

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
ТОВ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "Зоря"
ЛУГАНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР МВС України

„Майбутній науковець – 2019”

матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю

12 грудня 2019 року
м. Северодонецьк

Частина I

Северодонецьк, 2019

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
ТОВ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО "Зоря"
ЛУГАНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР МВС України**

„Майбутній науковець – 2019”
матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю

12 грудня 2019 року
м. Сєвєродонецьк

Частина I

Сєвєродонецьк, 2019

Майбутній науковець – 2019 : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю 12 груд. 2019 р., м. Сєверодонецьк. Ч. I / укладач В. Ю. Тарасов – Сєверодонецьк : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2019. – 282 с.

Редакційна колегія:

докт.техн.наук Суворін О.В..

докт.техн.наук Стенцель Й.І.

ЗМІСТ

Петров А. Д. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ МАТЕРІАЛУ УПАКУВАННЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ТРОТИЛУ	10
Viktoria Vorobyova, Olena Chygyrynets', Svitlana Sirenko THE ANTIOXIDANT AND ANTICORROSIVE PROPERTIES OF AGRO-FOOD WASTES	11
Victoria Vorobyova, Julia Gordovenko THE APRICOT POMACE: A POSSIBLE USE OF AN AGRICULTURAL WASTE	11
Клименко Н.О., П'ятецька Д.В., Пирог Т.П. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА БІОСИНТЕЗ АУКСИНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПАР <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> IMB B-7241	12
Середа Д.С., Нестеренко Д.І. ЗНАЧЕННЯ ТОПОЛЬ В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА СЕВЕРОДОНЕЦЬК	14
Кравченко Г.С. БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ШТУЧНИХ ОЗЕР м.СЕВЕРОДОНЕЦЬК (по рослинам макрофітам)	16
Заїка К.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ НА ПАТ “НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКИЙ ХЛІБОЗАВОД”	18
Чоботар В.В., Кравченко О.О. ОЦІНКА РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКОМ ПЕРМАНГАНАТНОЇ ОКИСЛЮВАНОСТІ	19
Біленко Т.О., Яворська І. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕРОБКИ СУМІШІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ, ПРИ ЇХ ПОПЕРЕДНЬОМУ ЗРОШЕННІ РОЗЧИНОМ ЗАБРОДЖЕНОГО ЗЕЛЕНОГО ЧАЮ	21
Захарова А.І. ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД ЯК ІНДИКАТОР РОЗВИТКУ КРАЇНИ	23
Титаренко А.О.; Яровий Є.В. МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ШЛАМІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА	25
Гузенко М.М. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМИСЛОВИХ АДСОРБЕНТІВ	27
Кісіль К. В. ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗБИРАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	28
Босенко О. М. АВТОМОБІЛЬНІ КАТАЛІТИЧНІ НЕЙТРАЛІЗАТОРИ	30
Микава К.О., Авілова Н.В. ВУГІЛЬНА ШАХТА ЯК ДЖЕРЕЛО ХІМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	32
Ярош М.Б., Вороненко А.А., Пирог Т.П. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ	33
Коворотна Н.Ю. ЕКОЛОГІЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ЇХ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	34
Блошенко А.О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВИХІДНИХ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ СУЛЬФУРУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СУЛЬФАТНОЇ КИСЛОТИ	36
Луговської А. І., Глікін М. А., Кудрявцев С. О. ГАЗИФІКАЦІЯ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ АЕРОЗОЛЬНИМ НАНОКАТАЛІЗОМ ЯК СТАДІЯ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ	38
Бескровна І.О., Шорохов М.М. СУМІСНА УТИЛІЗАЦІЯ Cr(VI) та Zn(II) ВМІСНИХ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД	40
Сергєєва Ю. Ю. КОНВЕРСІЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ – ЯК МЕТОД ВИРОБНИЦТВА МЕТАНОЛУ	41
Мотіна В. В. РЕКТИФІКАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ	43
Матвєєва А.О. РЕКТИФІКАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ МЕТАНОЛУ	45
Цапліна Н. АНАЛІЗ РИНКУ МЕТАНОЛУ	47
Казаков В.А. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ З МІНІМАЛЬНОЮ ВИТРАТОЮ ВОДИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ КРУГООБІГУ	48

Панчук К.О., Ожередова М.А. ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗО-ХРОМОВОГО КАТАЛІЗАТОРА СТК-1	49
Денисов О. С., Корчуганова О. М., Пономарев С. Т. ТЕРМОДИНАМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОСАДЖЕННЯ ЦИНКУ З ВОДНОГО РОЗЧИНУ	50
Возна І.П. ОЧИСТКА ВОДИ ВІД ІОНІВ МІДІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МАГНЕТИТУ	51
Starchenko V. MEMBRANE PROCESSES FOR WATER AND WASTEWATER TREATMENT.....	53
Меженний В.О. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ БОТАНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОШНОГІРСЬКОГО КРЯЖУ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ	54
Преснова Т.В., Гребанова Є.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КИСЛОТНОГО РОЗКЛАДАННЯ НИЗЬКОЯКІСНИХ ФОСФОРИТІВ.....	55
Івах О.О. АЛКІЛЮВАННЯ 6-ОКСИ-8-МЕТИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛО[4,3-в]ПІРИДАЗИНА	56
Носаль К.О. АЛЬТЕРНАТИВА ПРИРОДНОМУ ГАЗУ	57
Набіль Абдель Сатер ДІЕЛЬКОМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ГЛИБИНИ ВИЛУЧЕННЯ ДИСТИЛЯТНИХ ФРАКЦІЙ З НАФТОВОЇ СИРОВИНИ.....	59
Вигоняйло В.І., Мороз О.В., Попов Е.В. ОТРИМАННЯ СУМІШЕВИХ МАРОК ТЕРМО-ПЕРЕВОДНИХ БАРВНИКІВ І НА ЇХ ОСНОВІ ДІТЯЧИХ АКВАРЕЛЬНИХ ФАРБ І ОЛІВЦІВ ...	60
Осокор А. В., Панчук К. О. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ ВАНАДІЮ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ ВАНАДІЙВМІСТНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ	62
Керемет М.А., Глікін М.А., Мороз О.В. ЗНЕСІРЧЕННЯ БЕНЗИНУ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ	64
Руденко І.П. СОРБЦІЙНІ МЕТОДИ ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДИ.....	66
Хлопова Е.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ВОДИ ЯК ЗАСІБ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА	67
Романченко Е.В. РЕГУЛЮВАННЯ ВИТОКІВ ПОВІТРЯ У ОЧИСНОМУ ВИБОЇ.....	68
Бруєв Є.П. УЗАГАЛЬНЕННЯ МЕТОДУ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ШАХТ	69
Шевченко (Єльшина) Д.С. ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ГЕОМОНІТОРИНГУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАСИВУ ПОРІД НАВКОЛО ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ71	
Зайцева Ж.В. ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ГІРНИЧОПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ФУНКЦІЙ	72
Білець Д. Ю., Карножицький П. В., Мірошніченко Д. В ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ВУГЛЕЦЕВОЇ НАСАДКИ ЕЛЕКТРОКОНВЕРТОРУ	73
Оніщук С.М., Веслогузов О.О. СТАБІЛІЗАТОРИ СИНЕРГІЧНОЇ ДІЇ ДЛЯ ПОЛІПРОПІЛЕНУ .	74
Петренко О.М., Федоренко К.І., Хасянова М.М. ФАСАДНІ ДЕКОРАТИВНІ АКРИЛОВО-ДОЛОМІНТИ ПОКРИТТЯ	75
Пасс О. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГРІВАЧА ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДЕНСАТУ НА АГРЕГАТІ СИНТЕЗУ АМОНІАКУ	77
Скурідін Д.В., Львовчкін М.В., Бондаренко Р.В. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ.....	79
Білець Д. Ю., Карножицький П. В. ПІДГОТОВКА ВИСОКОВ'ЯЗКИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ГАЗИФІКАЦІЇ	80
Мардупенко О.О., Григоров А.Б., Сінкевич І.В. ВИРОБНИЦТВО БІТУМНИХ КОМПОЗИЦІЙ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ.....	81
Kutcher H., Mischenko S.A A NEW METHOD OF PROCESSING GLASSWARE.....	82
Volkov A., Korol D.R. THE PROCESS OF BIOGAS OBTAINING AS A NEW TECHNOLOGICAL DIRECTION OF DEVELOPMENT OF THE COUNTRY.....	84

Пригода Д.С ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ АРГОНУ	86
Шабрацький С.В.; Шабрацький В.І ОГЛЯД НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ САМОУСМОКТУЮЧИХ ПЕРЕМІШУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ	87
Лобойко В. С. ПРОБЛЕМИ ВИКИДІВ ПРИ РОБОТІ КОТЛОАГРЕГАТІВ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	88
Калініченко Д.І. МЕХАНІЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ НА ПЕРЕМІШУВАННЯ ГАЗОРІДИННОЇ СУМІШІ.....	89
Міхашонок В. В. АНАЛІЗ СТАНУ РЕФРИЖЕРАТОРНИХ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ВІДПОВІДНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	90
Либа А.О ОЦІНКА СТАБІЛЬНОСТІ ВЕЛИЧИН ГАЛЬМІВНОГО МОМЕНТУ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА	92
Біловол Є.О., Земцов М.І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВОГО ГАЛЬМА.....	93
Коротенко Б.М. ПРИСТРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТНИХ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ ЗАЛІЗНИЦЬ	95
Федорова М.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МАНЕВРОВОЇ РОБОТИ.....	97
Юркевич О.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ОБРОБЦІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ПОРТУ	99
Тарасенко Т.С., Решетков Д.М. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПОРТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У КОНТЕКСТІ МОРСЬКОЇ ДОКТРИНИ УКРАЇНИ	101
Деде І.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА СКЛАДАХ ПрАТ «ІЛЛІЧІВСЬКЗОВНІШТРАНС»	103
Муханов А.М., Ключев С.О. ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ ВАГОНІВ ПОЇЗДІВ	105
Штиков А.Р. ПОБУДОВА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВГИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE СЕРВІСІВ	106
Лаптішов І.А. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	107
Шевченко О.Р. БЕЗКОНТАКТНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ	108
Макаренко В.Р. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-СИСТЕМ 110	
Любенецький Д.А. ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ.....	112
Кулаков Д.І. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ В МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ	114
Кубрак П.Ю. ПРОБЛЕМИ У ТЕСТУВАННІ ВЕБ-СЕРВІСІВ.....	116
Лавриненко О.О ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SDN В ІСНУЮЧІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ	118
Бугеря О.О. ПОШИРЕННЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ В МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ.....	120
Іванова Є.В. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ З ОЦІНКИ СТАНУ ЛЮДИНИ	122
Хлякін В.Р. КОМП'ЮТЕРНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРУБЧАСТОГО ХІМІЧНОГО РЕАКТОРА ВИТІСНЕННЯ З ТЕПЛООБМІНОМ.....	124
Руденко М.С., Кардашук В.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ГРАНИЧНОГО СКАНУВАННЯ МЕТОДОМ JTAG125	

Науменко С.В. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ В МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	127
Науменко Л. В. УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В СИСТЕМІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	128
Шаповалов О.О. ТРИВИМІРНА РЕКОНСТРУКЦІЯ МОДЕЛІ СЦЕНИ ПО НАБОРУ ЗОБРАЖЕНЬ	130
Гайворонський О. В. АРХІТЕКТУРА ТА ПОТОКИ ДАНИХ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	131
Shevchuk O. ANALYSIS AND THE EXCHANGE OF ATTRIBUTES OF MALICIOUS SOFTWARE BASED ON THE AUTOMATIC ANALYSIS OF MALWARE PROGRAMS WITH OPEN SOURCE CUCKOO SANDBOX	133
Тkachuk A.S. METHODOLOGY OF MODELING OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM SECURITY FROM CYBER-ATAKKS	134
Starikov L.L. THE DEVELOPMENT OF MODERN ROBOTICS.....	135
Shehaitli D.M. RESEARCH OF EFFICIENCY OF TESTS CONSTRUCTION FOR COMBINATIONAL CIRCUITS BY THE FOCUSED SEARCH METHOD.....	136
Черкасов О.О МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ МЕТОДОМ FCM.	138
Рубан Р.В., Таратута К.О. ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА	140
Петров П.В. БЕЗПЕКА ДАНИХ В ТЕХНОЛОГІЇ OPENVPN	141
Попов Я.В. МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДСЬКИХ ОБЛИЧ	143
Рижков А.А. ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ В СТРУКТУРНИХ МЕТОДАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ	145
Стріщенко Т.В. УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ.....	147
Harbovska I.I CONVERTING NAT AND MASQUERADE TO IPTABLES	149
Martynov V. D. ANALYSIS OF SECURE INFORMATION AND EVENT MANAGEMENT SYSTEMS AND THEIR SELECTION OF SOLUTION.....	150
Yaroslav Oleksievets NEURAL NETWORK, NEURAL NETWORK TRAINING, PARALLEL METHODS.....	151
Popruzhna K. P. SYSTEM OF INFORMATION SERVICES SECURITY CONTROL OF THE CORPORATE NETWORK BASED ON THE SIEM SYSTEM	152
Shabunin V. V HOW TO MAKE YOUR GMAIL MORE SECURE.....	153
Покришка С.А ПЕРЕВАГИ ІНТЕРНЕТ МОВЛЕННЯ ПЕРЕД ІНТЕРАКТИВНИМ ТЕЛЕБАЧЕННЯМ.....	154
Матюк Д.С Мишко О.Є. ПЕРСПЕКТИВНІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ІТ-ІНДУСТРІЇ	156
Циганок Ю.С ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ.	158
Хоткін І.О. МЕТОДИ ЗНАХОДЖЕННЯ АУДІО ВІДБИТКА.....	160
Krasovskyi O.S. KEY DISTINCTIONS BETWEEN CYBERSECURITY AND INFORMATIVE SAFETY	162
Курілов Д. Л. АНАЛІЗ АСПЕКТІВ РОЗРОБКИ ОДИНОЧНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ.....	163
Мірошниченко І.І. РОЗРОБКА БОТНЕТ ПРОГРАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АСИМЕТРИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЇХ РОБОТИ	165
Hret S. ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR PREVENTION OF DATA LEISURE FROM THE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM.....	167
Laschenko V. TWO-MIRROR ANTENNA IRRADIATOR	167

Лунякін Р., Скурідіна Т., Рязанцев А.О. РЕЄСТРАЦІЯ РУХУ І ПІДРАХУНОК МЕРЕХТЛИВИХ ЧАСТИНОК ПИЛУ В ЛАЗЕРНОМУ ПУЧКУ	169
Pasichnyk-Mamchur T INFORMATION PROTECTION TECHNOLOGIES IN SPECIAL INFORMATION-TELECOMMUNICATION SYSTEMS WITH THE USE OF OPEN VPN	170
Kovalchuk D.I. VISUALIZATION OF CYBER SECURITY DATA.....	171
Horondey E.V. THE CONCEPTUAL MODEL OF CYBERSPACE AND CYBERSECURITY AS A PROTECTION AGAINST APT-CYBER ATTACKS.....	173
Фільчакова С.Г. ЗОЛОТИЙ ПЕРЕТИН ТА РЯД ФІБОНАЧЧІ ЯК СТРУКТУРА ВСЕСВІТУ	174
Рудий І.В. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМАХ	175
Huzh O.A. COMPUTER NETWORK SECURITY ANALYSIS	177
Leyko S., Riabtsev V. CHAIR INFORMATION MODULE OF CHAIR INFORMATION SYSTEM WITH ADAPTIVE RSO.....	178
Rybachenko V.Y., Grishin R.Y ADDITIVE TECHNOLOGY AS A NEW WAY OF BUILDING A HUMAN BODY	179
Ільченко В.В ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЗАСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ.	180
Сандулов В.Ю. СУЧАСНІЙ ПІДХІДІ ДО ФОРМУВАННЯ КРИПТОСИСТЕМ НА БАЗІ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ	182
Chernets Y. METHODS OF SYNTHESIS OF STRUCTURES OF MODERN SPECIAL PURPOSE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	183
Сіроштан І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЙ ОБ'ЄКТІВ НА ВІДЕО.....	184
Подройко Є.О., Шевченко О.В АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОХОЛОДЖЕННЯ ЗБІРНИХ РІЗЦІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗАННЯ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ	185
Житкевич Н.Ю., Малюк В.В ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СМУЖКОВОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ З ПОВІТРЯНИМ ЗАПОВНЕННЯМ.....	188
Краснянський М.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ФРИКЦІЙНОГО СІРОГО ЧАВУНУ	190
Хмеленко Б.Ю. ТРИВИМІРНІ КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ ПРИ ПОБУДОВІ РІЗЬБОВИХ СТРИЖНІВ.....	192
Башкатов Є.М. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН.....	194
Алтухов В.М. НОВІ ПРИНЦИПИ СИЛОВОГО РОЗРАХУНКУ ГРУП АССУРА З ПОСТУПАЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ.....	195
Алтухов В.М. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНУСНОЇ ІНЕРЦІЙНОЇ ДРОБАРКИ.....	197
Surzhikov S.N., Bocharov A. K. EXPANSION OF TECHNOLOGICAL CAPABILITIES FOR THE MILLING MACHINE USING A SLOTING HEAD	198
Kuzovov O. Yu., Surzhikov S.N. DESIGN OF PRISMATIC SHAPED CUTTERS USING PARAMETRIC SIMULATION IN APM GRAPH ENVIRONMENT	199
Bocharov A. K., Ivanchenko L.O. SIMULATION OF A RACK-AND-PINION TRANSMISSION BY STRENGTH CRITERION	201
Забийворота К.О. ЗСУВИ ТА ПРОТИЗСУВНІ ЗАХОДИ	202
Коржов О.О. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ВУЛИЦІ	205
Дьячук Б.А., Фролова Т.О. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ	207

Батурін Є.О., Степанова О.Г., Соколов В.І.КОРЕКЦІЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ	209
Мінько Т.В.БЛАГОУСТРІЙ МІСЬКОГО СКВЕРУ "МІШКІНО ПОЛЕ" У ПОПАСНІЙ	210
Дахно О.А.РЕКОНСТРУКЦІЯ ПАРКУ ЗАВОДУ ГТВ У МІСТІ ЛИСИЧАНСЬК.....	211
Гончарук Д.В.БЛАГОУСТРІЙ МІСЬКОГО ПАРКУ "СЄВЕРНИЙ" У СЄВЄРОДОНЕЦЬКУ	212
Сажко Т.Д.ВИВЧЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛОВІЗОРА	214
Алтухова Д. В.ЗМЕНШЕННЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ І ЇХ ВАРТОСТІ.....	216
Ревака А.В. СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ	218
Ревака А.В. ПРОБЛЕМИ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВНИХ ВІДХОДІВ	219
Забийворота К.О., Коржов О.О. КОРОЗІЯ БЕТОНУ	221
Луньков В.В., Єлісєєв П.Й.РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ НАУКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	224
Добровольський М. С., Какауліна Г. Є.МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГАЗОВОГО РЕАКТОРА МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	226
Коржов В. Г., Загорюлько М. В. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ НІТРОЗНИХ ГАЗІВ У ВИРОБНИЦТВІ НЕКОНЦЕНТРОВАНОЇ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	228
Обозний В.О.РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ГАЗУ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO.....	230
Новгородський О.С.ВИКОРИСТАННЯ КОМПАКТНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЗАПАСУ ХОДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ.....	232
Любенецька А. С, Черкас Д. К.МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОТЛА-УТИЛІЗАТОРА У ВИРОБНИЦТВІ НЕКОНЦЕНТРОВАНОЇ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	233
Тертичний Д. Р, Іжболдін О. В., Літвінов К. А. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОНСЕРВАТИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ	235
Савельєв В.В.; Сотнікова Т.Г.СПРОЩЕННЯ ПРОТОТИПУВАННЯ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ 3D-ДРУКУ	237
Бригида Р.С.; Сотнікова Т.Г.АВТОМАТИЗАЦІЯ ГІДРОПОНОЇ СИСТЕМИ.....	238
Писаренко О.С., Кириченко І.О., Мелконова І.В.УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ.....	240
Лобко Д.І.БЕЗДРОТОВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ.....	241
Зінченко В.В., Асманкіна А.А.ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПУ ТЕПЛОНАСОСА	242
Chistiak D.S., Arkusha D.O., Pastukh V.M.PORTABLE PHOTOELECTRIC POWER SUPPLY WITH TRACKER.....	244
Зінченко В.В, Асманкіна А.А.ЦИФРОВИЙ ВОЛЬТМЕТР	245
Kurina OA PROBLEMS AND METHODS OF TELECOMMUNICATION NETWORK SECURITY RESEARCH	247
Северін О.О ДЕРИВАТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЗЕВИХ КОМПОЗИЦІЙ З ВОДОРОЗЧИННИМ БІЛКОВО-ПОЛІСАХАРИДНИМ КОМПЛЕКСОМ ГРИБУ ПЛЕВРОТ ЧЕРЕПИЧАСТИЙ.	250
Іванченко Т.М, Колпакова О.А.ВИВЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ВОДОРОЗЧИННОГО БІЛКОВО-ПОЛІСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСУ ГРИБА ПЛЕВРОТ ЧЕРЕПИЧАСТИЙ.....	251

Дубова А.І., Д'ячкова Т.М., Юрченко А.М.ОДЕРЖАННЯ АНЕСТЕЗИНУ ТА НОВОКАЇНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЗООНВІСНИХ ГАЗІВ.....	253
Тертишна К.М.СПОСОБИ ОТРИМАННЯ НАНОЧАСТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ В МЕДИЦИНІ ТА ФОРМАЦІЇ	255
Dmitryeva D.V.MORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS OF SMOCKIE – TREE LEAVES.....	256
Котенко О.І.РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ НА ОСНОВІ ГЛЮКОКОРТИКОЇДІВ	257
Трофімова В.В.ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЛУГАНЩИНИ В ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ	258
Дмитрієва Д.Б. ЗРОСТАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СКУМПІЇ ШКІРЯНОЇ	260
Чуйко С. О ФАРМАЦЕВТИЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ.....	262
Мальцева А.Р.РОСЛИННІ ОЛІЇ В ЛІКАРСЬКИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ.....	263
Ковальчук Н. О., Кузіна В. С., Бабак Т. Р.РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ЕМУЛЬСІЙНОГО КОСМЕТИЧНОГО ЗАСОБУ, ЩО ЗВОЛОЖУЄ ШКІРУ	265
Міленко Ю.В.МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІЙ-ПРОДУЦЕНТІВ БМН У СИСТЕМАХ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ ДЛЯ ТЕРАПІЇ РАКУ	266
Міленко Ю.В.ВПЛИВ ХЕЛАТУ ЗАЛІЗА І ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ТА РОСТУ У <i>ESCHERICHIA COLI</i> NISSLE 1917.....	268
Невмержицька О.С.РОЗРОБКА СКЛАДУ ОСНОВИ ЛАМЕЛЯРНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ	269
Кузьменко А.Б.ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ КОСМЕТИЧНОГО ПРОДУКТУ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ГУБ.....	270
Санжаровська В.В.ШАМПУНІ ЯК КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ СЬОГОДЕННЯ	271
Мальцева А.В ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОСНОВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРОДУКТІВ І ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	272
Свінцева А.В., Бурдейна А.М.ВПЛИВ ОСНОВНИХ ЗВОЛОЖУЮЧИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ	274
Соха В. П ОГЛЯД МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ γ-АМІНОМАСЛЯНОЇ КИСЛОТИ.....	276
Ревека А.В.ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКОНІВ ФІЗИКИ В МЕДИЦИНІ.....	278
Проказа Б.О.МІКРОКРИСТАЛОСКОПІЧНІ РЕАКЦІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЯКІСНОМУ АНАЛІЗІ	280
Галушко А. С., Кошиль А. В.ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ГОТОВИХ ПРОДУКТІВ У БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ	281
Потапенко В.В.СИНТЕЗ БІОЕТАНОЛУ ДРІЖДЖАМИ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> НА ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНИХ СУБСТРАТАХ	282

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ МАТЕРІАЛУ УПАКУВАННЯ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ТРОТИЛУ

Петров А. Д. судовий експерт

Луганський НДЕКЦ МВС України

Матеріали які надходять в експертні центри МВС України на дослідження вибухових речовин, продуктів вибуху та пострілу, в більшості випадків упаковуються в паперові конверти кустарного або промислового виробництва та в полімерні спеціальні пакети Національної поліції України. Данні упаковки забезпечують збереження речових доказів та матеріалів від несанкціонованого доступу до них, але не у всіх випадках є бажаними для упакування об'єктів дослідження які зберігають на собі мікро-кількості вибухових речовини через те, здатність вибухових речовин к розпаду через потрапляння в упаковку кисню і вологи та переходу вибухової речовини в структуру матеріалу в якому вона зберігається. Дослідження матеріалу упаковки не завжди є можливим через використання органічних розчинників якими розчиняють вибухові речовини, які здатні пошкодити саму упаковку та спеціальні позначки та написи, що є на упаковці і можуть мати істотне значення для слідства.

Метою дослідження є визначення матеріалу в якому краще зберігати об'єкти дослідження з мікро-кількостями вибухових речовин для збереження їх від втрати.

Було проведено дослідження по збереженню мікро-кількості вибухової речовини тротилу, який було розчинено в ацетоні та нанесено на марлеві тампони. Марлеві тампони було звільнено від розчиннику, шляхом висушування в потоці повітря їх та упаковано в: 1) Паперові конверти; 2) Спеціальні пакети з полімерної плівки; 3) Скляні бюкси з притертою кришкою. Об'єкти експерименту зберігались чотири тижні при різних температурних умовах та вологості, імітуючи приблизний час зберігання речових доказів від моменту їх вилучення у підозрюваних до надходження до експертних центрів на дослідження.

Через чотири тижні об'єкти було досліджено за методикою дослідження вибухових речовин, продуктів вибуху та пострілу методами тонкошарової хроматографії та газової хроматографії. В марлевих тампонах які зберігалися в паперових конвертах за наведених методів дослідження вибухової речовини тротилу не було виявлено. В марлевих тампонах, що зберігалися в полімерних спеціальних пакетах та скляних бюксах було виявлено мікро-кількості тротилу. В порівнянні з контрольним взірцем на марлевих тампонах, що містились в полімерних пакетах було виявлено 6,5% тротилу, а в скляних бюксах 30,3% тротилу.

Такі результати обумовлені низькою щільністю та високою паропроникністю паперових конвертів в порівнянні з полімерними пакетами та скляними бюксами.

Висновки. Таким чином можна зазначити, що отримані результати показують значний приріст ефективності зберігання в скляних бюксах з притертими кришками, при різних температурних умовах та вологості, речових доказів, що надходять на дослідження судової експертизи вибухових речовин, продуктів вибуху та пострілу. Також можна рекомендувати зберігати марлеві тампони із змивами в полімерних пакетах які мають щільну структуру, а також полімерні пробірки типу «Eppendorf» які виготовлені з полімерного матеріалу, мають меншу паропроникність за рахунок збільшення товщини виробу, та в яких є полімерна кришка яка забезпечую надійну герметичність упакування.

Список використаної літератури:

1. Лобачева Галина Константиновна, Кайргалиев Данияр Вулкайревич Экспресс-обнаружение взрывчатых веществ в воздухе // Вестник ВолГУ. Серия 10: Инновационная деятельность. 2015. №4. — Режим доступа - cyberleninka.ru/article/n/ekspress-obnaruzhenie-vzryvchatyh-veschestv-v-vozdue (дата звернення: 19.10.2018).

2. John D.Howa, Michael J.Lott, Lesley A.Chesson, James R.Ehleringer. Isolation of components of plastic explosives for isotope ratio mass spectrometry. [Forensic Chemistry](#) 2016, 1, pp 6-12.

3. Войтенко С. Д. Проблеми створення засобів захисту від терористичних вибухів на борту літака // Вісник Національного Авіаційного Університету. – 2008. – Т. 36. – №. 3. – С. 55-59.

THE ANTIOXIDANT AND ANTICORROSIVE PROPERTIES OF AGRO-FOOD WASTES

Viktoria Vorobyova, Olena Chygyrynets', Svitlana Sirenko

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

In the last decade, green chemistry has been attracting great interest in many contexts by designing chemicals, chemical technologies, and commercial products with the aim to avoid toxins and reduce wastes. Numerous studies have demonstrated the efficacy of plant products/agro-industrial by-products as powerful antioxidants, inhibitors for corrosion metals [1-2] and reducing components for synthesis of nanoparticles. Importantly, the correlation between antioxidant of the extracts and effectiveness the synthesis of nanoparticles, the inhibition action was observed. So, it is an interesting and useful task to find new sources for highlighting “green” antioxidant compounds and to obtain various products.

In the present study, we had evaluated the antioxidant and inhibitory potential agro-food wastes extracts such as the grape and apricot pomaces extracts. The total phenolic (TPC) and flavonoid contents (TFC), antioxidant activity (DPPH, reducing potential and phosphomolybdenum), electrochemical measurements, Fourier transform infrared (FT-IR), UV-visible (UV-vis) spectral analysis, scanning electron microscopy were done to the inhibition efficiency of the grape and apricot pomace extracts as corrosion inhibitor under conditions of periodic condensation of moisture and in 0,01 M NaCl on low carbon steel. This study concludes the use of grape and apricot pomace extract as antioxidant and anticorrosive material.

The grape and apricot pomace extract were found to be an effective antioxidant and inhibitor of corrosion steel due to the presence of flavonoids, aldehydes, terpenoids, glycosides, nucleosides, ketones and aldehydes, saturated and unsaturated fatty acids making these eligible for uses in the various industries. The TPC, TFC and antioxidant activities were found to be significant. All these results showed strong evidence adding values to plant extract in inhibiting corrosion on low carbon steel and by promoting antioxidant importance of the extract which helps in scavenging free radicals.

References

1. Vorobyova, V. A comprehensive study of grape pomace extract and its active components as effective vapour phase corrosion inhibitor of mild steel / V. Vorobyova, O. Chygyrynets' M. Skiba, T. Zhuk, I. Kurmakova, O. Bondar / International Journal of Corrosion and Scale Inhibition / Int. J. Corros. Scale Inhib., 2018, 7, no. 2, 185–202.

2. Vorobyova V. A study pomaces of grapes extract as eco-friendly vapor phase corrosion inhibitor / V. Vorobyova, O. Chygyrynets', M. Skiba, I. Trus, S. Frolenkova // Chemistry and Chemical Technology. – 2018. Vol. 12, – №. 3. – С. 410–418

THE APRICOT POMACE: A POSSIBLE USE OF AN AGRICULTURAL WASTE

Victoria Vorobyova, Julia Gordovenko

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

In the present work we report the physicochemical properties properties apricot pomace of an agroindustrial waste of Apricot fruit. The field of application of plant extracts is very diverse. Phytochemicals/"green" organic compounds can be used for the green synthesis of nanomaterials

[1], as corrosion inhibitors [2], to create nanoemulsions. The stability of different extracts from the same material depends on the extraction solvent used for removal of the polyphenolic compounds, and it is apparent that extracts from the same plant material may vary widely with respect to their antioxidant concentrations and activities. Different extraction solvents have been investigated for the extraction of “green” organic compounds from wastes. The solvent properties present, undoubtedly the key role in the extraction of «green» organic compounds. Our work is the first approach for studying each group to secondary metabolites separately and investigating if there is a correlation between the composition of the extracts and the AgNPs synthesis features. At the same time there is a lack of information to compare, the effects of different solvents on the composition profiles and physicochemical properties of the apricot pomace. GC–MS analysis gives an idea about the phytochemical constituents present in extracts of apricot cakes. According to the obtained chromatographic-mass spectral analysis data, the composition of propan-2-ol extract of dry pomace of apricot contains 38 individual components present in an amount of more than 0.54 %. All of them are known compounds and are easily identified by mass spectrum and linear retention indices. The main components are aldehydes: hexanal (1.32 %), (E)-2-hexanal (3.10 %), (Z)-2-heptenal (3.65 %), heptanal (2.18 %), 2-phenylacetaldehyde (1.29 %), β -cyclocitral (5.17 %), (E,E)-2,4-decadienal (3.65 %), also ketones: 2-hexanone (1.03 %), 3-hexanone (0.54 %). The class of alcohols is presented by (Z)-3-hexenol (0.76 %), (E)-2-hexenol (1.87 %), hexanol (5.67 %). In a minor amount, the extract contains esters, such as (E)-2-hexenyl acetate (2.78 %), (Z)-3-hexenyl butanoate (1.51 %), hexyl hexanoate (2.12 %). The extract of apricot pomace contains an increased content of terpene alcohols: linalool (3.06 %), α -terpineol (5.98 %), nerol (3.02 %), geraniol (8.54 %), isoborneol (1.03 %), nerolidol (8.54 %), farnesol (1.38 %) and others. These compounds represented over 18 % of the total volatiles in apricot pomace. TPC of the apricot pomace extracts ranged from 33.1 GAE/100 g (fw) to 51.3 GAE/100 g (fw). The amounts of phenolic compounds in the ethanol extract were highest. The total flavonoid (TFC) content of these extracts was determined. The EtOH/2-propanol APE also had the highest TF content, followed by EtOH APE and 2-propanol APE (Table 2). No linear correlation was observed between solvent polarity and TPC. The total antioxidant activity of EtOH /2-propanol APE is 440.86 ± 2.63 mg of AsA/g of the extract.

References

1. Barros, L., Baptista, P., & Ferreira, I. C. F. R. Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chemical Toxicology*, 45, 2007, 1731–1737.
2. Vorobyova, V, Chygyrynets O., Skiba M., Kurmakova I. Self-assembled monoterpenoid phenol as vapor phase atmospheric corrosion inhibitor of carbon steel. *International Journal of Corrosion and Scale Inhibition*, 2017, 6 (4), 485-503.

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА НА БІОСИНТЕЗ АУКСИНІВ ПРОДУЦЕНТОМ ПАР *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* ІМВ В-7241

Клименко Н.О., ФБ-1-2М, П'ятецька Д.В., аспірант, Пирог Т.П., д.б.н., проф.

Національний університет харчових технологій

За останнє десятиріччя агропромисловий комплекс став однією з ключових галузей економіки України, щорічно досягаючи близько 17% ВВП країни. До того ж однією з вимог сучасної промисловості є отримання максимального прибутку за мінімальних зарат. Тому затребуваним є пошуки ефективних, а головне безпечних, способів підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Раніше було встановлено здатність продуцента поверхнево-активних речовин *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241 синтезувати фітогормони (ауксини, цитокініни,

гібереліни), а також їх позитивний вплив на врожайність томатів. Проте концентрація синтезованих фітогормонів була порівняно невисокою (70-100 мкг/л), що знижувало ефективність використання такого препарату в рослинництві (Навгулкіна, 2019).

З літератури відомо, що при внесенні в середовище культивування екзогенного триптофану, який є попередником синтезу індол-оцтової кислоти (ІОК), концентрація фітогормонів ауксинової природи значно зростає. Більшість дослідників вносять триптофан у середовище на початку процесу культивування і зазвичай у високих концентраціях (до 10 г/л). Зазначимо, що фітогормони є вторинними метаболітами, утворення яких починається у стаціонарній фазі росту, тому логічним буде додавання попередника в кінці експоненційної фази росту. Крім того, концентрація попередників, використовуваних для інтенсифікації синтезу у мікробних біотехнологіях, як правило становить 0,1–0,2 % від вмісту джерела вуглецю у середовищі культивування (Підгорський, 2010).

Тому **мета даної роботи** – встановити оптимальні концентрації триптофану і момент його внесення в середовище культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241 для досягнення максимальної кінцевої концентрації ауксинів.

Штам ІМВ В-7241 вирощували в рідкому поживному середовищі з 2% етанолу. Триптофан вносили в середовище у вигляді 1%-го розчину до концентрації 100, 200 і 300 мг/л на початку культивування або в кінці експоненційної фази росту. Ауксини екстрагували з супернатанту культуральної рідини етилацетатом при рН 3,0. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних екстрактів здійснювали методом тонкошарової хроматографії. Кількісне і якісне визначення ауксинів проводили методом високоефективної рідинної хроматографії з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 і мас-спектрального детектора Agilent G1956В.

В таблиці наведено показники синтезу ауксинів за наявності триптофану в середовищі культивування *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241.

Вплив триптофану на утворення ауксинів штамом *A. calcoaceticus* ІМВ В-7241

Кількість триптофану, мг/л	Фаза росту	Сумарна концентрація ауксинів, мкг/л
0 (контроль)	Лаг-фаза	220,42
100	Лаг-фаза	140,87
	Кінець експоненційної	125,75
200	Лаг-фаза	232,97
	Кінець експоненційної	352,88
300	Лаг-фаза	2261,66
	Кінець експоненційної	1106,87

Одержані результати свідчать, що зі збільшенням кількості екзогенно внесеного триптофану підвищувалася і кінцева концентрація ауксинів. Зазначимо, що крім ІОК, штам також синтезував й інші фітогормони ауксинової природи – індол-3-карбонову кислоту (ІКК), індол-3-карбоксальдегід (ІК), індол-3-оцтової кислоти гідразид (ІОК-гідразид), проте їх концентрації були невисокими. Встановлено, що максимальна концентрація ауксинів (мкг/л) досягалася за наявності в середовищі 300 мг/л триптофану, внесеного в кінці експоненційної фази росту. Ми передбачаємо, що подальше збільшення вмісту триптофану в середовищі культивування буде супроводжуватися інтенсифікацією синтезу ауксинів. Проте на даному етапі, для створення ефективного мікробного препарату з ріст-стимулювальними властивостями, в цьому немає необхідності, оскільки для практичного використання в рослинництві супернатант культуральної рідини необхідно розводити в 200-400 разів (до досягнення ефективною концентрації фітогормонів).

Отже, в результаті проведеної роботи було встановлено можливість інтенсифікації синтезу ауксинів штамом *A. calcoaceticus* IMV B-7241, що дозволяє підвищити концентрацію ІОК на декілька порядків за наявності в середовищі культивування триптофану в малих кількостях.

Література

1. Пирог Т.П., Никитюк Л.В., Антонюк С.И., Шевчук Т.А., Иутинская Г.А. Интенсификация синтеза поверхностно-активных веществ *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 на отработанном подсолнечном масле. *Микробиол. журн.* 2018. Т.80, №1. С. 15-26.
2. Havrylkina D.V., Leonova N.O., Pirog T.P. The influence of exometabolites *Nocardia vaccinii* IMV B-7405, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 on yields of tomatoes and barley. *J. Agricul. Environ.* 2019. Vol. 1, Is. 9. – P. 1-8.
3. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу. 2010. 327 с.

ЗНАЧЕННЯ ТОПОЛЬ В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА СЕВЕРОДОНЕЦЬК

Середа Д. С., Нестеренко Д. І. ст. гр. ПЕО-19д

Науковий керівник к.б.н, доц. Блінова Н.К.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Рослини в населених пунктах грають величезну роль в створенні сприятливого середовища проживання для людей. У міських ландшафтах вони виконують найважливіші функції, пов'язані з виділенням кисню і фітонцидів, іонізацією повітря, осадженням пилу, знешкодження забруднювачів, формуванням своєрідного мікроклімату та ін.

Останнім часом через погіршення екологічних умов тополя набуває значення як порода, здатна оздоровити екологічну обстановку забруднених територій техногенними викидами, в короткі терміни. Декоративні та стійкі до шкідників, хвороб, морозам, а так само до впливу забруднень тополі набули поширення для озеленення промислових міст, підприємств та інших населених пунктів. Тополі висаджують уздовж доріг, по берегах річок, водосховищ, використовують для рекультивації порушених земель в полезахисному лісорозведенні. Захисні смуги з тополь починають виконувати свою функцію значно раніше інших порід.

Метою роботи було виявлення поширення та екологічного значення тополь у місті Северодонецьк за літературними та власними даними.

Тополя (*Populus*) – рід дводомних (рідко однодомних) швидкорослих дерев сімейства Вербові. Термін життя - 120-150 років (в містах складає 40-60 років). Відомо близько 150 видів, в Україні розповсюджені 11 дикорослих, більшість з яких представляють собою дерева першої і другої величини, рідше - третьої величини. Найпоширеніші: тополя тремтяча або осика (*P. tremula L.*), тополя чорна або осокір (*P. nigra L.*), тополя біла (*P. alba L.*), тополя пірамідальна (*P. pyramidalis Moenoh*), тополя дельтолиста або канадська (*P. deltoides Marsch.*), тополя бальзамічна (*P. balsamifera L.*). З них перші три види є автохтонними, інші інтродуковані. Тополя — один з український народних символів: дерево життя; оберіг українців; символ рідної землі, свободи, дівочої та жіночої краси. Оспівана в ряді художніх творів, народних казках та бувальщинах, зокрема - в творах Т.Г. Шевченка. У народних піснях є символом дівчини, часто дівчини-сироти.

За результатами обстеження зелених насаджень міста, що були проведені студентами-екологами в 2011р., серед дерев'янистих рослин у місті Северодонецьк переважають тополі та в'язи. Їх кількість складає: тополі всіх видів - близько 33% дерев; в'язи – близько 25%. У місті виростає декілька видів тополь з секції чорних- тополя чорна або осокір (*P. nigra L.*), тополя пірамідальна (*P. pyramidalis Moenoh*), з білих – тополя біла або срібляста (*P. alba L.*), тополя Болле (*P. bolleana Louche*). На території університетського саду між навчальним та лабораторним корпусами переважаючими видами за чисельністю, як і у всьому місті

Северодонецьк є в'язи та тополі. Але співвідношення декілька інше ніж у всьому місті: в'язи складають біля 40%, тополі – 25%. Основні види тополь нами визначені як тополя пірамідальна (*P. pyramidalis* Moench) та тополя Болле (*P. bolleana* Louche), яка теж має пірамідальну форму крони (Рис.1). Співвідношення видів тополь 50% : 50%. Є на території декілька тополь *P. nigra* L.. Слід зазначити, що десь 2/3 рослин тополь перебувають у середньому, пристигаючому і перестійному віці. Окремі найбільші дерева тополь досягають в обхваті 200-220см, а висота тополь пірамідальних досягає 15м. Вік таких дерев складає приблизно 60 – 70 років.

На сьогодні класифікація видів тополі не є однозначно прийнятою, оскільки значне поширення багатьох видів тополі, висока частота гібридизації та легкість вегетативного розмноження, велика кількість синонімів призвели до плутанини в номенклатурі тополі, а також до того, що видами часто називалися гібриди та культивовані різновиди. Значну кількість сортів української селекції було отримано в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації (м. Харків).



Рис.1 Основні види тополь, що ростуть в університетському саду
А – тополя Болле (*P. bolleana* Louche); Б – тополя пірамідальна (*P. pyramidalis* Moench)

Негативними проявами росту тополь є тополиний пух. Жіночі дерева утворюють найдрібніші опушені насіння, що пристосувалися до поширення вітром. Таке насіння - це і є той самий пух. Сам по собі він гіпоалергенний, але активно збирає пил і переносить пилок інших рослин. Чоловічі особини пуху не дають. Саджанці дерев виглядають однаково, а відмінності виявляться лише через 5-8 років, коли вони виростуть і почнуть цвісти. Щоб розрізнити дерева в ранньому віці, вчені запропонували застосовувати молекулярні маркери - в ДНК чоловічих і жіночих тополь є відмінності. Але можливі випадки, коли на чоловічій рослині раптово з'являються жіночі сережки. Найчастіше таке трапляється в місцях з сильно несприятливою екологічною обстановкою. Дерев тополь здатні змінювати стать, і саджанець чоловічої статі може перетворитися в жіноче дерево. На даний період існують сорти тополь, які прекрасно можуть вписатися в міський ландшафт, не приносячи незручності тополиним пухом.

Незважаючи ні на що, тополі дуже цінні та популярні дерева в межах нашого міста. Враховуючи природно-кліматичні умови регіону, ще на початку існування міста ентузіаст озеленення Павло Кальма відмічав, що найбільш стійкі до бідних піщаних ґрунтів та спеки Лісхімстрою - це тополя, клен та біла акація. Особливо цінна висока швидкість зростання тополь, коли озеленення проводиться на місці у відсутності іншої деревної рослинності.

В старих районах міста Северодонецьк, в зеленій зоні університету ім. В.Даля, слід поступово замінювати старі дерева тополь на молоді, що не дають пуху, а частково, можливо, на інші види деревних рослин.

БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ШТУЧНИХ ОЗЕР М.СЕВЕРОДОНЕЦЬК по рослинам макрофітам

Кравченко Г.С. ст. гр. ПЕО-18дм,

Науковий керівник к.б.н, доц. Блінова Н.К.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

В гідробіологічному моніторингу стану водних об'єктів традиційно застосовуються рослини макрофіти. Водні макрофіти – це збірна група великих рослин (видимих неозброєним оком) різних систематичних груп, існування яких пов'язане з водою. Найчастіше враховується специфічна реакція рослин-макрофітів на техногенний вплив, що знаходить відображення в зміні видового складу і структури рослинних угруповань. Серед організмів-індикаторів вищі водні рослини мають ряд переваг. Вони являють собою видимий неозброєним оком і тому дуже зручний для спостереження об'єкт, а також дають можливість при гідробіологічному огляді водойм візуально оцінити їх екологічний стан.

Метою даного дослідження було проведення біоіндикації екологічного стану штучних водойм міста Северодонецьк - Чистого та Паркового. Виявляли наявність видів гідрофітів, індекс сапробності (S), що можуть служити показниками якості води і ступеня евтрофування водойм (Садчиків, Кудряшов, 2004). Наявність (зустрічальність) оцінювали по шкалі Друде – + (sol) – дуже рідко; ++(sp) – рідко; +++ (cop1) – багато; ++++ (cop2) – дуже багато. Дослідження проводилося в період жовтня-листопада при коливанні середньодобової температури повітря 8-12⁰С. Були обстежені прибережні зони озер. Відбір рослин здійснювали по декількох станціях.

Отримані результати занесені в таблицю та представлені на Рис.1:

Озеро Чисте					
Вид рослини	Родина	Наявність	Тип трофності	Зона сапробності	S
Очерет звичайний Phragmites australis	Злакові (Gramineae)	++++			
Рдесник пронизенолистий Potamogeton perfoliatus	Рдесникові (Potamogetonaceae)	++++	мезо-трофний		
Рдесник грібінчастий Potamogeton pectinatus	Рдесникові (Potamogetonaceae)	++++	евтрофний	α и β-мезо сапробна	
Водопериця колосиста Myriophyllum spicatum	Столисникові (Haloragaceae)	+++	евтрофний	α-мезо-сапробна	1,8
Елодея канадська Elodea canadensis	Водокрасові (Hydrocharitaceae)	+++	мезо-трофний	α-мезо сапробна	1,9
Хара ломка Chara fragilis	Харові (Characeae)	+	олиготрофний		
Хара смердюча Chara foetida	Харові (Characeae)	+	олиготрофний		
Озеро Паркове					
Очерет звичайний Phragmites australis	Злакові (Gramineae)	++++			
Рогоз широколистий Typha latifolia	Рогозові (Typhaceae)	++		α-мезо-сапробна	
Рдесник кучерявий Potamogeton crispus	Рдесникові (Potamogetonaceae)	++++	мезо-евтрофний	α-мезо-сапробна	1,8
Наяда морська Najas marina	<u>Водокрасові</u> (Hydrocharitaceae)	++	мезо-евтрофний		
Водопериця колосиста Myriophyllum spicatum	Столисникові (Haloragaceae)	++++	евтрофний	α-мезо-сапробна	1,8

При візуальній оцінці озер нами відмічено обміління, розширення площі заростання берегової лінії (десь на 25% від загальної площі) очеретом та частково рогозом (озеро Паркове); суттєвий розвиток нитчастих водоростей, особливо на озері Парковому – все це є наслідками евтрофування.



Рис.1 Найбільш поширені види рослин-макрофітів штучних озер м. Северодонецьк
1)рдесник кучерявий, 2)водопериця колосиста, 3)наяда морська, 4,5)рдесник пронизенолистий, 6)рдесник гребінчастий, 7)елодея канадська, 8,9)харові водорості

В озері Чистому спостерігалась більша різноманітність рослин-макрофітів. Всього виявлено 7 видів з 5 родин, з них - 1 вид повітряно-водних (очерет), 4 повністю занурених (рдесники пронизенолистий та гребінчастий, водопериця, елодея) та 2 види харових водоростей. В озері Парковому найбільш поширені 5 видів з 5 родин вищої рослинності - 2 види повітряно-водних (очерет та рогіз), 3 повністю занурених (рдесник кучерявий, водопериця) (Рис.1; табл.).

За системою сапробності в озерах переважають види, що є індикаторами α -мезосапробності. α -мезосапробна зона характеризується помірним забрудненням органічними сполуками, наявністю аміаку, низьким вмістом кисню.

Продуктивність водойми визначається показником трофності. За трофічним рівнем наші водойми по наявності індикаторних рослин можна віднести до мезо- та евтрофних. Мезотрофні – водойми з середнім рівнем первинної продукції, біогенних елементів, евтрофні – з високим. В евтрофних водоймах якість води низька, можливе «цвітіння», надлишок органічної речовини накопичується у донних відкладах, призводячи до замулення, заболювання, та погіршення якості води.

Крім того, згідно літературним даним масовий розвиток водопериці в обох озерах може свідчити про сильне антропогенне забруднення водойм органікою. Про наявність антропогенного впливу свідчить також наявність елодеї канадської. Наяда, що присутня в озері Парковому, зростає у більш чистих умовах, вона утворює розлогі кушки з кільцями шипастих листків. Харові ж водорості характерні для чистих олиго- мезотрофних озер з жорсткою водою.

Розрахований модифікований індекс Майєра для озера Чистого складає 18 балів, що відповідає 3 класу якості (вода помірно забруднена), а для озера Паркове – 6 балів, 4-5 клас якості (водойма брудна).

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ НА ПАТ “НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКИЙ ХЛІБОЗАВОД”

Заїка К.Ю., студентка ЗЕК-5-2

Євтушенко О.В., доцент, к.т.н. кафедри екологічної безпеки та охорони праці
Національний університет харчових технологій

Вступ. Хлібозаводи, як і інші підприємства харчової галузі, є потужним джерелом комплексного впливу на природні екосистеми. Головною сировиною на хлібопекарському підприємстві ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод” є борошно. Борошно зберігається в спеціальних бункерах і в міру потреби подається на виробництво. Борошняний пил є вибухонебезпечним та негативно впливає на організм, самопочуття працівників при систематичному перебуванні їх в запиленому середовищі. Таким чином, забруднення атмосферного повітря борошняним пилом є однією з головних екологічних проблем на підприємстві.

Тому метою даної роботи є дослідження впливу газопилових викидів ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод” на навколишнє природне середовище.

Основні результати та їх значущість. Викиди в атмосферу хлібозаводів можна поділити на такі групи: викиди, що утворюються під час технологічного процесу; викиди, які утворюються при виробленні енергії та при використанні транспортних засобів з ДВЗ, а також викиди інших допоміжних цехів та виробництв. Хлібозавод викидає в атмосферу шкідливі речовини в складі: різні види органічного пилу (борошняна, цукрова) при прийомі, зберіганні і підготовці сировини; пари етилового спирту і вуглекислого газу при бродінні тіста; пари етилового спирту, летких кислот (оцтової) і альдегідів (оцтових) при випічці хлібобулочних виробів; акролеїн при випічці формового і подового хліба; пари етилового спирту, летких кислот (оцтової), альдегідів (оцтових) при охолодженні і зберіганні випечених виробів; окис вуглецю та оксиди азоту від хлібопекарських печей при використанні в якості палива природного газу; пил, зварювальний аерозоль, окисли марганцю, аміак, окис вуглецю та оксиди азоту, пари луку – від допоміжного виробництва.

Дослідження було проведено на базі ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод”, одного з найкращих хлібозаводів Житомирської області, яке випускає якісну продукцію та постійно вдосконалює виробництво. Основними викидами в атмосферу на ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод” є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Оскільки на даному підприємстві в хлібопекарному цеху стоять печі марок А2-ХПК-25, які працюють на природному газі, то основними забрудниками атмосфери є окис азоту та вуглецю. При бродінні тістових напівфабрикатів – заквасок, опар, тіста, – в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки. Також до викидів можна віднести пил основної сировини – борошно, а також додаткової сировини, такої як цукор і інші пилоподібні добавки. Від столярної майстерні відбуваються викиди в атмосферу твердих частинок, для зменшення викидів в майстернях встановлені циклони. Інвентаризацію джерел забруднюючих речовин – етанолу, оцтової кислоти, оцтового альдегіду, борошняного пилу проводять розрахунковим шляхом, за питомим викидом на 1 т виробів; викидів з димовими газами – за діючими на підприємстві методичними документами. Контроль викидів проводиться розрахунковим шляхом. Загальна кількість викидів в атмосферу

складає 10 кг/год. Очистка газів не проводиться, оскільки кількість викидів не перевищує норми ГДК. ГДК викидів в атмосферу: дво валентний оксид азоту – 0,085 мг/м³; оксид вуглецю – 5,00 мг/м³; борошняний пил – 0,05 мг/м³.

Для очищення газопилових викидів хлібопекарського виробництва найдоцільніше використовувати сухі методи очищення, адже борошняний пил є вибухонебезпечний та здатний до злипання під впливом вологи. На хлібозаводі для уловлювання дрібнодисперсного борошняного, цукрового і іншого пилу на бункерах для зберігання борошна в складах безтарного зберігання борошна, виробничих силосах встановлено рукавні фільтри. А у заквасочному відділенні встановлено приточно-витяжну вентиляцію. На ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод”, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 70 м. Територія даного підприємства є озелененою, адже зелені насадження зменшують запиленість і знижують концентрацію газоподібних речовин.

Отже, на сьогоднішній день на ПАТ “Новоград-Волинський хлібозавод” досягнуто високого рівня технології виробництва хлібобулочної продукції. Проте, за результатами дослідження під час технологічного процесу є викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря. Тому, для підвищення ефективності знепилення необхідно використовувати сучасні пиловловлювачі як самостійні системи, так і для другого очищення запарованих потоків. Останній варіант доцільно використовувати після попереднього очищення потоків, в циклонних установках, де вловлюється найбільш груба фракція полідисперсного пилу.

Література

1. Запольський, А. К. Екологізація харчових виробництв / А. К. Запольський, А. І. Українець. – К. : Вища шк., 2005. – 423 с.
2. Ратушняк Г. С. Технічні засоби очищення газових викидів / Г.С. Ратушняк, О.Г. Лялюк. – Вінниця. : ВНТУ, 2005. – 158 с.

ОЦІНКА РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКОМ ПЕРМАНГАНАТНОЇ ОКИСЛЮВАНOSTI

Чоботар В.В., магістр, Кравченко О.О., к.б.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зважаючи на виняткову роль води у біологічних та фізіологічних процесах людського організму та з іншого боку високу інтенсивність забруднення джерел водопостачання полютантами – підвищену увагу в наш час приділено проблемі забезпечення населення якісною питною водою. Забруднення джерел водопостачання та питної води визначає ступінь екологічної безпеки цілих регіонів, а вживання питної води низької якості безпосередньо впливає на стан здоров'я населення. За даними ВООЗ, причиною хвороб 25 % жителів планети є споживання недоброякісної питної води. Це дає підстави назвати проблему водопостачання якісною водою – однією з нагальних проблем ХХІ століття [1].

Питання якості води має виняткове значення у сільській місцевості, де дана проблема посилюється внаслідок недостатнього доступу до централізованих джерел водопостачання, хімічного та бактеріального забруднення, а також неналежного технічного стану розподільчої системи, засобів транспортування води та систем децентралізованого постачання [2]. Однією з найкритичніших є ситуація в Вінницькій області, де з 6879 відібраних проб децентралізованого водопостачання 32,3% не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам.

Таким чином, якість води – це поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води, яке зумовлює її придатність для конкретних видів водокористування. Встановлені значення показників якості води (фізичні, хімічні та біологічні) називаються нормами якості води і відповідають певним стандартам [3]. Визначити їх індивідуально досить важко. Тому, як правило, виконують сумарну оцінку їхнього вмісту у воді шляхом вимірювання окислюваності або хімічного споживання кисню (ХСК).

Перманганатна окиснюваність визначає вміст органічних та мінеральних речовин у воді, що окислюються хімічними окислювачами за певних умов. Це допомагає встановити конкретний показник щодо забруднення води в цілому.

При визначенні якості питної води аналізується кожна речовина окремо. Чим менший показник перманганатної окиснюваності, тим більша ймовірність використання води для задоволення побутових та питних проблем [3].

Таким чином, нами вирішено провести порівняльну оцінку перманганатної окислюваності у джерелах централізованого та децентралізованого водопостачання на території Могилів-Подільського району Вінницької області. Вибір даної території був зумовлений тим, що вказаний район в економічному аспекті є суто аграрним, з переважанням рослинництва, садівництва, овочівництва. Тобто, забруднення джерел водопостачання має першочерговий вплив не тільки на стан здоров'я населення, а й на отримання якісної сільськогосподарської продукції.

Для оцінки перманганатної окислюваності нами обрано наступні джерела водопостачання:

Проба № 1 – каптажне джерело в с. Григорівка, глибиною 5 м, джерело знаходиться на еталонній ділянці. Рельєф місцевості (невеликий схил) обумовив стікання води з вказаного джерела у відстійники для напування ВРХ; з цією метою вода використовувалася до початку 2000-х років.

Проба № 2 – колодязь в селі Садківці, глибиною 8 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. На відстані 10 м від джерела знаходяться багаторічні насадження плодкових дерев.

Проба № 3 – колодязь в селі Бронниця, глибиною 10 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. До 60-70 років ХХ століття на місця колодязя розташовувалася тваринницька ферма.

Проба № 4 – джерело централізованого водопостачання села Бронниця.

Проби були відібрані в лютому 2019 року. Відбір, консервування, транспортування та зберігання відібраних зразків виконували згідно ДСТУ ISO 5667-1-2003.

Перманганатну окислюваність визначали за методом Кубеля, який ґрунтується на окисненні речовин відновників у пробі води калій перманганатом у сульфатнокислому середовищі.

Результати вимірювання величини хімічного споживання кисню у відібраних пробах води наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники перманганатної окислюваності у пробах води

Проба	Результати випробувань, мгО ₂ /л
№1 – Каптажне джерело	0,64±0,05
№2 – Колодязь	2,75±0,16
№3 – Колодязь	2,72±0,17
№4 – Джерело централізованого водопостачання	1,44±0,12

У відповідності з ДСТУ 7525:2014, норматив для вод систем централізованого питного водопостачання – 5,0 мг О₂/л. В той же час вода, що має перманганатну окислюваність вище 2 мг О₂/л, не рекомендується до вживання.

Згідно з отриманими результатами, мінімальні значення окислюваності спостерігаються в каптажному джерелі села Григорівка та джерелі централізованого водопостачання села Бронниця. Максимальне значення пермангантної окислюваності зафіксовано в криничних водах (проба №2 та проба №3). Ймовірно, це пов'язано з надходженням в криничні води стоків та опадів з органічними залишками. Крім того, не виключена можливість надходження у водні джерела органічних речовин з підземних водоносних горизонтів із захоронених органічних решток.

Висновки:

1. Таким чином, криничні води сіл Садківці та Бронниця за показником перманганатної окислюваності не рекомендовані до використання в якості джерел питного водопостачання.

2. Вважається доцільним проведення поквартального відбору проб води у вказаних пробах з метою оцінки динаміки перманганатної окислюваності за рік.

Література

1. Бережнов С. П. Питна вода як фактор національної безпеки. // СЕС профілактична медицина. – 2006, №4. – С. 8–13.

2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2016 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K, 2017. – 268 с.

3. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти.: ВЦ “Київський університет”, К. - 1999. – 319 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕРОБКИ СУМІШІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ, ПРИ ЇХ ПОПЕРЕДНЬОМУ ЗРОШЕННІ РОЗЧИНОМ ЗАБРОДЖЕНОГО ЗЕЛЕНОГО ЧАЮ

Біленко Т.О.ХТІ-18-1дм, Яворська І. ХТІ-17-1ду

Белянська О.Р., доцент кафедри хімічної технології неорганічних речовин, к.т.н.

Дніпровський державний технічний університет

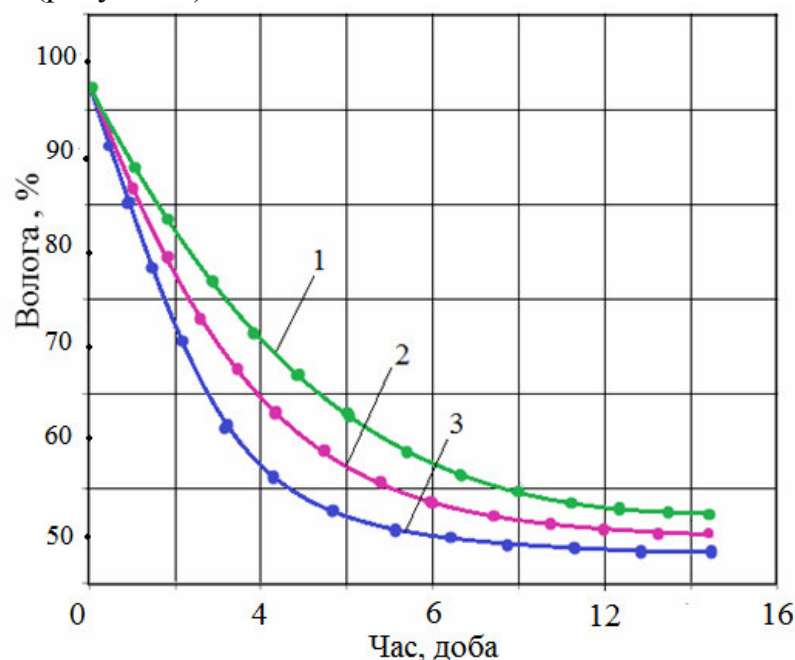
Дехтяр О.О., викладач вищої категорії, Мірошніченко Н.В., викладач

Придніпровський державний металургійний коледж

Відходи - одна з найбільших екологічних проблем сучасності. На жаль, лише нещодавно вони зайняли гідне місце на державному рівні у групі питань, які необхідно терміново вирішувати. Загальні обсяги утворення промислово-побутових відходів сягають понад 11 - 12 мільйонів тонн щороку. З 2010 по 2018 роки темпи приросту сміття за обсягом становили 20 - 25%. На сьогодні Україна вийшла на рівень приросту сміття в обсязі 18 мільйонів тонн на рік [1, 2]. Відходи стають серйозною проблемою кожного цивілізованого суспільства, оскільки вони недостатньо контролюються, сприяють забрудненню навколишнього середовища, отруєнню вод та розвитку інфекційних хвороб. Утилізація та переробка дозволяє зменшити кількість сміття, а також забезпечити постачання у промисловість дорогоцінної сировини.

Використання біологічно активних речовин в технології одержання добрива з промислово-побутових відходів є економічно вигідним технологічним рішенням. Швидкість процесу бродіння збільшується в 2-3 рази. Широкому розповсюдженню такого методу перешкоджає велика коштовність біологічно активних добавок [2,3]. Актуальним питанням є створення ефективної технології отримання добрив з промислово-побутових відходів шляхом анаеробного бродіння в мезофільному режимі з добавкою забродженого зеленого чаю, що допоможе одночасно розширити сировинну базу добрив і утилізувати накопичені промислово-побутові відходи.

Мета роботи - дослідити кінетику зміни вологості суміші побутових відходів, що піддають анаеробному бродінню ($t=34-36\text{ }^{\circ}\text{C}$), з додаванням забродженого зеленого чаю у різних концентраціях (рисунок 1).



1 та 2 – суміш промислово-побутових відходів з додаванням забродженого зеленого чаю 4 % та 2 %; 3 – контрольна суміш

Рисунок 1 – Кінетика зміни вологості суміші побутових відходів, що піддають анаеробному бродінню, з додаванням забродженого зеленого чаю у концентраціях 2 % та 4 % на суху речовину

Відомо, що в процесі якісного анаеробного бродіння відбувається втрата вологи суміші шляхом часткової її виведення з газом. Чим ефективніше бродіння, тим нижче залишкова вологість після завершення процесу. Під час процесу бродіння відходів на 1-4 добу спостерігалась гідролітична фаза (руйнування завантаженого субстрату на складові целюлози, з якої вона складена, і домішки органічних сполук, на 3-5 добу відбувалась фаза ацидогенезу - фаза підкислення (за допомогою продуктів гідролітичної фази, жирних кислот, цукрів, амінокислоти та гліцерину кислих бактерій, що присутні у цій фазі, суміш перероблялась в сполуки з ще більш простими за складом), 4-7 доба - фаза ацетаногенезу (на цій фазі відбувається утворення: оцтових бактерій; на базі розподілу попередніх фаз сполук з простішою структурою, таких продуктів, як оцтова кислота, водень та вуглекислий газ), 6-15 доба – утворення фази метану (останній етап процесу метанового бродіння). Утворені метаногенні бактерії, використовуючи оцтову кислоту для обмінних процесів і водень, виробляють вуглекислий газ і метан. Зміна вологості суміші, що піддавали бродінню, згідно рисунку 1 відповідна: 1-4 доба з 99,8 % до 71-57%, 3-5 доба з 71-57% до 63-53%, 4-7 доба з 63-53% до 57-49%, 6-15 доба з 57-49% до 53-48 %. Найбільш ефективним був процес бродіння суміші, що попередньо зрошували 4 % забродженого зеленого чаю. Передбачається, що в суміші забродженого чаю містяться ферменти, які сприяють інтенсифікації процесу бродіння без доступу повітря.

Вперше встановлено, що додавання розчину чаю у біореактор анаеробного бродіння в мезофільному режимі, призводить до зниження залишкової вологості суміші через 15 діб з 99,8 до 48 %. Такий прийом дозволяє прискорювати процес бродіння у 0,4 – 1,1 рази, що призводить до економії енергії на підігрів біореактору і зниженню процесу вартості переробки відходів. Висушений осад (рисунок 2) має форми гранул розміром 1- 3 мм, розсипчастий та приємний на запах.



Рисунок 2 - Фото висушеного осаду, що утворився після бродіння побутових відходів

Крім того, проведений аналіз якісного складу утвореного осаду свідчить, що концентрації металів в ньому не перевищують гранично допустимих, являються безпечними для навколишнього середовища. Вміст К 37,7– 38,3 %; N 26,5– 30,0; Ca 11,3– 15,8 % дозволяє стверджувати о можливості використання такого виду осаду в якості сировини для отримання комплексних добрив.

Література: 1. Жилина. И.Ю. Международная торговля отходами / И.Ю. Жилина / Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 2, Экономика: Реферативный журнал. - с 42-47.

2. Gospodarka odpadami. Przykłady rozwiązań / Po redakcją Tomasza Walkowicza, Pawła Głuszyńskiego, Piotra Rymarowicza. – Kraków: Ogólnopolskie Towarzystwo Zagospodarowania Odpadów „3R”, 1998. – 298 s.

3. Кармазіна В. В. Об оптимальной технологии получения биогаза в производстве биоминеральных удобрений / В. В. Кармазіна, М. Д. Волошин, О. Р. Очеретнюк (Белянська) // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (MPZIS-2013): XI міжнар. наук.-практ. конф., 20–22 листопада 2013 р. : тези доп. – Дніпропетровськ : ДНУ ім. О. Гончара, 2013. – С. 93–94.

ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД ЯК ІНДИКАТОР РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Захарова А.І. – студентка групи АМП-18м,

Науковий керівник: доц., к.х.н., доц. Захарова О.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Екологічний слід - це метод, за яким можна приблизно визначити розмір території в гектарах, яка потрібна для виробництва споживаних нами ресурсів (наприклад, теплової енергії, моторного палива, продуктів харчування тощо), а також для переробки, захоронення або включення в природні цикли відходів, які при цьому утворюються. Якщо використовується більше ресурсів, ніж земля здатна винести, поведінка людства не відповідає принципам сталого розвитку. Екологічний слід вимірюють в загальних гектарах на людину в рік. Один загальний гектар відповідає території розміром в один гектар із середньою для Землі біологічної родючість. [1-3]. Таким чином, «екологічний слід» - це ресурси необхідні для задоволення наших потреб, а біологічний потенціал - це можливість задовольнити ці потреби.

Складові екологічного сліду:

- екологічний слід споживання – використання загальної площі продуктивних суші та водних поверхонь планети (біоємності) населенням конкретної країни; цей показник найбільш залежний від індивідуального споживача: його можна скоротити, змінивши стиль індивідуального споживчої поведінки;

- екологічний слід виробництва - витрата біоємності внаслідок ведення виробничої діяльності на території конкретної країни або регіону;
- екологічний слід торгівлі - розраховується шляхом вирахування екологічного сліду експорту з екологічного сліду імпорту - це показник біоємності в рамках міжнародної торгівлі.

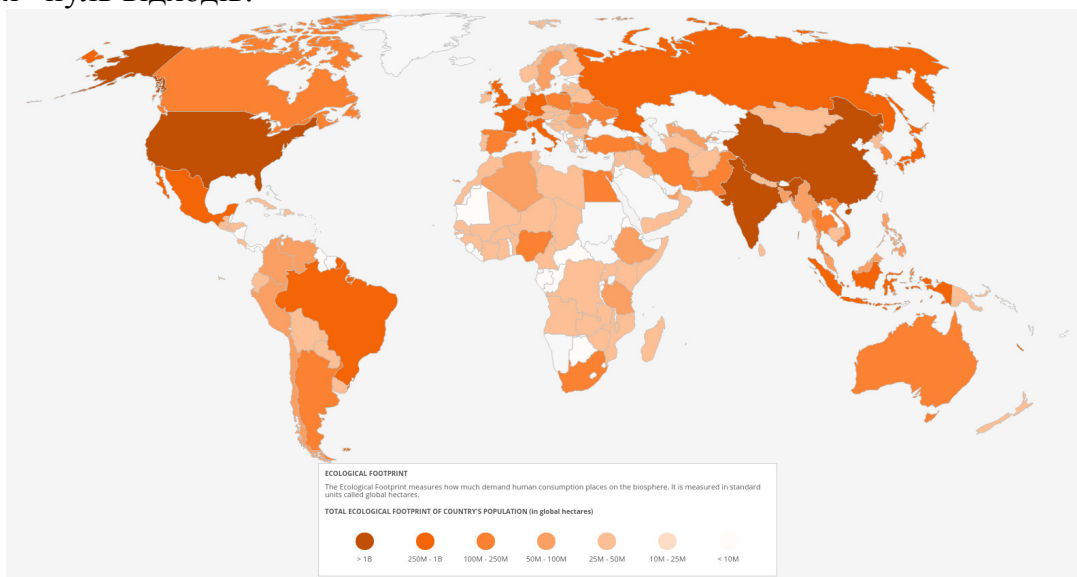
Екологічний слід споживання є сумою екологічного сліду виробництва і екологічного сліду торгівлі. З цього випливає, що, скоротивши своє споживання, ми скорочуємо ланцюжок виробництва, імпорту / експорту, а значить - і витрат ресурсів і впливу на навколишнє середовище.

За даними доповіді некомерційної організації Всесвітній екологічний слід (GlobalFootprintNetwork) і Всесвітнього фонду охорони дикої природи (WWF), починаючи з 1970 року споживання людьми природних ресурсів перевищує здатність Землі до відтворення. На сьогоднішній день, споживання людства перевершує здатність природи до відтворення всіх ресурсів в 1,5 рази. В середньому «екологічний слід» сучасного жителя Землі становить 2,7 га, тоді як на даний момент Планета здатна надати кожному лише близько 1,7 га. Найбільші перевитрати біоємності на душу населення мають високорозвинені країни з високим рівнем доходу і, відповідно, високим рівнем споживання, а також країни з великою щільністю населення і низьким рівнем утилізації відходів. На карті показаний загальний екологічний слід споживання країнами за кількістю населення, виражений в глобальних гектарах (гга).

Найбільший екологічний слід залишають традиційно США (9,4 га на кожного мешканця) і дві швидкозростаючі економіки: Китай та Індія.

Цікаво відмітити, що країни центральної та північної Європи з високим рівнем життя, мають невелике значення екологічного сліду. Це стало можливим за рахунок вирішення в цих країнах наступних питань:

- використання альтернативних джерел енергії;
- використання екологічних видів транспорту;
- перехід від одноразових до багаторазових речей;
- сортування та максимальна переробка відходів (у деяких країнах до 99%) з метою отримання вторинних продуктів та додаткової енергії;
- формування у населення екологічного мислення, впровадження сучасної філософії життя – нуль відходів.



У порівняння із розвинутими європейськими країнами Україна має протилежні тенденції – низький рівень життя, але при цьому достатньо високе значення екологічного

сліду. Одна з причин цього явища - дуже низький рівня сортування та переробки відходів, сьогодні 95 % відходів в Україні потрапляють на сміттєзвалища, загальна площа яких перевищує площі таких Європейських країн, як Данія або Нідерланди. Інша причина – розвинене сільське господарство, особливо тваринництво, яке залишає найбільший екологічний слід.

Ми провели своє власне дослідження серед студентів Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля з метою отримання даних про екологічну свідомість та оцінки екологічного сліду студентів університету (100 респондентів). За даними наших опитувань екологічний слід студентської молоді складає від 1,2 до 2,0 га, найменші показники - 1, 2-1,5 га - мають студенти, які мешкають у гуртожитках. Низькі показники екологічного сліду пояснюються, в першу чергу, низьким рівнем доходу та особливостями студентського харчування.

Таким чином, зміну екологічного сліду можна розглядати як індикатор розвитку країни. Передові економіки світу повинні продемонструвати такий підхід щодо використання навколишнього середовища і природних ресурсів, що дозволяє нинішньому поколінню забезпечити відповідний рівень життя і одночасно захистити ключові екологічні системи планети, які є важливими для виживання людини і гідного життя майбутніх поколінь.

Література

1. Мельник Л.Г., Хенс Л. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник.- Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007.- 1120 с..
2. Кубатко А. В. Научный подход к определению экологического следа, как индикатора устойчивого развития на уровне региональных экономик // Механізм регулювання економіки, 2009.- №1.- С.194-202.
3. Мустафаев Ж.С. Методологические основы экологической оценки емкости природных систем.-Тараз, 2014.-316 с.

МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ШЛАМІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Титаренко А.О; Яровий Є.В., гр.ТНР- 19дм

д.т.н., проф. Суворін О.В., к.т.н., доц. Ожередова М.А., к.т.н. доц.. Зубцов Є.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність: дослідження обумовлено необхідністю виявлення засобів і методів зниження небезпечних для довкілля властивостей шламів содового виробництва з наступною їх утилізацією.

Метою роботи є обґрунтування можливостей зниження об'ємів небезпечних для зберігання в умовах навколишнього середовища шламів содового виробництва та пошук методів їх подальшої утилізації з отриманням товарних продуктів.

Виробництво кальцинованої соди за аміачним методом Сольве, до яких відноситься також і Лисичанський содовий завод, які є одними з найбільших джерел утворення стічних вод. Згідно загальноприйнятим нормам на одну тону виробленої кальцинованої соди утворюється близько 10-12 м³ стічних вод, так званої дистилерної суспензії, що містить у своєму складі іони Ca²⁺, Na⁺ та Cl⁻ у вигляді CaCl₂ та NaCl, масова частка яких складає 98% і близько 250-300 кг твердого осаду, що містить у своєму складі CaCO₃, Ca(OH)₂, CaSO₄, масова частка якого складає близько 80%, а також SiO₂, MgO, Al₂O₃. [1]

Сумарне виробництво відходів содової промисловості становить 200 млн. м³/рік. Накопичувачі Лисичанського содового заводу являють собою комплекс гідротехнічних споруд загальною площею більше 177,6 га що складаються з чотирьох відсіків два з яких експлуатувалися без захисту ґрунтів і ґрунтових вод від забруднення промисловими

стоками більше 80 років. Основними забруднюючими компонентами підземних вод на описуваній площі є хлориди, амоній, залізо, концентрація яких в десятки і сотні разів перевищують максимально допустимі концентрації. [1]

Аналіз Європейського досвіду утилізації подібних шламів содового виробництва дозволив з'ясувати основні прийоми поводження з ними:

- промивка водою для зниження вмісту розчинних солей;
- сушка отриманих матеріалів до прийняттого рівня залишкової вологості що дозволяє полегшити транспортування і подальше повторне використання.
- використання шламів для виготовлення будівельних матеріалів.

Європейські дослідження по можливості використання шламів содового виробництва в складі будівельних матеріалів показали, що їх використання обмежене: тиксотропними властивостями матеріалу, малим розміром частинок, наявністю залишкових хлоридів і не постійним його складом. [2]

До теперішнього часу накопичений практичний Європейський досвід по використанню такого типу шламів в якості гіпсу, накопичувачів, виробництва цементу та вапняних добрив для ґрунту. [2,3]

Вітчизняний досвід поводження з подібними відходами відстає від Європейського. Головними причинами цього є:

- необхідність попередньої обробки;
- неоднорідність складу і властивостей промислових відходів;
- прийнятний рівень екологічних платежів для промислових підприємств на розміщення відходів. [2]

Відомі вітчизняні приклади використання шламу содового виробництва в якості:

- білітового в'язучого у виробництві силікатної цегли;
- вапно місткого в'язучого і пористого бетону на його основі;
- компонента тампонажного спецементу для отримання хлориду кальцію і амонію;
- прискорювач твердіння азбестоцементних виробів;
- матеріалу для покриття ґрунтових доріг. [2,3]

Наведені напрямки утилізації шламів содового виробництва в даний час практично не застосовуються. Необхідність утилізації великих обсягів накопичених шламів содового виробництва (понад 40 млн т.) [3] обґрунтовує актуальність виконання робіт по зниженню небезпеки для навколишнього середовища властивостей шламів содового виробництва і розширення методів їх утилізації.

Питання утилізації відходів з виділенням корисних фракцій, спрямованих для подальшого використання, є актуальним для дослідників з різних країн. У зв'язку з використанням великих обсягів мінеральної сировини будівельна галузь є перспективним споживачем вторинних ресурсів стабільної якості.

Використання шламу карбонату кальцію в якості техногенної сировини у виробництві будівельних матеріалів відповідає сучасним принципам ресурсозбереження та сталого розвитку, при цьому одночасно вирішується кілька завдань: економія природних ресурсів, зниження вартості будівельних виробів за рахунок зниження собівартості компонентів, утилізація відходів і поліпшення якості навколишнього середовища.

Література:

1. Мохонько В.И. Оценка влияния техногенных факторов на активизацию крейдо-мергельного карстогенезу// Первый независимый научный вестник -2015- №1. С.52-57.
2. Пугин К.Г., Пугина В.К. Особенности использования ресурсного потенциала отходов производства для получения строительных конструкций и материалов // Фундаментальные исследования. – 2016 - № 9. С.289-293.

3. Калинина Е.В., Рудакова Л.В. Снижение токсичных свойств шламов содового производства с последующей их утилизацией // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2018 - № 6. 85-96 – Т. 329.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМИСЛОВИХ АДСОРБЕНТІВ

Гузенко М.М. ст. гр. ТНР-18зм

Наукові керівники док.тех.наук, проф. Суворін О.В., канд.техн.наук, доц. Заїка Р.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

До основних видів промислових адсорбентів із заданою пористою структурою відносять активне вугілля, силікагелі, активний оксид алюмінію, цеоліти (природні і синтетичні), пористі стекла, природні глинисті матеріали, а також змішані адсорбенти. Тверді сорбенти, як правило, відрізняються внутрішньою структурою, що включає пори різного розміру і форми (мікро-, мезо- і великопористі адсорбенти). Пористе активне вугілля складається в основному з вуглецю і є продуктом переважно термічної обробки різних видів органічної сировини. Залежно від призначення вугілля підрозділяють на газові, рекуперації і освітлюють. Кожен тип відрізняється характерною структурою пір. По своїй хімічній природі силікагель є гідратованим аморфним кремнеземом із загальною формулою $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Цеоліти - це алюмосилікати, оксиди лужних і лужноземельних металів, що містять у своєму складі; відрізняються строго регулярною структурою пір. Загальна структурна формула цеолітів $\text{Me}_{2/m}\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$, где Me – катіон лужного або лужноземельного металу, а n – його ступень окиснення (валентність).

Змішані адсорбенти не є механічною сумішшю, а є продуктом, наприклад золь/гель-процесів з використанням з'єднань різних елементів. Їх структура складена з часток з розмірами, характерними для колоїдних або молекулярних систем. Пористі стекла отримують шляхом вилуговування натрієво-боросілікатного скла при дії кислот. Пористу структуру таких адсорбентів визначають склад і структура початкового скла, а також умови його варіння.

Природні глинисті адсорбенти включають мінерали з регулярною (зазвичай шаруватою) структурою [1]. Окрім відмічених, останніми роками з'явилися цілий ряд нових видів адсорбційних матеріалів, виробництво яких доки не освоєне у великому промисловому масштабі. До основних видів таких адсорбентів можна віднести різні промислові матеріали з модифікованою поверхнею, фулерени, вуглець-вуглецеві, полімерні композиційні матеріали.

Різновидом матеріалів, використовуваних в адсорбційному очищенні газів і рідин, є іоніти. На відміну від традиційних сорбентів, іоніти володіють комплексними властивостями адсорбентів поверхневої дії, адсорбентів, хемосорбентів.

Порівняльна характеристика адсорбентів представлена в таблиці [2].

Достатньо активними поглиначами сірчистих з'єднань можуть бути активні вуглеці. Однак, при їх контакті з сірко-вмісними сполуками можливий значний розігрів. Разом з тим активні вугілля характеризуються низькою механічною міцністю та відновлювальними властивостями.

Адсорбційна ємність силікагелів за сірчистими сполуками в 3-6 разів нижче, ніж у активного вугілля, проте вони позбавлені недоліків останніх. При використанні силікагелів досягається високі ступені уловлювання сірчистих сполук, що відповідають залишковим концентраціям до 0,005% об. Проте з економічних причин процес в промисловості реалізований лише в малотоннажних виробництвах [3].

Таблиця. Порівняльна характеристика адсорбентів

Тип адсорбенту	Активний вуглець	Активний оксид алюмінію	Силікагель	Цеоліт
Насипна щільність, 10^3 кг/м^3	0,6-0,9	0,4-0,7	0,4-0,9	0,6-0,9
Радіус пір, нм	0,4-1,2	6,0-10,0	1,0-7,0	0,4-0,9
Питома поверхня $\text{м}^2/\text{кг}$	$(6 - 17) \cdot 10^5$	$(2 - 4) \cdot 10^5$	$(4 - 7,7) \cdot 10^5$	$(4 - 5) \cdot 10^5$
Сумарний об'єм пір, $\text{см}^3/\text{г}$	0,52-1,00	0,6-1,0	0,3-1,2	0,6
Теплоємність, $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	0,84	0,92	0,92	0,5
Теплопровідність, $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$	0,17—0,28	0,11	0,11	0,83-1,0

Відпрацьовані катализатори нанесеного типу мають досить високу механічну міцність (до $70-90 \text{ кг/см}^2$) і розвинену поверхню ($1-10 \text{ м}^2/\text{г}$) [4], що створює передумови для їх ефективного використання як адсорбентів при очищенні газів від сірчистих газоподібних з'єднань. Крім того, наявність у відпрацьованих катализаторах каталітично активних компонентів дозволить збільшити їх сорбційну ємність не лише за рахунок фізичної адсорбції, але і за рахунок хемосорбції

Література

1. Фрайштат Д. М. Реактивы и препараты. Хранение и перевозка. – М.: Химия 1977. – 424с.
2. Промышленные адсорбенты и их основные характеристики. – 2010 . – Режим доступа: <http://lab5.ru/promyshlennye-adsorbenty-i-ikh-osnovnye-kharakteristiki/>. – Заглавие с экрана.
3. Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды : учебн. [для ВУЗов] / А.И. Родионов, М.К. Клушин. - М.: Химия, 1989. - 512 с.
4. Суворин А.В., Савенков А.С. Характеристика отработанных никель-содержащих катализаторов / А.В. Суворин, А.С. Савенков // IV Российская конференция «Проблемы дезактивации катализаторов» : тезисы докладов - Омск - 2004 - С. 288-290.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗБИРАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Кісіль К. В. ст. гр. ПЕО-18дм

Науковий керівник к.геол.н. доц. Мохонько В. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Через об'єм накопичених побутових відходів Україну можна віднести до однієї з найбільш техногенно-навантажених країн світу. Якщо розділити 35 мільярдів тонн ТПВ (яке знаходиться лише на полігонах) на приблизно 46 мільйонів українців, то вийде по 760 тонн на кожного.

Україна вже кілька десятків років намагається випробувувати власні варіанти збирання відходів та запроваджувати досвід інших країн. Однак, і на теперішній час в Україні не створено відповідної нормативно-правової бази, яка б поступово наближалася до вимог європейського законодавства.

Проблема поводження з побутовими відходами в Україні лишається актуальною і потребує подальших досліджень та запозичення досвіду провідних Європейських країн.

Мета роботи – аналіз основних підходів до розв'язання проблеми з урахуванням досвіду різних розвинених країн, пошук детального комплексного підходу до

використання існуючих методів поводження з побутовими відходами, практичне застосування яких надасть змогу забезпечити вирішення цього гострого питання.

Система збору та видалення ТПВ включає в себе: 1) підготовку відходів до завантаження транспорту, що збирає сміття; 2) організацію тимчасового зберігання відходів у домоволодінні; 3) збір та вивезення побутових відходів з територій домоволодінь і організацій; 4) знешкодження та утилізацію побутових відходів.

Побутові відходи також є джерелом вторинних ресурсів, що зумовлює необхідність впровадження наукового підходу до вибору засобів їх знешкодження, утилізації та переробки в конкретних умовах міст України [1].

Європейські країни прийняли стратегію, відповідно до якої поновлювані джерела енергії, зокрема, тверді побутові відходи (ТПВ), мають скласти в їх енергобалансі 10–15%. Але на практиці далеко не всі західні країни однаково справляються навіть з проблемою сортування відходів. У Європейському Союзі ситуація з управлінням відходами не однакова в різних країнах. Наприклад, в Ісландії приблизно 70% побутових відходів все ще відправляють на полігони, 3% спалюють, 26% утилізують іншими способами. У середньому лише 28% відходів від загальної кількості утворених відходів, утилізуються [2].

В Італії з 24 млн. т сміття, що утворюється щорічно, 8 млн. т взагалі не збирається. Закінчує свій шлях на звалищі 95% побутових відходів в Іспанії. Однак в Мадриді розвивається ініціатива зі створення центрів, в які жителі міста зможуть передавати особисті речі, предмети домашнього вжитку, які вже не використовуються, меблі, скло, папір, картон, батарейки протягом всього тижня. Такі пункти називають центрами збору вторинного використання відходів і облаштовують вони поблизу житлових будинків. У Мадриді немає пунктів з накопичення сміття і відповідно не утворюються неприємні запахи, а також інші незручності для мешканців [3].

У переробці і вторинному використанні відходів лідирують Німеччина, Австрія, Нідерланди, Швейцарія. Австрія однією з перших у світі налагодила збирання скла і склобою роздільно за забарвленням: білим, зеленим, коричневим. Таке сортування сприяє виробленню із вторинної сировини продукції відмінної якості.

Світовий лідер з охорони природи Фінляндія успішно вирішує проблему утилізації ТПВ. Зокрема, в містах встановлено контейнери для різних відходів, у магазинах – ящики для використаних батарейок. Пляшки та пакети від молока здають у приймальні пункти. У Німеччині, Франції, Італії, Бельгії, Данії, Австрії, Нідерландах сортування побутових відходів населенням матеріально стимулюється. У багатьох країнах ТПВ розглядають як джерело енергії. Наприклад, Італія велику увагу приділяє видаленню надміру вологих фракцій із відходів шляхом попереднього відбору, що дає змогу підвищити їх теплотворну здатність, наближуючи їх до палива. Енергія, отримана із відходів через спалювання, частково використовується для роботи установок, покриваючи 50–60% їх експлуатаційних витрат, а також для передачі в електричні та теплові мережі [4].

Екологічна ситуація, що склалася в Україні, особливо в таких індустріально розвинених областях, як, наприклад, Луганська, пов'язана з відходами промислового і побутового походження, викликає тривогу і вимагає термінових і цілеспрямованих дій щодо її вирішення. Певні кроки в напрямі зменшення кількості побутових відходів здійснюються, проте вони не відповідають масштабам проблеми. Наприклад, Северодонецький полігон ТПВ у с. Смолянинове майже переповнений сміттям. Ще трохи, й Северодонецьку нікуде буде звозити свої відходи. Тому вже сьогодні вкрай важливо запроваджувати політику роздільного збору ТПВ за наступними фракціями: скло, пластмаси та поліетилен, папір, метал та органічні залишки, які, у свою чергу, в подальшому можна використовувати у якості вторинної сировини. При такій політиці

поводження з відходами ми вагаємо двічі: по-перше, зменшуємо кількість і обсяги ТПВ, що вивозиться на полігон, по-друге, отримуємо кошти за реалізовану вторинну сировину, тому на смітті ще можна й заощаджувати. А лише те сміття, яке не підлягає вторинній переробці, вивозити та на полігон ТПВ, так як питання будівництва сміттєпереробного чи сміттєспалювального заводу в м. Северодонецьку не розглядається.

Україні слід враховувати зарубіжний досвід. Треба створити та розвивати власну систему поводження з відходами, до якої залучити державні та комунальні служби, до відома яких належать питання утилізації відходів, та чітко розмежувати відповідальність.

Висновки

Отже:

- потрібна загальнодержавна політика стосовно поводження з відходами, ключовим елементом якої має стати створення єдиної системи управління всіма видами відходів з відповідним законодавчим урегулюванням;

- враховуючи досвід передових європейських країн, потрібно відмовитись від використання сміттєзбірників, а також забезпечити та удосконалити стан контейнерних майданчиків і переглянути їх розміри;

- головним завданням залишається впровадження роздільного збирання відходів, а враховуючи побутові умови споживачів послуг у сфері поводження з відходами, на першому етапі доцільно запровадити багатоконтейнерне роздільне збирання.

Література:

1. Белоусов А.И. Экономические методы управления утилизацией твердых бытовых отходов / А.И. Белоусов, С.А. Панков // Вестник МГУ. Сер. 6. Экономика. – 2004. – № 2. – С. 74–85.
2. Управління відходами: вітчизняний та закордонний досвід: посіб. / за ред. О.І. Бондаря. – К.: Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
3. Сабателли А. Использование энергетического потенциала ТБО / А. Сабателли // Рециклинг отходов. – 2007. – № 5 (11). – С. 18–21.
4. Юдина А. Твердые отходы и санитарная очистка города Мадрида // ВИНТИ. Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. – 2000. – № 6. – С. 22–42.

АВТОМОБІЛЬНІ КАТАЛІТИЧНІ НЕЙТРАЛІЗАТОРИ

Босенко О. М. Студент гр. АТ-19Д

Керівник Чумак В. О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

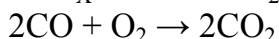
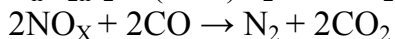
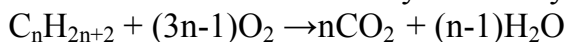
Захист повітряного басейну від забруднень являється однією з важливих та складних задач, які стоять перед людством. Щорічно промисловими установками та автомобілями викидається в атмосферу біля 3 млн. т шкідливих та токсичних речовин. Рівень забруднення повітря промислових міст перевищує нормативні межі у 10 і більше разів.

У теперішній час у світі експлуатується біля 1 млрд. автомобілів і їх число безперервно зростає, відповідно збільшуються шкідливі викиди в атмосферу. Значний вклад у забруднення атмосфери вносить транспорт. У середньому автомобіль викидає у повітря (кг/рік): СО – 135, оксидів азоту – 25, вуглеводнів – 20, твердих частин – 1,2.

Основні речовини, які виробляються про роботі двигуна являються не шкідливими. Це: азот (N₂) – повітря складається на 78% із азоту, вода, вуглекислий газ СО₂, сам по собі нешкідливий, але вважається що його перевищення призводить до погіршення здоров'я та глобальному потеплінню.

Але процес горіння недосконалий і крім нешкідливих речовин при роботі двигуна виділяються шкідливі та токсичні речовини. Цими речовинами являються вуглеводні (CH_x), NO_x , CO .

Оксид вуглецю CO – отруйний газ, без запаху і кольору, в невеликих кількостях викликає головний та серцевий біль, у великих – смертельно небезпечний. Вуглеводні (CH_x), оксиди азоту NO та NO_2 являються компонентами смогу, а також кислотних дощів, негативно впливають на слизову оболонку людини.

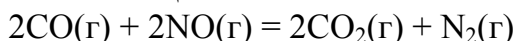


Внаслідок цих реакцій токсичні шкідливі речовини відновлюються або окислюються у нешкідливу воду H_2O , азот N_2 та вуглекислий газ CO_2 . Вирішення цієї задачі здійснюється за трьома напрямками: знешкодження викидів, зміна складу палива та розробка методів перетворення енергії і нових технологій.

Для зниження шкідливих викидів із автомобілів використовуються каталітичні нейтралізатори. Це пристрій у вихлопній системі, призначений для зниження токсичності відпрацьованих газів за допомогою відновлення оксидів та використання одержаного кисню для допалення чадного газу.

Задачею нашого повідомлення являється з'ясування можливості окисно-відновної реакції між CO та NO з утворенням нетоксичних продуктів.

На підставі законів хімії та їх використання, маємо можливість вирішувати екологічні проблеми. Реакція між CO та NO може бути представлена рівнянням:



За своїми хімічними властивостями CO є відновником, в звичайних умовах дуже інертний. Молекула NO достатньо стійка, її розпад стає помітним лише при температурі 500°C . NO – хімічно активна сполука, яка легко окислюється і відновлюється, є несолетворним оксидом.

Розраховуємо стандартні енергії Гіббса, ентальпію та ентропію цієї реакції при 298K з використанням закону Гесса і значень стандартних енергій Гіббса та ентальпій утворення, а також ентропій вихідних речовин та продуктів реакції.

У таблиці 1 наведені значення ΔH_{298}^0 , S_{298}^0 , ΔG_{298}^0

Таблиця 1

Речовина	ΔH_{298}^0	ΔS_{298}^0	ΔG_{298}^0
CO	-110,5	197,54	-137,14
NO	90,37	210,62	86,71
CO_2	-393,51	213,68	-394,38
N_2	0	191,5	0

В результаті отримуємо:

$$\Delta H_{298}^0 = -746,7 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}, \quad \Delta S_{298}^0 = -197,54 \frac{\text{Дж}}{\text{моль К}}$$

Енергію Гіббса розрахуємо за формулою $\Delta G_{298}^0 = \Delta H_{298}^0 - T \Delta S_{298}^0$, з'ясувалось що

$\Delta G_{298}^0 = -687,89 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$, тобто при температурі 298K та стандартних станах речовин ця реакція можлива. Визначали області температур цієї реакції, так як робоча температура грає вирішальну роль в ефективності процесу нейтралізації токсичних компонентів. Реальне перетворення починається тільки після досягнення температури 350K . Знаходимо ΔG_{350}^0 за формулою $\Delta G_{350}^0 = \Delta H_{350}^0 - T \Delta S_{350}^0$.

Після того, як підставили ці значення виявилось $\Delta G_{350}^0 = - 675,7$ кДж, тобто ідеальною температурою являється 350К. При цій температурі затримується біля 90% шкідливих речовин, утворюється азот та водяна пара, таким чином знижується кількість оксидів у вихлопних газах. В атмосферу випускаються очищені і відпрацьовані газу. Крім того каталізатор майже повністю усуває неприємний запах відпрацьованих газів та дизелю.

ВУГІЛЬНА ШАХТА ЯК ДЖЕРЕЛО ХІМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

¹Микава К.О., ¹Авілова Н.В.,

Науковий керівник ²Тарасов В.Ю., к.т.н., доц.

¹Лисичанський багатопрофільний ліцей

²Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Аналіз літератури показав, що найбільш чутливою проблемою в регіоні та у світі залишається питання забруднення поверхневих та підземних вод. Через непоодинокі порушення роботи систем водопостачання і водовідведення об'єктів господарчої діяльності відбуваються аварійні скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти. Особливу загрозу в цьому контексті становлять підтоплення шахт регіону.

Проведено теоретичне та експериментальне дослідження зразків вугілля (рис. 1) та відвальної породи(рис. 2), що добувається м. Лисичанськ.

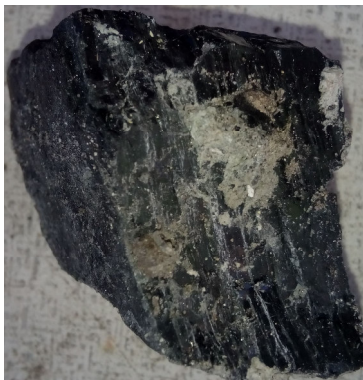


Рис. 2 – Зразок вугілля

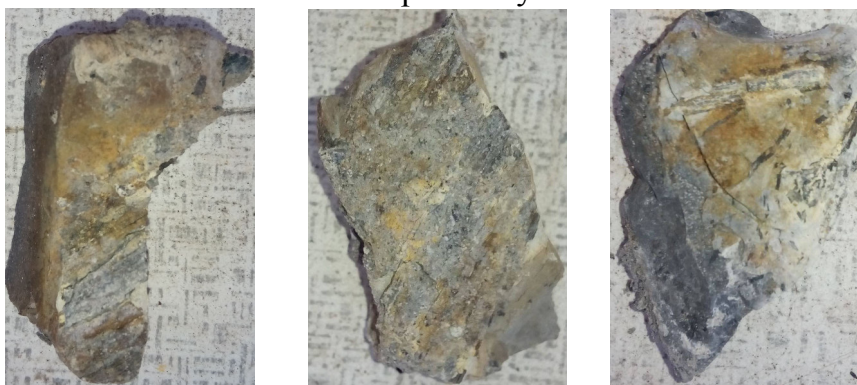


Рис. 2. – Відвальної породи

Результати дослідів показали присутність у зразках заліза, хлоридів, сульфатів, важких металів.

Література

1. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. – К.: ВАІТЕ, 2017. - 88 с.

2. Зубова Л.Г. Оценка радиоактивности породных отвалов угольных шахт ПАО «Лисичанскуголь» / Л.Г. Зубова, А.Р. Зубов // Уголь Украины. – 2016. - №4-5. – с .59-65

3. Про радіаційну безпеку на шахті "Юнком" [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/257476;jsessionid=B2B68CCCD2>

[C30AA277669B4E77C835FC.app1?mustWords=%D0%B7%D0%B3%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE&searchPublishing=1](https://doi.org/10.15672/2306-4268.2019.25.3.42-48)

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ СИНТЕЗУ ЕКЗОПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Ярош М.Б. ФБ 1-2М, Вороненко А.А. БТ-2-8А, Пирог Т.П. д. б. н., проф.

Національний університет харчових технологій

У попередніх дослідженнях [1] було показано що вирощування продуцента етаполану *Acinetobacter* ІМВ В-7005 на суміші ацетату натрію та соняшникової олії супроводжувалось підвищенням рН до неоптимального для синтезу рівня (8,0-9,0) за рахунок транспорту ацетату симптомом з протоном. Встановлено, що виключення з поживного середовища КОН та зменшення вдвічі (до 3,4 г/л) концентрації KH_2PO_4 , супроводжувалось зниженням рН культуральної рідини до оптимального для синтезу ЕПС рівня (7,8-7,9). За таких умов концентрація ЕПС (4,7 г/л) і ЕПС-синтезувальна здатність (2 г ЕПС / г біомаси) були максимально можливими для даної концентрації монособстратів, проте залишалися нижчими порівняно з показниками на суміші ацетату та глюкози (меляси) [2].

Очевидно, що для подальшого підвищення концентрації ЕПС необхідно збільшувати вміст ацетату натрію і олії у суміші, але при цьому підтримувати рН на оптимальному рівні.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми є дробне внесення субстратів [3].

У зв'язку з наведеним вище мета даної роботи – дослідити можливість інтенсифікації синтезу етаполану на суміші ацетату натрію та рафінованої соняшникової олії за дробного внесення субстратів.

Штам *Acinetobacter* ІМВ В-7005 вирощували у поживному середовищі наступного складу (г/л): KH_2PO_4 – 3,4; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,4; $\text{CaCl}_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ – 0,1; NH_4Cl – 0,8; $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,001. Початкова концентрація ацетату натрію та рафінованої соняшникової олії становила 0,5 (масова частка) та 0,25 % (об'ємна частка) відповідно. Через 24 і 48 год культивування здійснювали дробне внесення субстратів порціями по 0,5 % ацетату та 0,25 % олії до кінцевої концентрації 1,5 та 0,75 % відповідно. Посівний матеріал вирощували на олії (0,5 %).

Експерименти показали, що зниження початкової концентрації ацетату натрію і олії з подальшим дробним їх внесенням у процесі культивування дало змогу підвищити кількість синтезованого етаполану до 6,6 г/л, що є максимально можливою для цих концентрацій монособстратів у суміші. Зазначимо, що за таких умов культивування надмірного підвищення рН культуральної рідини не спостерігали, а значення рН перебувало в межах 6,7-6,8.

Таким чином, у результаті проведених досліджень показано, що дробне внесення субстратів унеможливило підлучення культуральної рідини та дає змогу інтенсифікувати синтез етаполану

1. Вороненко А.А., Ярош М.Б., Пирог Т.П. Особливості синтезу етаполану на суміші ацетату натрію та рафінованої соняшникової олії // *Харчова промисловість*. – 2019. – № 25. – С. 14-21.

2. Вороненко А.А., Івахнюк М.О., Пирог Т.П. Синтез екзополісахариду етаполану на суміші меляси та соняшникової олії залежно від способу підготовки меляси // *Наукові праці НУХТ*. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 42–48.

3. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Пирог Т.П. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу. – Київ: Наук. думка, 2010. – С. 327.

ЕКОЛОГІЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З МЕТОЮ ЗНИЖЕННЯ ЇХ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Коворотна Н.Ю. – ст. гр. ПЕО-18Дм

доц. Лисиця В.Є.

Східноукраїнський національний університет ім.В.Даля

Постановка проблеми. Відвали вугільних шахт Луганської області є масштабними джерелами надходження токсичних речовин до атмосфери, ґрунтів, поверхневих і підземних вод та призводять до деградації природних ландшафтів, завдають шкоди здоров'ю й життю людей, а з іншого боку являють собою техногенні родовища. Враховуючи вищенаведене, актуальності набувають питання первинного обліку, інвентаризації та паспортизації відвалів вугільних підприємств.

Законом України „Про відходи“ передбачено проведення обов'язкового державного обліку, паспортизації та моніторингу місць утворення та утилізації відходів, а також ведення реєстрів полігонів їх складування. Постановою Кабінету Міністрів України № 2034 від 1 листопада 1999 р. затверджено порядок ведення державного обліку та паспортизації відходів.

Передбачено заповнення обов'язкової форми звітності вугледобувного підприємства, що має назву „Паспорт породного відвалу“ [2]. У паспорті зазначаються базові характеристики відвалу: робочий стан, геометричні параметри (висота, об'єм, площа основи), дані про вміст золи та сірки в породі, об'ємна щільність породи, площа механічної захисної зони, відомості про горіння й деформації породної маси, глибина залягання підземних вод, наявність системи екологічного моніторингу.

Застосування електронних документів, у тому числі паспортів техногенних об'єктів, значно спрощує ведення первинної звітної документації, уніфікує та систематизує розрізнені дані, підвищує ефективність прийняття управлінських рішень [3]. Кабінетом Міністрів України прийнято рішення з 1 січня 2012 року перейти на електронний документообіг у секторі державного управління. Тому досить актуальним питанням є розробка екологічного паспорта породних відвалів саме в електронній формі.

Мета статті. Розробка екологічних паспортів породних відвалів для зниження екологічної небезпеки територій розміщення відходів вугледобувної промисловості.

Для досягнення мети було проведено аналіз існуючого стану системи паспортизації породних відвалів вугільних шахт України з використанням загальнодоступних інформаційних технологій. Дослідження проводилися на прикладі породних відвалів шахт Лисичанського геолого – промислового району (Луганська область).

Вдосконалений паспорт відвалу має бути більш інформативним та доповненим такими важливими характеристиками, як: загальна площа поверхні відвалу, що необхідна для розрахунку рівня впливу відвалу в результаті пиління, газовиділення, змиву порід тощо, вміст горючих матеріалів у відвалах, вміст цінних компонентів (вугілля, глинозем, метали, рідкоземельні елементи тощо), результати моніторингових досліджень (концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, підземних водах та ґрунтах), глибина залягання підземних вод, наявність поверхневих водойм тощо, наявність у районі розміщення відвалу балок, провалів, вільного виробленого підземного простору, що дозволяє розглянути варіанти засипки та закладки порожньої породної маси в техногенні провали та шахтний простір.

Система „EOL 2000“ дозволяє розрахувати поля забруднення для площинного джерела викиду токсичних речовин та нанести концентрації забруднювачів різних видів на карту досліджуваного об'єкту (рис. 1).

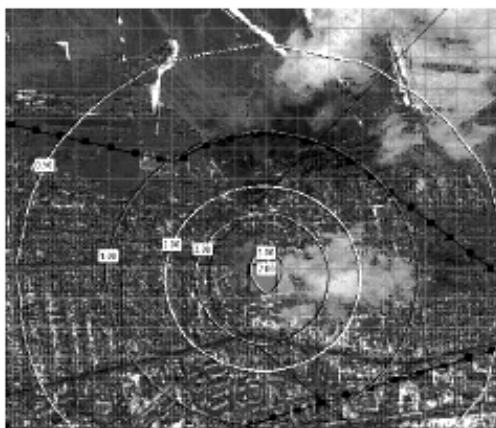


Рис. 1. Розрахунок пилоутворення на породному відвалі вугільної шахти

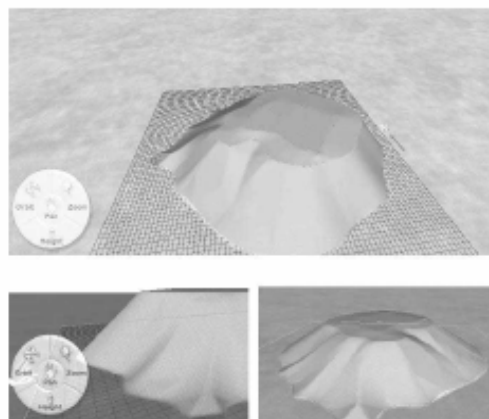


Рис. 2. Різні ракурси 3D-моделі породного відвалу вугільної шахти

На рис. 1 колами показано концентрації забруднюючої речовини (вуглепородного пилу) на різних відстанях від джерела негативного впливу в долях ГДК, розраховані з урахуванням кліматичних умов навколишнього середовища та параметрів досліджуваного породного відвалу.

При створенні 3D-моделі породного відвалу (рис. 2) використовується інформація щодо висот фіксованих точок відносно місцевості, характеру складування порід та особливості їх нагромадження, а також візуальний натурний вигляд відвалу. Важливим завданням є візуалізація інформації щодо відвалів у вигляді тривимірних зображень із зазначенням небезпечних процесів та явищ. Для вирішення цієї задачі можуть бути залучені такі програми, як AutoCAD, K-Mine, RealTime Landscaping Architect тощо. На рис. 5 наведена 3D модель породного відвалу, виконана за допомогою програми RealTime Landscaping Architect 2012.

Висновок. Розробка електронного екологічного паспорту породного відвалу може в подальшому застосовуватись у сфері обліку промислових відходів та допоможе вирішити наступні науково-практичні задачі: створити на інформаційній базі електронних паспортів породних відвалів типову схему вибору напрямів подальшого використання відвалу, що передбачає розробку алгоритму прийняття рішень з диверсифікації технологій поводження з відвальними масивами, оцінити технологічні та екологічні ризики, що виникають у зонах впливу породних відвалів на довкілля з урахуванням динаміки їх параметрів, на основі даних електронних паспортів розробити комп'ютерні динамічні моделі породних відвалів для певних умов відвалоутворення, завдяки наданим у новому паспорті відвалу даним вмісту в породі корисних компонентів (вугілля, глинозему, рідкоземельних металів та ін.) оцінити перспективи розробки відвалів у якості техногенних родовищ; - забезпечити інформаційну підтримку систем екологічного моніторингу породних відвалів вуглевидобувних підприємств.

Література

1. Коваленко А.А., Павличенко А.В. Аналіз впливу відходів вуглевидобутку на екологічний стан Луганської області. Сучасні проблеми екології та геотехнології: тези VIII Всеукраїнської наукової конференції. – Житомир: ЖДТУ. 2011. С. 21. (Житомир, 23-25 березня 2011 р., заочна участь).

2. Інструкція із запобігання самоzapалюванню, гасінню та розбирання породних відвалів: НПАОП 10.0- 5.21-04 [Електронний ресурс] – [Чинний від 2004-10- 26] / Держнаглядохоронпраці України – Режим доступу: <http://document.ua/instrukcija-iz-zapobigannjasamozapalyuvannju-gasinnja-ta-ro-nor7449.html>

3. Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення : монографія / Національна академія наук України ; ред. колегія: Довгий С.О. (відп. ред.), Шестопапов В.М., Биченок М.М. – К. : Наукова думка, 2007. – 327 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ВИХІДНИХ ГАЗІВ ВІД ОКСИДІВ СУЛЬФУРУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СУЛЬФАТНОЇ КИСЛОТИ

Блошенко А.О. ПЕО-18дм

Доц., канд. геол. наук Лисиця В.Є.

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Дана робота присвячена дослідженням, основною ідеєю яких є: вироблення та обґрунтування рекомендацій спрямованих на удосконалення існуючих методів скорочення газоподібних викидів у добуванні сульфатної кислоти з природної сірки. Пропонується метод очищення з використанням водного розчину гідроксиду натрію для поглинання SO_2 з подальшим його відновленням доступним вапняним молоком та використанням кисню вихідних газів для окиснення SO_2 до $SO_4^{(2-)}$ з отриманням побічного продукту – гіпсу, який є ефективним та не затратним. Реалізація ідеї наведена у таблиці 1.

Таблиця 1. Опис ідеї створення експериментальної установки

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Створення удосконаленої моделі установки для очищення вихідних газів на виготовленні сульфатної кислоти	Використання для очищення вихідних газів на підприємствах, які прогнуть відповідати високим нормам європейських стандартів	1. Збереження атмосферного повітря та здоров'я населення 2. Забезпечення потреб добування кислоти на підприємствах 3. Доступність 4. Зменшення витрат

Основними етапами технологічного процесу очищення вихідних газів є:

- хемосорбція SO_2 натрію гідроксидом;
- перетворення одержаних у рідкій фазі $SO_3^{(2-)}$ у $SO_4^{(2-)}$ за допомогою кисню вихідних газів;
- відновлення поглинального розчину $Ca(OH)_2$;
- відокремлення осаду $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (гіпс) та повернення поглинального лужного розчину до процесу зв'язування SO_2 .

Такі підходи до очищення вихідних газів описано у публікаціях [1-3]

Побічний продукт (гіпс) рекомендується використовувати у будівництві, що безумовно поліпшить еколого-економічні та технічні показники.

Аналіз можливостей використання запропонованого методу за допомогою SWOT-аналізу дозволив оцінити його слабкі та сильні сторони (таблиця 2)

Таблиця 2 SWOT аналіз методу

Сильні сторони: екологічність, доступність, низька собівартість, наукова обґрунтованість.	Слабкі сторони: забезпечення достатньої концентрації кисню у рідкій фазі, часткова суб'єктивність методу.
Можливості: подальше вдосконалення, широкий спектр застосування.	Загрози: застосування схожих методів, невелика кількість споживачів на початкових етапах використання

Був проведений розрахунок матеріального балансу запропонованої технології, результати якого зведені в таблицю:

Таблиця 3. Результати матеріального балансу стадії очищення вихідних газів з вмістом SO_2 водними розчинами вапняного молока з одержанням гіпсу

Речовини		Речовини	
SO_2	$6,02 \cdot 10^3$	SO_2	$4,72 \cdot 10^3$
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	6790,5	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$0,4056 \cdot 10^3$
		CaSO_4	$6781,3 \cdot 10^3$
Всього	6796, 52		6791,24

Запропонований метод очищення вихідних газів з вмістом SO_2 водними розчинами вапняного молока з одержанням гіпсу має конкурентні переваги, зокрема доступність та низьку матеріаломісткість, орієнтований на підприємства хімічної промисловості з добування H_2SO_4 , які прагнуть розвиватись та нарощувати свої потужності при цьому не завдаючи шкоди оточуючому середовищу.

Література

1. Дослідження очищення газів з низьким вмістом сірки (IV) оксиду водними розчинами заліза сульфатів. / В.Т. Яворський. – Львів: Вісник Національного університету Львівська політехніка, 2006. – 744 с.
2. Ужов В.Н., Вальдберг А.Д. Очистка газов мокрыми фильтрами. – М.: Химия, 1972. – 136 с
3. Штокман Е.А. Очистка воздуха: учебное пособие / Е.А. Штокман. – М.: Изд-во АСВ, 1998. – 320 с.
4. Яворський В.Т. Технологія сірки і сульфатної кислоти. – Львів: Національний університет Львівська політехніка, 2010 – 404 с

ГАЗИФІКАЦІЯ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ АЕРОЗОЛЬНИМ НАНОКАТАЛІЗОМ ЯК СТАДІЯ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ

Луговської А. І., асп., Глікін М. А., проф., д.т.н., Кудрявцев С. О., доц., к.т.н.,
Леоненко С. В. інж.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

З настанням сімнадцятого століття Англія почала випереджати світового лідера Голландію за темпами зростання капіталістичних мануфактур, а пізніше і в світовій торгівлі та колоніальній економіці. До кінця сімнадцятого століття королівство Англія стає провідною країною за рівнем економічного розвитку. У цей період, а саме в 1698 році англійський військовий інженер Томасом Севері сконструював і запатентував перший застосовний на виробництві ефективний паровий двигун. З цією подією пов'язують початок промислової революції.

Одним з досягнень промислової революції стало вуличне освітлення. Його поява в британських містах стала можливою завдяки шотландському інженерові Вільяму Мердоку. Він винайшов процес отримання «міського газу» шляхом газифікації кам'яного вугілля.

Близько 1792 року Мердок почав експериментувати з сировиною для виробництва «міського газу». До речі, основними компонентами цього горючого газу були: водень, метан і монооксид вуглецю. Даний факт робить допустимим застосовувати до цього продукту поняття синтез-газ. У 1794 році перевагу було надано вугіллю. Експериментуючи, Мердок нагрівав вугілля в невеликій реторті і направляв отриманий газ через залізну трубку довжиною приблизно один метр на кінці якої підпалював його. Виходячи з цих фактів 1790-ті роки правомірно можна вважати періодом зародження технології одержання синтез-газу.

Виникнення технології одержання синтез-газу припало на період інтенсивного розвитку промислової революції і її поширення за межі території Британської імперії. Перші газові світильники були встановлені в Лондоні в 1812–1820 роки. Незабаром велика частина вугілля, що видобувалося в Великобританії, йшла на потреби освітлення (шляхом газифікації).

Перші промислові газогенератори були побудовані в 1830-ті роки. У той період отримання синтез-газу здійснювалося саме газифікацією викопного вугілля. В 1840 році у Франції виготовлений перший комерційний газогенератор. В 1840–1850 роки у багатьох містах Великобританії були побудовані газові заводи з виробництва синтез-газу з викопного вугілля. Одержання синтез-газу іншими способами виникло значно пізніше.

У 1854 році був введений метод відділення водню, отриманого в результаті реакції зсуву водяного газу, яку використовують для зменшення монооксиду вуглецю при виробництві додаткової кількості водню. До речі, дану реакцію відкрив італійський фізик Феліче Фонтана в 1780 році [1].

Значний стрибок у розвитку газифікації відбувся в 1926 році. У цей період Німеччина, позбавлена доступу до нафтових джерел і маючи в своєму розпорядженні значні запаси викопного вугілля, була змушена шукати шляхи його перетворення в різні синтетичні палива. Німеччина приймає і реалізує план переведення деяких моделей транспортних засобів, в першу чергу військових вантажних автомобілів, на генераторний газ з деревини і вугілля, щоб не мати потреби в доступі до нафти. Станом на 1939 рік приблизно 25 тисяч автомобілів з газогенераторами зареєстровані в Швеції.

У 1920-ті роки був розроблений процес Вінклера, а в 1930-і роки – процес Лурги (шаровий газогенератор, що працює під тиском 2,8–3 МПа). До речі, використання підвищеного тиску для інтенсифікації процесу газифікації вугілля реалізовано майже у всіх сучасних промислових генераторах.

У 1938 році німецькими інженерами Генріхом Копперсом і Фрідріхом Тотцеком розпочато розробку пиловугільного газогенератор з рідким шлаковидаленням. Перший промисловий апарат цього типу був побудований в 1952 році в Фінляндії. Принцип газифікації за методом Копперса-Тотцека реалізований в промислових апаратах Destec, Shell, Prenflo, а також в апараті Техасо.

Таким чином до середини двадцятого століття технологія одержання синтез-газу досягла відносно високого рівня розвитку.

У період 1940–1960 років в СРСР масово випускають трактори і вантажні автомобілі ЗІС-150М, вантажопідйомністю 3,5 т. При цьому вага газогенераторної установки на зазначеному транспортному засобі складала 460 кг, а витрата кам'яного вугілля – 66 кг на 100 км шляху при русі по шосе зі швидкістю приблизно 55 км/год.

Починаючи з 1960-х років все більш відчутну конкуренцію вугіллю починає чинити нафта, а згодом і природний газ. Таким чином в 1960–1970 роки в зв'язку зі зниженням цін на бензин і дизельне пальне інтерес до газифікації падає.

Поновлення інтересу до отримання синтез-газу газифікацією вугілля відбувається лише після 1970 року. У багатьох зарубіжних країнах починається інтенсивна розробка нових методів отримання синтез-газу, будівництво потужних газогенераторів. В даний період синтез-газ вже отримували не тільки газифікацією вугілля, але й конверсією метану, парціальним окисненням вуглеводнів тощо.

Були спроби використовувати і ряд інших технічних рішень для створення газогенераторів інших типів: використання зовнішнього теплоносія, в тому числі тепла ядерного реактора; газифікація в розплавах солей, шлаку; дво- і триступенева газифікація але вони не привели до створення ефективного конкурентоспроможного методу.

Не можна не відзначити, що були й успішні приклади розробки нових методів газифікації. Звертає на себе увагу установка переробки відходів за технологією Waste Conversion. Даний метод передбачає переробку низькосортних палив і вуглецевомістких відходів однорідного складу, наприклад деревних відходів та інших видів біомаси, зношених шин, нафтошламів, гумотехнічних виробів.

Для одержання синтез-газу на сьогоднішній день також застосовується плазмова газифікація вуглеводневих відходів, газифікація біомаси, в невеликих масштабах – хімічна переробка деревини. Але значно рідше в порівнянні з газифікацією кам'яного вугілля.

З 2016 року на кафедрі хімічної інженерії та екології Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля проводиться дослідження процесу газифікації кам'яного вугілля аерозольним нанокаталізом (AnC – Aerosol nanoCatalysis). А саме розробляються основи технології парової газифікації вугілля в обертовому реакторі аерозольного нанокаталізу. Проводяться дослідження впливу температури, інтенсивності механохімічної активації, марки використовуваного вугілля на склад одержуваного синтез-газу. Досліджується вплив співвідношення вихідних речовин, вплив різних каталізаторів на процес газифікації.

Для впровадження розроблюваного способу газифікації в промисловість пропонується конструкція обертового реактора аерозольного нанокаталізу, в основі якої лежить будова кульового млина з розвантаженням через решітку або може лежати будова кульового млина з центральним розвантаженням [2].

Література

1. Дубинин А. М. Паровая газификация углей при избытке водяного пара / Дубинин А. М., Черепанова Е. В., Обожин О. А. // Химия твердого топлива. – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 87–90.

2. Борщев В. Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы / В. Я. Борщев. Учебное пособие. – Тамбов: издательство Тамбовского Государственного Технического Университета, – 2004. – 75 с.

СУМІСНА УТИЛІЗАЦІЯ Cr(VI) та Zn(II) ВМІСНИХ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Бескровна І.О. ст. гр. ПЕО-18дм, аспірант Шорохов М.М.

Наукові керівники док.тех.наук, проф. Суворин О.В., канд.техн.наук, доц. Заїка Р.Г.

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Основним джерелом утворення стічних вод, що містять Cr(VI) та Zn(II) є гальванічні виробництва (процеси хромування, хроматування, пасивації, цинкування та інші). Промивні води після операцій промивки виробів містять, як правило, 50 – 200 мг/л сполук хрому (VI) в перерахунку на CrO₃ та 100 -250 мг/л сполук цинку в перерахунку на ZnO. Відпрацьовані електроліти містять від 40 до 300 г/л відповідних сполук. Відпрацьовані електроліти достатньо ефективно утилізують відомими у промисловості реагент ними методами. Утилізація ж промивних вод, в наслідок низької концентрації цільових компонентів, є складною проблемою, вимагає використання значної кількості реагентів, складного та об'ємного устаткування та не завжди дозволяє отримати товарний продукт.

Одним із способів утилізації розчинів, що містять сполуки Cr(VI) та Zn(II) може стати їх сумісна утилізація з отриманням цинкових кронів - хроматів цинку, які можуть бути використані для виготовлення емалей, антикорозійних ґрунтівок та фарб.

Для виявлення можливості отримання хроматів цинку був проведений попередній розрахунок теоретично досяжних залишкових концентрацій Cr(VI) та Zn(II) у змішаних розчинах за відомими чисельними значеннями множників розчинення при температурі 20°C. При розрахунках враховували, що початкова концентрація CrO₃ становить 50 – 150 мг/л, а ZnSO₄ – 44 г/л, тобто такі що відповідають реальним концентраціям речовин у промивних водах та відпрацьованих електролітах.

Результати розрахунків приведені на рисунках 1 – 3.

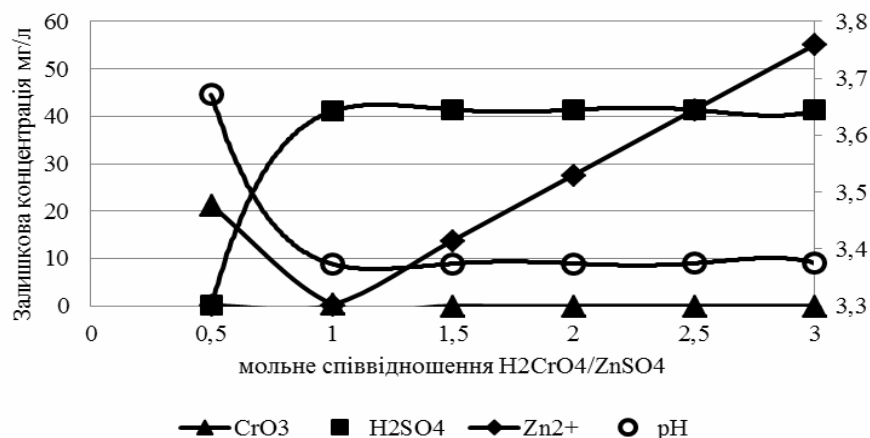
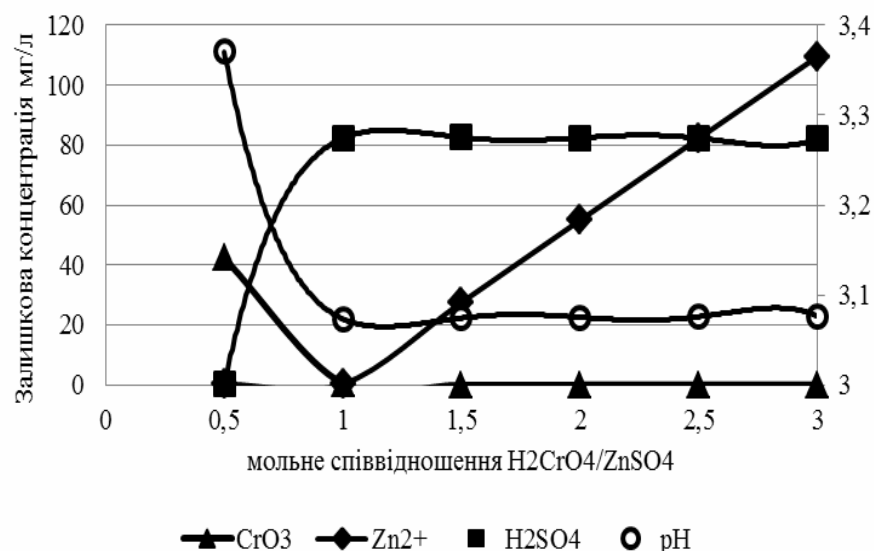
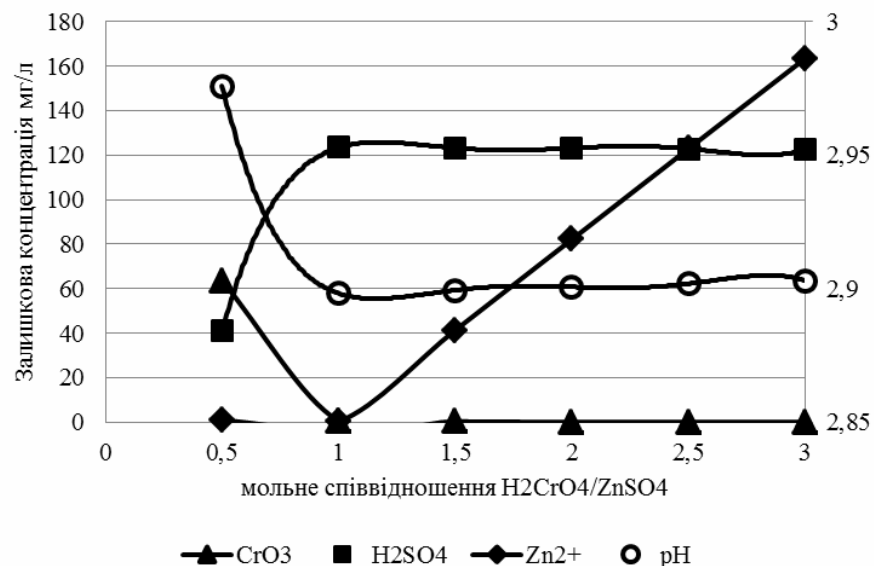


Рис. 1. Зміна складу розчину при початковій концентрації H₂CrO₄ 50 мг/л

На підставі проведених теоретичних досліджень з можливості одержання цинкового крону встановлено, що досягнення залишкової концентрації CrO₃ у водах, після очищення, на рівні значень ГДК (0,1 мг/л) можливе тільки при надлишку розчину-осаджувача – сульфату цинку (II) на рівні 2,5 – 3 і більше понад стехіометрично необхідної кількості.

Рис. 2. Зміна складу розчину при початковій концентрації H₂CrO₄ 100 мг/лРис. 3. Зміна складу розчину при початковій концентрації H₂CrO₄ 150 мг/л

Однак, при цьому залишкова концентрація Zn²⁺ сягає 65 – 160 мг/л, що у 11 – 120 разів вище за рівень ГДК для водних об'єктів (5 мг/л). При цьому вміст сірчаної кислоти не перевищує значень ГДК для водних об'єктів (500 мг/л). Значення рН очищеної від CrO₃ води не перевищує 3,4, що теж не відповідає існуючим нормативам для вод господарського призначення (рН = 6,5 – 8,5). Тому без додаткового підлужування запропонована очистка не можлива.

КОНВЕРСІЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ – ЯК МЕТОД ВИРОБНИЦТВА МЕТАНОЛУ

Сергєєва Ю. Ю., ст.гр. ТОР-18 дм, Матвєєва А. О., ст.гр. ТОР-18 дм,:

Мотіна В. В., ст.гр. ТОР-18 дм, Мустафа Є. ст. гр. ТПВ-18 зм,

Казаков В.В., ст. гр. ХТ-16д, Шаповалова І. М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

В даний час основна кількість метанолу виробляється на базі природного газу. Процес синтезу здійснюється за 250–300 кгс/см² і 380 °С [1].

Основними розробниками технологій синтезу метанолу є фірми «BASF» (Німеччина), «Chemical Systems inc.» (США), «ICI» (Великобританія), «Haldor Topsøe» (Данія), «Lurgi», «ToyoEngineering», «PetroWorld» (Південна Африка).

Численні технологічні схеми виробництва метанолу включають такі обов'язкові стадії:

I – очищення природного газу від сірчистих сполук, карбонілів заліза і частинок компресорного масла;

II – конверсія природного газу у синтез-газ;

III – власне синтез;

IV – очищення та ректифікація метанолу-сирцю.

В іншому технологічні схеми розрізняються апаратурним оформленням і параметрами процесу. Всі вони можуть бути розділені на три групи.

1. Синтез при високому тиску проводиться на цинк-хромових каталізаторах при температурі 370–420 °С і тиску 20–35 МПа. В даний час цей процес застарів і витісняється синтезом при низькому тиску.

2. Синтез при низькому тиску проводиться на цинк-мідь-алюмінієвих або цинк-мідь-хромових каталізаторах при температурі 250–300 °С і тиску 5–10 МПа. В цьому методі потрібне особливо тонке очищення вихідного газу від сполук, що отруюють каталізатор.

3. Синтез в трифазній системі «газ – рідина – твердий каталізатор», що проводиться в суспензії з тонкодисперсного каталізатора і інертною рідини, через яку барботують синтез-газ. У трифазній системі може бути забезпечено більш сприятливий стан рівноваги системи, що дозволяє підвищити рівноважну концентрацію метанолу в реакційній суміші до 15% замість 5% при використанні двофазних систем, довівши ступінь конверсії оксиду вуглецю (II) до 35% замість 15% і ще більш зменшити рециркуляцію газу і енерговитрати [2].

Зростання потреби в метанолі викликало розробку нових перспективних методів його виробництва:

– синтез метанолу прямим окисленням метану повітрям на цинк-нікель-кадмієвому каталізаторі, що дозволяє використовувати в якості сировини природний газ безпосередньо із свердловин; метод не набуває промислового масштабу через низький ступінь конверсії природного газу в цільовий продукт, втрати цільового продукту в результаті його подальшого більш глибокого окислення до органічних кислот і оксидів вуглецю, нестійкість процесу;

– спільне виробництво з синтез-газу метанолу і спиртів C_2 – C_4 у вигляді так званої «спиртової композиції», яка використовується як добавка до моторного палива;

– спільне виробництво метанолу та аміаку на основі конвертованого газу за маловідходними енерготехнологічними схемами, які забезпечують раціональне і комплексне використання сировини [3];

– рідкофазне окислення попутних газів, в результаті виходить складна суміш кисневмісних продуктів – оксидат (наприклад, 1 тона сировини включає близько 85 кг метанолу, 250 формальдегіду, 120 ацетальдегіду), метод не отримав широкого поширення в пострадянському просторі через труднощі з ефективного поділу оксидату [4].

Також існують методи отримання метанолу термічним розкладом форміатів, гідруванням метилформіату, омиленням метилхлориду.

Найбільш поширеною технологією виробництва метанолу є технологія синтезу під низьким тиском, розроблена фірмою ICI (за даними компанії «Johnson Matthey Catalysts» використовується більш ніж на 60% світових виробництв).

Однією з головних світових тенденцій у виробництві метанолу є перехід на мега-установки, які у великій кількості стали будується в період 1990-2006 рр. За цей час на Близькому Сході і в Латинській Америці з'явилися 22 нових заводи, сумарною потужністю майже 20 млн. Тонн метанолу на рік. Потужність установок збільшилася з 1500 тонн на

добу до 5000 тонн. Одним із прикладів такого роду виробництв служить завод в Тринідаді, побудований One Synergy Alliance (Johnson Matthey Catalysts and Davy Process Technology). Метод підвищення продуктивності установки парового риформінгу без збільшення його розмірів полягає в використанні установки предрифформінга. Це добре відпрацьована технологія, вперше застосована компанією British Gas під назвою процесу «каталітичного збагачення газу» при виробництві побутового газу з лігроїну в 1960-х рр. У компанії Toyo Engineering створили схему «TAS-R», що дозволяє збільшити силу реакції парового риформінгу в адіабатичних умовах за допомогою поділу пред-риформеру на два реактора і повернення технологічного газу в конвекційну зону установки для проміжного додаткового нагрівання.

Деякі ліцензіари пропонують автотермічний риформінг, в якому теплота забезпечується за рахунок згоряння частини технологічного газу в адіабатичному реакторі замість зовнішнього спалювання.

Модернізація реакторного блоку також дозволяє істотно збільшити продуктивність заводу. У 1970-х рр. були популярні осьові реактори. Сучасні реактори, такі як ARC, розроблений Casale у співпраці з ICI (нині Johnson Matthey), а також реактор CMD, розроблений Haldor Topsøe, є оптимізованими багат шаровими охолоджувачими осьовими моделями, створеними для модернізації реакторами перших поколінь. Синтезгаз проникає через верхню частину такого реактора і проходить крізь ґрати вертикальних байонетних водних труб до центральної колекторної труби, виходячи з ємності через нижній отвір. Як і у всіх відцентрових реакторів, перепад тиску дуже низький. Використання байонетних труб дозволяє уникнути проблем, що викликаються тепловою напругою, а також робить можливим вільний стік [5].

Література

1. Онойченко С.Н. Применение оксигенатов при производстве перспективных автомобильных бензинов. – М.: Техника, 2003. – 64 с.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. - М.: Высш. шк., 1990. – 520 с.
3. Общая химическая технология: Учеб. для химико-техн. спец. вузов. В 2-х т./под ред. проф. И.П.Мухленова. – М.: Высш. шк., 1984. – 263 с.
4. Брунштейн, Б.А. Производство спиртов из нефтяного и газового сырья – Л.: Недра, 1964 – 200 с.
5. Арутюнов В. С. Окислительная конверсия природного газа: монография / В. С. Арутюнов, А. Л. Лapidус, Н. Н. Семенова. - Москва : КРАСАНД, 2011. – 636 с.

РЕКТИФІКАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ

Мотіна В. В., ст.гр. ТОР-18 дм., Матвеева А. О., ст.гр. ТОР-18 дм.;

Сергеева Ю. Ю. ст.гр. ТОР-18 дм, Мустафа Є. ст. гр. ТПВ-18 зм,

Казаков В.В., ст. гр. ХТ-16д, к.т.н., доц. Шаповалова І. М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Оцтова кислота застосовується в самих різних галузях промисловості. На сьогодні провідну роль у споживанні та виробництві оцтової кислоти займає Азіатсько-Тихоокеанський регіон. Введення нових виробничих потужностей очікуються переважно в Китаї. [1].

У зв'язку зі зростаючими потребами українського ринку в синтетичному будівельному матеріалі, фарбниках, лаках, клеях і, як було сказано вище, загальносвітовою тенденцією збільшення попиту на оцтову кислоту будівництво нових і модернізація існуючих хімічних виробництв неминуча.

У сучасних умовах реструктуризації хімічної промисловості України актуальним є створення інтегрованих комплексів з поглибленою переробкою оцтової кислоти для насичення ринку хімічний продукцією вітчизняного виробництва, замість імпортової. Це буде важливим кроком в рішенні соціально - економічних проблем нашої країни.

У оцтової кислоти-сирецю, виділеної з жижки різними способами, містяться вода, масла, смоли (особливо багато при екстракції неперегнаної жижки), гомологи оцтової кислоти – мурашина, пропіонова, масляна та ін. Для отримання товарних сортів кислоти сирець необхідно зміцнити і звільнити від домішок, піддавши ректифікаційному поділу.

Промисловістю освоєно порошковий, екстракційний і азеотропний способи вилучення оцтової кислоти з жижки. Порошковий спосіб заснований на зв'язуванні кислот, що містяться в жижці, вапном з утворенням розчину кальцієвих солей цих кислот, екстракційний спосіб – на різній розчинності оцтової кислоти і води в екстрагенті (розчиннику). При азеотропному способі зміцнення жижки використовується виборча здатність деяких речовин (антренерів) переганятися в суміші з водою, не захоплюючи з собою в помітній кількості оцтову кислоту.

Безперервна ректифікація проводиться в колонах, що влаштовані й працюють так, як показано в табл. 1 [2].

Таблиця 1 – Функціональна будова ректифікаційної колони

Частина колони	Процес	Рідина	Пара
1	2	3	4
Вичерпна колона (нижня ступінь ректифікаційної колони)	Вихідна суміш вводиться в її верхню частину і взаємодіє в протитечії з парою, що піднімається з куба	Приймає тепло пари; збіднюється НК, що з неї випаровується (вичерпування суміші), і збагачується ВК, що конденсується з пари	Віддає рідині частину свого тепла, збіднюється ВК, що з неї конденсується, і збагачується НК, що випаровується з рідини
Зміцнювальна колона (верхній ступінь ректифікаційної колони)	Пара з вичерпної колони взаємодіє в протитечії з флегмою, яка стікає вниз	Відбувається подальше збагачення рідини ВК	Відбувається подальше збагачення пари НК (зміцнення пари)
Куб (теплообмінник у нижній частині колони)	За рахунок випарування частини залишку під дією тепла, що підводиться ззовні, утворюється пара. Куб єдина частина колони, куди підводиться тепло		
Дефлегматор (теплообмінник у верхній частині колони)	Утворюється флегма за рахунок конденсації частини дистилляту, інша частина виводиться з колони в рідкому або пароподібному стані		

Застосування реагентів, що зв'язують воду, для концентрування оцтової кислоти описано в ряді патентів.

Для цієї мети пропонується, наприклад, розчиняти в підсмольній воді (краще під тиском для збільшення розчинності) гідратуутворюючої солі, як-то: сульфат натрію, сульфат магнію тощо. При кристалізації цих солей з розчину, внаслідок утворення гідратів, виходить часткове зміцнена оцтова кислота. Очевидний недолік цього способу полягає в тому, що при кристалізації кристалогідратів останні захоплюють з собою значну кількість оцтової кислоти, регенерація якої є складною.

Також пропонується застосовувати для зв'язування води бісульфат натрію, що знаходиться в розплавленому стані (або суміш його з бісульфатом калію), до якого додається,

в разі потреби, незначна кількість води або сірчаної кислоти для зниження температури плавлення.

Концентрування оцтової кислоти передбачається безперервним. Пари оцтової кислоти обробляються у відповідному пристрої (наприклад, колоні) розплавленим бісульфатом при 120-170 °С. Можна також попередньо додавати бісульфат до кислоти, що переганяється. Тоді зневоднення буде проводитися в два етапи: перша стадія - рідкофазна, друга - парофазна. Використаний бісульфат регенерується шляхом нагрівання.

Також пропонується для зневоднення оцтової кислоти (особливо при отриманні крижаної кислоти) застосовувати фталевий ангідрид, що переходить при цьому в фталеву кислоту. Зневоднення виробляють при нагріванні.

Деякі зарубіжні компанії використовують іншу технологію, яка полягає в тому, що водню кислоту обробляють в ковпачковій колоні за принципом протитечії концентрованим розчином хлористого кальцію. З верхньої частини колони пари, збагачені оцтовою кислотою, направляються в дефлегматор і конденсатор. З нижньої частини колони безперервно стікає дуже розбавлена оцтова кислота, яка містить хлористий кальцій, і направляється далі на випарку.

Можна також безпосередньо пропускати попередньо знесмолену парогазову суміш з реторт через горизонтальний абсорбер, що живиться розчином хлористого кальцію.

Література

1. «Уксусная кислота: обзор мирового рынка 2018 г. и прогноз до 2027 г.» – ChemGuide [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://chemguide.ru/research/acetic_acid_world_market_outlook_n_forecast.htm.

2. Поджарський М.А. Теоретичні основи процесів перегонки й ректифікації: Конспект лекцій. – Д.: РВВ ДНУ, 2006. – 24 с.

РЕКТИФІКАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ МЕТАНОЛУ

Матвеева А.О., ст.гр. ТОР-18 дм.; Мотіна В. В., ст.гр. ТОР-18 дм,
Сергеева Ю. Ю. ст. гр. ТОР-18 дм, Мустафа Є. ст. гр. ТПВ-18 зм,
Казаков В.В., ст. гр. ХТ-16д, к.т.н., доц. Шаповалова І. М.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Метанол є багатоцільовим напівпродуктом, на базі якого можуть бути отримані різні важливі хімічні продукти, а також екологічно чисті рідкі палива і розчинники. Інтерес до метанолу проявляється і при формуванні довгострокових енергетичних стратегій, спрямованих в першу чергу на вирішення питань забруднення навколишнього середовища. Застосування метанолу в якості палива означало б більш розсудливе використання вуглецю. Фактично метанол відкриває нові можливості, зокрема дозволяє транспортувати і зберігати водень в зручному вигляді і максимально можливих розмірах. Тому метанол можна розглядати як проміжний варіант при переході до водневої енергетики [1].

В даний час метанол отримують з оксиду карбону і водню на каталізаторах. Останні агрегати метанолу досягають великої одиничної потужності – 750 т / рік.

Даний метод отримання метанолу крім зазначених основних стадій включає в себе ряд допоміжних і в цілому складається з наступних стадій: – компримування природного газу відцентровим компресором з $P = 30 \text{ кг/см}^2$; – двоступеневе очищення природного газу від сірчистих сполук (гідрування і поглинання); – каталітична конверсія вуглеводнів з водяною парою в трубчастій печі при $P = 18 \text{ кг/см}^2$ і $T = 860^\circ\text{C}$; – компримування отриманого синтез газу; – синтез метанолу при тиску приблизно $P = 80 \text{ кг/см}^2$. – двостадійна ректифікація метанолу-сирцю.

В рідкому метанолі-сирці, що отримують в промисловості, окрім води, є ряд інших органічних сполук, які синтезуються одночасно з метанолом. Концентрація цих домішок низька, до них слід віднести складні метилові ефіри простих жирних кислот, різні кетони, бензол, етанол, вищі спирти, ДМЕ і інші складні сполуки. У метанолі-сирці містяться також невеликі кількості розчинених газів.

Ці домішки відділяються від метанолу на стадії ректифікації. Блок ректифікації представлений в складі одного агрегату попередньої ректифікації і двох агрегатів основний ректифікації без тиску [2].

Домішки знаходяться в рідкій або газоподібній фазі і відокремлюються, як легкі фракції в колоні відгону легких фракцій або як важкі фракції (сивушні масла) в нижній частині ректифікаційних колон. Вода (кубовий залишок) відбирається з куба ректифікаційних колон. У визначених концентраціях деякі домішки утворюють азеотропні суміші.

Органічні сполуки мають різний ступінь летючості при переході з рідкої фази в газоподібну і різними точками кипіння при атмосферному тиску. При безпосередньому контакті пароподібних рідин, що піднімаються по ректифікаційній колоні вгору, і конденсованої пари, що опускається вниз, летючі легкі фракції концентруються у верхній частині колони відгону легких фракцій і виводяться з системи у вигляді рідини або газу.

Рідина, що відбирається з куба колони легких фракцій, містить метанол, важкі фракції і воду. Ця рідина подається потім в ректифікаційні колони, де чистий метанол-ректифікат концентрується у верхній частині колони, а важкі домішки – в нижній частині колони і відбираються нижче тарілки живлення.

Таким чином, проблема виділення чистого метанолу дуже складна, та з огляду на значну роль метанолу у органічному синтезі та перспективи використання у енергетиці потребує поглибленого вивчення [3].

Процеси ректифікації відносяться до найважливіших процесів поділу в хімічній нафтохімічній і газопереробній промисловості. Однак зазначені процеси є одними з найбільш енергоємних у хімічній технології.

Найважливішим напрямком апаратурно-технологічної оптимізації процесів ректифікації є вибір типу масообмінних пристроїв і конструкції колонних апаратів.

З теорії і практики ректифікації відомо, що чим нижче ефективність контактних пристроїв, тим потрібен більший витрата флегми (флегмовое число) і, отже, підвищується витрата гріє агента в кип'ятильник колони і охолоджуючого в дефлегматорі. Відомі приклади модернізації ректифікаційних колон, що забезпечують зниження витрат теплоносіїв в два рази, навіть при роботі з підвищеним навантаженням на 30% від проектної. Модернізація полягає в оптимізації режимів і розмірів колон і використанні вискоелективних контактних пристроїв замість застарілих. Даний напрямок має великі перспективи,

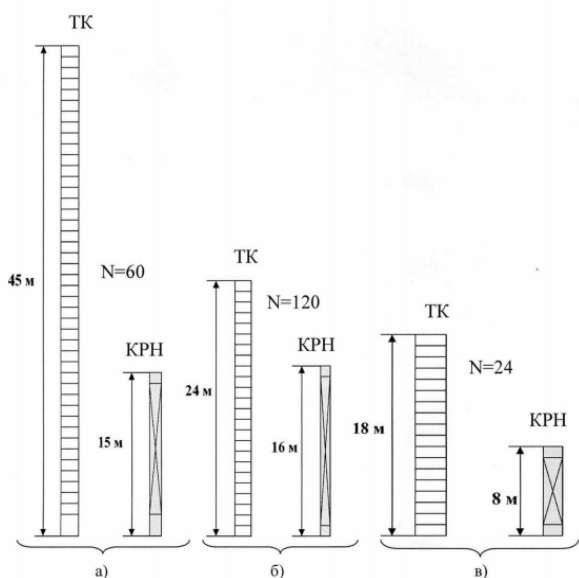


Рис. 1 – Відносні габарити тарілчастих колон (ТК) та колон з регулярною насадкою (КРН): а) виробництво ізопрену; б) виробництво етанолу; в) виробництво перекису водню

так як часто дозволяє з невеликими капітальними витратами і термінами виконання добитися значного зниження енерговитрат на одиницю продукції [4].

Широке використання регулярних насадок в процесах ректифікації в світовій практиці і значний обсяг досліджень в цій області [5] підтверджують, що колони з регулярними насадками є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку масообміної апаратури. Діаметр колон з регулярною насадкою в 1,4 ... 1,8 разів, а висота в 1,5 ... 2 рази менше, ніж у більшості тарілчастих колон. Відносні габарити тарілчастих колон і колон з регулярною насадкою для різних виробництв наведені на рис. 1.

Масобмінні апарати з регулярною насадкою мають наступні переваги:

- низький гідравлічний опір колон (0,3...0,6 мм Hg на одну теоретичну тарілку);
- малий час перебування в них рідкої фази;
- істотно підвищує вихід і чистоти товарних продуктів;
- висока пропускна здатність;
- низька металоємність [5].

Література

1. Сафаров Б.Ж. Современное состояние и перспективы производства и применения метанола / Б. Ж. Сафаров, Ш. З. Низомов, Ш. М. Хамроев // Вопросы науки и образования. – 2017. – С. 31-33.

2. Проскуро Е. А. Оптимизация процесса ректификации в трехколонной установке разделения метанол – вода // Успехи в химии и химической технологии. – 2011. – Том XXV, №13 (129). – С. 79-81.

3. Справочник химика / Под ред. Б. П. Никольского. Том 1. 2-е изд. — М.: Химия, 1966. — 1072 с.

4. Башаров М. М. Энергосберегающая модернизация ректификационной установки выделения фенола / М. М. Башаров // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2011. – №2. – С. 136-148.

5. Сидоров С.И., Леонтьев В.С. Использование регулярных насадок для модернизации колонного оборудования // Химагрегаты. – Июнь 2009. – С. 18-21.

АНАЛІЗ РИНКУ МЕТАНОЛУ

Цапліна Н., ст. ТОР-18Дм

Наукови керівник Тарасов В.Ю. к.т.н., доц

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Останнім часом структура глобального попиту на метанол суттєво змінилася у зв'язку з появою в Китаї перших заводів з виробництва з нього олефінів. Тільки за останні три роки в Китаї введено в експлуатацію заводи з сумарним споживанням понад 11 млн тонн на рік. До 2022 року повинні бути введені 10 заводів, а також вирости завантаження діючих підприємств.

Крім цього, зростання споживання метанолу стимулюватимуть вводяться з 1 січня 2020 року нові вимоги до вмісту сірки в судовому паливі до 0,5% з поточних 3,5% (стандарт MARPOL).

До початку 2000-х років США був великим виробником метанолу, але високі ціни на газ зробили цей сектор збитковим. Поточна кон'юнктура з урахуванням падіння цін на газ внаслідок сланцевої революції в країні може повернути США роль нетто-експортера метанолу. На даний момент кілька заводів-гігантів знаходяться на завершальних стадіях будівництва. Після 2020 року виробництво в країні виросте на 5 млн тонн.

Сьогодні лідером виробництва метанолу є канадська Methanex, на частку якої в 2017 році припадало близько 14% глобального ринку. На другому місці за обсягами випуску -

MHTL (СП Proman AG, Швейцарія, і Helm AG, Німеччина), на третьому - саудівська SABIC. В цілому на країни Близького Сходу припадає 14% світового випуску метанолу і більше чверті його глобального експорту.

Література

Многообещающий спирт [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.kommersant.ru/doc/4026273>

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ З МІНІМАЛЬНОЮ ВИТРАТОЮ ВОДИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ КРУГООБІГУ

Казаков В.А., студент гр. ХТ-16д, Матвеева А.О., ст.гр. ТОР-18 дм,:

Мотіна В. В., ст.гр. ТОР-18 дм, Сергеева Ю. Ю. ст. гр. ТОР-18 дм, Мустафа Є. ст. гр. ТПВ-18 зм, : доцент, к.х.н., доцент Шаповалова І.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Більшість підприємств галузі органічного і нафтохімічного синтезу відносяться до числа найбільш водомістких. Тільки один із заводів споживає близько 50-100 тис. т води на годину. Вода використовується як охолоджуючий, так і нагріваючий елемент для виготовлення різних розчинів, в якості вихідної сировини або напівфабрикату, для уловлювання газоподібних викидів, для промивання устаткування та інших цілей. Можливість забруднення води ставить завдання скорочення її споживання і багаторазового використання.

Одним з основних принципів розробки технології для безвідходних виробництв є скорочення споживання свіжої води і перехід на замкнуті системи промислового водопостачання з повторним використанням в цих системах відпрацьованих стічних вод.

З цієї метою на першому етапі вирішуються наступні завдання:

- поділ систем каналізації за характерними видами стоків, що підлягають обов'язковій очистці на очисних спорудах, здійснення систем водообігу усіх охолоджувальних вод;
- повернення в системи промислового водопостачання умовночистих і зливових стоків;
- будівництво нових, розширення та реконструкція існуючих локальних і загальнозаводських установок по знешкодженню висококонцентрованих специфічних стічних вод і опадів;

Висока якість очищеної води досягається за рахунок застосування комбінованої або багатоступінчастої системи очищення стічних вод, яка може включати в себе наступні методи очищення: механічний, біологічний, хімічний, фізико-хімічний, очистку активним вугіллям, зворотним осмосом та інші. При цьому в кожному виробництві в залежності від кількості оборотної води, кількості і якості домішок в ній, повинна застосовуватися своя система очищення.

Другий етап створення системи оборотного водопостачання пов'язаний з охолодженням оборотної води. Можливі такі системи оборотного водопостачання: з охолодженням води, з очищенням води, а також з очищенням і охолодженням води. В даний час найбільшого поширення набули системи оборотного водопостачання з охолодженням води, які, в свою чергу, поділяються на замкнуті, напівзамкнуті і комбіновані.

У напівзамкнутій системі охолодження технологічних продуктів відбувається також в закритих теплообмінних апаратах, а охолодження води - на градирнях або інших охолоджувачах. У комбінованій системі знесолена або пом'якшена вода охолоджується

зворотною водою в закритих теплообмінних апаратах, а зворотна вода охолоджується в градирні.

Однак головне завдання полягає в скороченні споживання води. Це можливо за рахунок створення нової технології, що вимагає меншої кількості води, заміни водних холодильників повітряними, створення найбільш ефективних холодильно-конденсаційних процесів, кращих способів промивання, відпрацювання продуктів сухими газами тощо [1].

Іншим найважливішим принципом створення безвідходного виробництва є комплексність використання ресурсів. Цей принцип вимагає максимального використання всіх компонентів сировини і потенціалу енергоресурсів. Як відомо, практично вся сировина є комплексною, і в середньому більше третини її кількості складають супутні елементи, які можуть бути вилучені лише при комплексній її переробки. Так, вже в даний час майже все срібло, вісмут, платина і платиноїди, а також понад 20% золота отримують попутно при переробці комплексних руд [2].

Отже, необхідно створювати:

1. Технологія з мінімальним використанням води.
2. Способи утилізації тепла з підігрітої води.

Основні завдання галузі:

реконструкція, ремонт і модернізація устаткування водопровідних, каналізаційних мереж і споруд;

розроблення та впровадження раціональних норм водоспоживання, технологій водопідготовки та очищення стічних вод;

впровадження засобів обліку та вдосконалення контролю за споживанням води;

підвищення рівня благоустрою населених пунктів, розроблення та впровадження нового стандарту на питну воду [3].

Економічні показники систем очищення води значно поліпшуються при кооперуванні даних систем з основним виробництвом. У цьому випадку значна частина води може бути використана в системі замкнутого технічного водопостачання. При цьому немає необхідності очищати воду до санітарних норм, що істотно знижує витрати на її очищення. У той же час використання цієї води в теплообмінних апаратах значно покращує її роботу, оскільки через відсутність солей і інших домішок зменшується процес утворення «накипу», корозія апаратури і біологічне обростання поверхонь теплообміну відбувається більш повільно. У той же час підприємство або припиняє, або значно скорочує забір свіжої води, що вимагає спеціального очищення.

Література:

1. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2012/02/%D0%90%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B_%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8.pdf
2. http://ekolog.org/books/16/1_3_2.htm
3. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/1390-14>

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗО-ХРОМОВОГО КАТАЛІЗАТОРА СТК-1

Панчук К.О., гр. ТНР-18дм, Ожередова М.А. доц. каф. ХІЕ, к. т. н.

Східноукраїнський Національний університет ім. В. Даля

Якість каталізаторів визначає основні показники хімічних виробництв, що використовують контактні маси: вихід продукту, інтенсивність процесу, тривалість безперервної роботи реакторів. У той же час витрати на каталізатори в собівартості продукції, як правило, становлять лише частки відсотка. Тому у виробництві каталізаторів, на відміну від

більшості великотоннажних продуктів критерієм, що визначає доцільність виробництва, є не тільки собівартість, а й активність і стійкість у роботі [1].

Методом осадження компонентів з розчинів одержують близько 80% каталізаторів і носіїв. Цей метод дозволяє в широких межах варіювати пористу структуру й внутрішню поверхню каталізаторів і носіїв. Залежно від природи осаду, що випадає, ці контактні маси умовно можна розділити на сольові, кислотні й оксидні [1].

Для успішного розвитку виробництва контактних мас необхідні дослідження з удосконалення рецептур синтезу каталізаторів і розробці нових зразків. Навіть при відомій рецептурі випуск каталізатора необхідного складу є надзвичайно складним завданням. Для його вирішення необхідне строге збереження співвідношення початкових компонентів без наявності в них домішок, дотримання параметрів технологічного процесу. Крім того, необхідно отримати певну пористу структуру, величину внутрішньої поверхні і механічну міцність гранул.

Активність і селективність каталізатора визначаються, перш за все, його хімічним і фазовим складом, який залежить не тільки від природи і кількості інгредієнтів, що вводяться, але в значній мірі і від способу приготування. До методів приготування каталізаторів пред'являється ряд вимог; вони повинні забезпечувати отримання каталізаторів, що володіють заданим хімічним і фазовим складом, величиною поверхні і оптимальної пористою структурою; бути можливо простими, економічними і давати відтворювані результати. Крім того, процес приготування повинен гарантувати нешкідливість для навколишнього середовища, тобто передбачати повне виключення попадання в нього шкідливих речовин.

Для задовільної роботи каталізатор повинен володіти рядом властивостей, що забезпечують рентабельність його використання, а саме:

- високою активністю і селективністю,
- оптимальним розміром і доступністю поверхні активного компонента,
- достатньою міцністю та стійкістю до дії отрути і високих температур,
- оптимальними гідродинамічними характеристиками.

Залізо-хромові каталізатори призначені для проведення каталітичного процесу конверсії оксиду вуглецю (II) водяною парою. Оптимізація пористої структури, а також зменшення розміру гранул каталізатора, є однією з можливостей збільшення активності (продуктивності) залізо-хромових каталізаторів. Є дві можливості підвищення продуктивності залізо-хромових каталізаторів за рахунок збільшення їх питомої каталітичної активності і поверхні [1].

Встановлено, що рН середовища в процесі осадження має великий вплив на фільтруємості отриманих осадів і каталітичну активність каталізаторів. Пропонується збільшити рН середовища в процесі осадження карбонату заліза з 5 до 6-7, що дозволить отримати каталізатор з більш розвинутою поверхнею, пористою структурою і як наслідок більш високою каталітичною активністю.

Література.

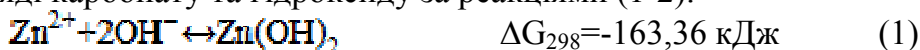
1. Черненко Я. М. Каталізатори та сорбенти : навч. посібник / Я. М. Черненко, М. Д. Волошин, Л. П. Ларичева. - Кам'янське : ДДТУ, 2017. - 317 с.

ТЕРМОДИНАМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ОСАДЖЕННЯ ЦИНКУ З ВОДНОГО РОЗЧИНУ

Денисов О. С., аспірант, Корчуганова О. М. к.т.н., доц. Пономарев С. Т., студент ХТ-17Д
Східноукраїнський Національний університет ім. В. Даля

Термодинамічні розрахунки дозволяють встановити можливість перебігу тієї чи іншої хімічної реакції та розрахувати рівноважні концентрації реагентів. Було проведено

розрахунки енергії Гіббса для реакцій осадження катіонів цинку з водного розчину у вигляді карбонату та гідроксиду за реакціями (1-2):



Зі значення енергії Гіббса видно, що ці дві реакції мають високу вірогідність перебігу, значення енергії Гіббса для обох реакцій за температури 298 К негативні.

Для розрахунку рівноважних концентрацій йонів цинку в водному розчині для різних рН було використано іншу методику. Розрахунки здійснювалися за формулами (3-5):

$$\alpha = \frac{\left(\frac{K_2}{K_2}\right)}{([\text{H}^+]^2 + (K_1 * K_2) + K_1 * [\text{H}^+])} \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{K_a}{(K_a + [\text{H}^+])} \quad (4)$$

$$C = \sqrt{K_{sp}/\alpha} \quad (5)$$

де, $K_{1,2}$ – константа дисоціації карбонатної кислоти за 1-м та 2-м ступенем, K_{sp} – добуток розчинності, C – рівноважна концентрація солі, моль/л, K_a – константа дисоціації води, $[\text{H}^+]$ – концентрація іонів водню, моль/л.

Результати розрахунків показали, що рівноважна концентрація йонів цинку при осадженні у вигляді $\text{Zn}(\text{OH})_2$ за рН 6 складе $3,5 \cdot 10^{-5}$, що свідчить про майже всю повне осадження $\text{Zn}(\text{OH})_2$. При рН 8 вона складе $3,5 \cdot 10^{-6}$, це свідчить про майже повне осадження $\text{Zn}(\text{OH})_2$ з розчину.

Для ZnCO_3 було одержано трохи інші значення. А саме при рН 8 розрахунок показав рівноважну концентрацію $5,6 \cdot 10^{-5}$. Це свідчить про те, що ZnCO_3 більш розчинний, ніж $\text{Zn}(\text{OH})_2$, що підтверджується значеннями добутку розчинності цих сполук.

За проведеними розрахунками можна зробити висновок, що спочатку відбувається осадження $\text{Zn}(\text{OH})_2$, а потім ZnCO_3 . Отже, при використанні осаджувачів, які містять в своєму хімічному складі карбонат-йон, наприклад натрій карбонат, або карбамід відбувається утворення гідроксикарбонату цинку, спочатку осаджується гідроксид цинку, а потім його карбонат.

Встановлені такі його різновиди $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}_4(\text{OH})_6\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$.

ОЧИСТКА ВОДИ ВІД ІОНІВ МІДІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МАГНЕТИТУ

Возна І.П., ЛЕ-91 мп

Гомеля М.Д., д.т.н., професор, Трус І.М. к.т.н., ст.викл.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Вилучення іонів міді із води із високим ступенем очищення, як і проблема очищення води від інших важких металів, є досить складною. До сучасних методів очищення води від іонів важких металів, включаючи і іони міді, можна віднести реагентні, електрохімічні, сорбційні, іонообмінні, біологічні методи та інші [1–3]. У водоймах рибогосподарського призначення гранично-допустима концентрація по іонах міді сягає 1 мкг/дм³. Тому навіть

при скиді відносно чистих стічних вод від електростанцій, де вміст іонів міді сягає ~ 50 мкг/дм^3 виникає загроза перевищення рівня ГДК у таких водоймах. Разом з тим більшість із відомих методів очищення води від іонів міді не забезпечують необхідної ефективності очищення води. Проблема ускладнюється великими об'ємами стічних вод, що містять іони міді.

Метою роботи було дослідження процесів вилучення іонів міді із води при використанні сорбентів на основі магнетиту для досягнення ефективного очищення води від іонів міді в присутності іонів жорсткості.

Для побудови ізотерми сорбції міді використовували розчини сульфату міді концентрацією $2 - 1000$ мг/дм^3 при дозі магнетиту 1300 мг/дм^3 .

Результати, по використанню магнетиту для вилучення іонів міді з води приведено на рис.1 і рис.2.

Як видно з ізотерм приведених на рис.1 та рис.2 сорбційна здатність магнетиту зростає із співвідношенням $K = [\text{Fe}^{2+}]/[\text{Fe}^{3+}]$ в ряду $1:2$; $1:1$ та $2:1$. Так при $K=1:2$ сорбційна ємність магнетиту не перевищувала 100 мг/г в усьому діапазоні вибраних концентрацій. При $K = 1:1$ сорбційна ємність магнетиту сягала 108 мг/г при сорбції із дистильованої води та 134 мг/г при сорбції із водопровідної води.

При $K = 2$ сорбційна ємність магнетиту як у дистильованій так і водопровідній воді перевищувала 200 мг/г . Це говорить про те, що із збільшенням співвідношення K магнетит має більш аморфну структуру, що обумовлює підвищення його сорбційної ємності.

Якщо подивитись на ізотерми приведені на рис.1, то можна сказати, що в даному випадку реалізується механізм активованої адсорбції. Тобто іони міді включаються в кристалічну решітку магнетиту. При цьому за невисоких концентрацій міді при $K=1:1$ та $2:1$ спостерігається практично повне вилучення міді. Підвищення сорбційної ємності магнетиту по міді при збільшенні співвідношення K від $1:2$ до $2:1$ крім позитивного значення має суттєві недоліки. Насамперед магнетит отриманий при $K = 1:2$ має найвищі магнітні характеристики, що спрощує його відділення із води, має найвищу щільність осаду та найвищу хімічну стійкість, тому що має кристалічну структуру. При зростанні значення K вклад аморфних елементів у магнетиті зростає, що погіршує його магнітні властивості, знижує хімічну стійкість та призводить до зростання об'єму осаду через зниження його щільності.

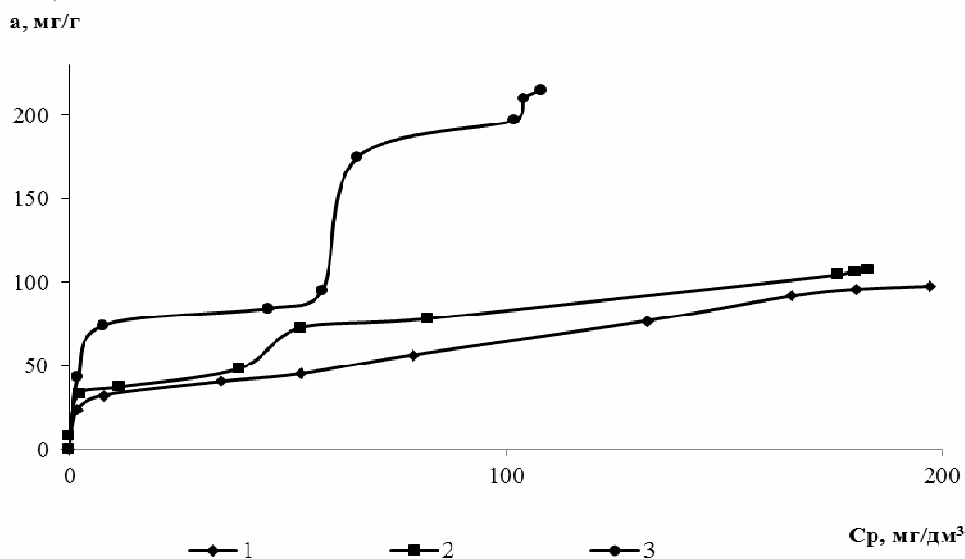


Рисунок 1 – Ізотерми адсорбції іонів міді на магнетиті з дистильованої води при використанні в якості сорбенту магнетиту отриманого при співвідношенні $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ (K): $1:2$ (1); $1:1$ (2) та $2:1$ (3)

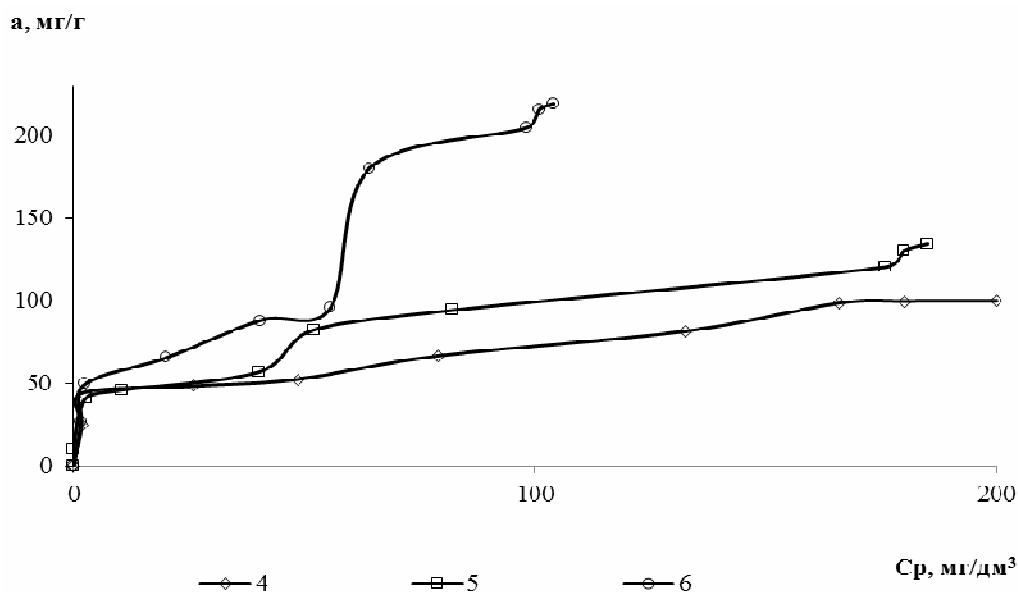


Рисунок 2 – Ізотерми адсорбції іонів міді на магнетиті з водопровідної води при використанні в якості сорбенту магнетиту отриманого при співвідношенні $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ (К): 1:2 (4); 1:1 (5) та 2:1 (6)

Таким чином, на прикладі вилучення іонів міді з водних розчинів було показано, що ефективність сорбентів на основі магнетиту зростає при збільшенні відношення концентрацій іонів заліза (II) до заліза (III) при синтезі магнетиту від 1:2 до 1:1 та 2:1 сорбційна здатність магнетиту зростає.

Список літератури:

1. Гомеля М. Ефективність вилучення іонів важких металів з розведених розчинів іонообмінним методом / М.Гомеля, В.Іванова, І.Трус // Технічні науки та технології. – 2017. – № 4 (10). – С. 154-162.
2. Гомеля М.Д. Застосування баромембранних методів в процесі очищення води від іонів важких металів / М.Д. Гомеля, В.П. Іванова, І.М. Трус, Є.С. Булгаков // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2018. – № 3 С. 23-27.
3. Трус І.М. Очищення води від іонів важких металів відстоюванням, нанофільтруванням та флотацією / І.М. Трус, М.Д. Гомеля, Є.В. Мельниченко, В.О. Мігранова // Технічні науки та технології. – 2019. - № 1(15). – С. 204-213.

MEMBRANE PROCESSES FOR WATER AND WASTEWATER TREATMENT

Starchenko V., ІЕ-81 мп

Trus I., PhD, Senior Lecturer

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Nowadays, the problem of salinization of water is very common in Ukraine due to natural and anthropogenic factors, and industrial regions suffer the most. The high level of mineralization is occurred due to the presence of coal, iron ore and uranium mines. Great contribution to the salinity of water objects is made by the discharge of mine water, saline wastewater, water from cooling systems and brine infiltration of many slime storages. Unfortunately, modern methods of saline water treatment do not solve the problem, but only aggravate the situation in densely populated areas with well-developed industry [1-3].

The solution to this problem is the introduction of innovative complex water desalination technologies at the utilities and industrial enterprises. It will helps to use water that has an

increased mineralization, which will ensure a significant reduction of discharges of mineralized sewage and will lead to improvement of the quality of groundwater.

Membrane technologies have high efficiency and can be used at different stages of water treatment, as well as together with other methods of purification. In regions with a lack of fresh water, membrane technologies are widely used to desalinate highly mineralized waters.

Depending on the quality of the water and the requirements for the treated water, only membrane separation methods can be used for water treatment and wastewater treatment in a technologically grounded combination [1-3].

In this work, water desalination was studied using cartridges with low-pressure reverse osmosis membrane Filmtec TW30-1812-50. The model solution was used through experiments (hardness – 9.0 mg-eqv/dm³, alkalinity – 5.0 mg-eqv/dm³, SO₄²⁻ – 13.0 mg-eqv/dm³, Cl⁻ – 3.5 mg-eqv/dm³, pH = 8.9). The membrane Filmtec TW-30-1812-50 provides an effective water desalting at pressures up to 1 MPa (in this case, P = 0.3 MPa) with high process efficiency.

When desalting the model solution, the highest residual concentrations of chlorides were fixed in the permeate. The residual concentrations of sulfates and hardness ions were rather low. The content of ions in concentrates was determined by their initial concentration and the effectiveness of detention on the membrane.

In concentrates, the increase in concentrations of all cations and anions that were controlled in this process were observed. The highest concentrations correspond to hardness ions and to sulfates.

Since the efficiency of water purification from any ions depends not only on the residual concentrations of ions, but also on their initial concentration, then the efficiency of the water purification process from any ions is better to evaluate by the values of the membrane selectivity.

During filtering, the Filmtec TW30-1812-50 membrane was characterized by the lowest selectivity of 89-95 % in relation to chlorides; the selectivity towards sulfates and ions of hardness reached the values 98.8- 99.7 %.

Список літератури:

1. Трус І.М. Вплив попереднього механічного доочищення води на ефективність зворотньоосмотичного опріснення води / І.М. Трус, М.Д. Гомеля, В.М. Радовенчик // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2013. – № 9 (198) Ч.2. – С. 197-202.

2. Гомеля М.Д. Оцінка ефективності зворотньоосмотичного опріснення води після її пом'якшення на слабокислотному катіоніті / М.Д. Гомеля., І.М. Трус, В.М. Радовенчик // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 3. – С. 32-36.

3. Гомеля Н.Д. Влияние стабилизационной обработки воды на слабокислотном катионите в кислой форме на качество нанофильтрационного опреснения шахтной воды / Н.Д. Гомеля, И.Н. Трус, Я.В. Радовенчик // Научный вестник национального горного университета. – 2014. – № 5 (143). – С. 100-105.

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ БОТАНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МОШНОГІРСЬКОГО КРЯЖУ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

¹Меженний В.О., аспірант кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції

Чурилов А.М., к.б.н., доцент кафедри ботаніки, дендрології та лісової селекції

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мошногірський кряж є геоморфологічним утворенням льодовикового походження південної частини Канівських дислокацій, район розташування кряжу поєднує болотні,

¹ Науковий керівник – Б.Є. Якубенко, доктор біологічних наук, професор

хвойно-, мішано- і широколистяно-лісові ландшафти (Пидопличко, 1955, Голубцов, Чорний, 2014). У рослинному покриві Мошногірського кряжу переважають дубові, дубово-грабові, меншою мірою дубово-соснові, у понижених місцях поширені вільшняки з *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., незначну площу займають ліси за участю *Tilia cordata* L., *Fraxinus excelsior* L. На думку В.Г. Бондарчука (1940) Мошногірський кряж має ендегенне походження, яке ускладнене дислокаціями. З цим погоджується й інші дослідники, зокрема Я.П. Дідух, Ф.В. Вольвач, А.М. Темченко (1986).

До ранніх згадок відносяться ботанічні праці початку минулого століття опубліковані за результатами досліджень рослинного покриву лісів та боліт Д.К. Зерова, С.А. Постриганя, Ю.Д. Клеопова, які проведено 1923 року у прилягаючій до Дніпра частині Правобережжя на заболоченій Ірдино-Тясминській низовині та Мошногорах.

У другій половині ХХ ст. виходять праці присвячені рослинному покриву Середнього Придніпров'я, території Канівських дислокацій, зокрема і Мошногірському кряжу, що пов'язано із ботанічними дослідженнями М.М. Бортняка, В.І. Чопика, Л.Ф. Кучерявої (1978, 1991), О.Л. Липи «Заповідник на Канівських горах – резерват флори і фауни Середньодніпров'я» (1973). Перші згадки про знаходження *Scopolia carniopholica* Jacq. були опубліковані В.М. Любченко (1973). Пізніше він описав особливості *Scopolia carniopholica* Jacq. місцезростання в широколистяних лісах на межі ареалу.

У 1983 – 1984 рр. А.М. Темченко (1988) у лісах Мошногірського кряжу виявив рідкісні види рослин, зокрема *Scopolia carniopholica* Jacq. – карпатсько-балкансько-кавказький лісовий реліктовий вид. *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. – циркумбореальний лісовий вид, який трапляється надзвичайно рідко в Лісостепу України. Я.П. Дідух, Ф.В. Вольвач і А.М. Темченко (1986) описали закономірності формування лісів Мошногірського кряжу залежно від екологічних умов. За їхніми даними в цих лісах флористична структура фітоценозів залежить від ґрунтового покриву. У цій публікації наведено адвентивні рослини, які потрапили в ліси Мошногірського кряжу, зокрема *Polygonum convolvulus*, *Cotinus coggygria* Scop., *Aegonychon purpurocaeruleum* (L.) Holub, *Acer negundo* L. I.X. Удра (1984) пов'язує зростання *Cornus mas* L. у неморальних реліктових лісах Мошногірського кряжу [22, 74] з автобарохорним способом занесення за допомогою птахів та здатністю конкурувати з *Quercus robur* на південних схилах, який має пригнічений характер. Він зазначає, що на сухих місцях на цій території зростає субсередземноморський вид – *Cotinus coggygria* Scop.

Надзвичайно цікаві флористичні, ценотичні та созологічні дослідження Черкасько-Чигиринського геоботанічного округу провела Ю.Ю. Гайова (2003, 2004, 2005, 2006, 2008). У цих дослідженнях частково наводяться дані по флорі й рослинності Мошногірського кряжу, але не згадується адвентивна фракція флори.

Отже, унікальна та своєрідна природа Мошногірського кряжу привертала увагу науковців різних напрямків, зокрема проводилися флористичні, геоботанічні, созологічні, екологічні, геоморфологічні, лісівничі дослідження. Але всі вони носили фрагментарний характер і не охоплювали комплексних досліджень флори та її адвентивної фракції.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КИСЛОТНОГО РОЗКЛАДАННЯ НИЗЬКОЯКІСНИХ ФОСФОРИТІВ

Преснова Т.В. гр. ХТІ-19-1дм, Гребанова Є.С. ХТІ-19-1дм

Ларичева Л.П. кандидат технічних наук, доцент

Дніпровський державний технічний університет

Обмеженість запасів високоякісної фосфатної сировини в Україні потребує впровадження у переробку низькоякісних вітчизняних фосфоритів, які характеризуються низьким вмістом P_2O_5 та значною кількістю домішок, у тому числі полуторних оксидів заліза

та алюмінію. В наш час промислові підприємства використовують для виробництва мінеральних добрив якісну закордонну фосфатну сировину, оскільки не існує достатньо надійної технології переробки «бідних» фосфатних руд. Пошук раціональних шляхів хімічної переробки низькоякісних фосфоритів має великий науковий і практичний інтерес.

Метою дослідження став нітратно-сульфатний спосіб переробки низькоякісних фосфоритів з рециклом сульфату амонію, який дозволяє організувати процес по маловідходній схемі.

Експерименти проводили на зразку фосфориту наступного складу у % мас.: 25,7% P_2O_5 ; 39,8% CaO ; 4,4% Fe_2O_3 ; 1,8% Al_2O_3 . Кислотне розкладання фосфориту здійснювали в термостатованому реакторі, обладнаному мішалкою, контактним та контрольним термометрами. У реактор заливали розраховану кількість кислого розчину (суміш нітратної і сульфатної кислот та нітратнофосфатного розчину, ідентичного зворотному розчину у виробничих умовах) та перемішували при температурі 60 – 100 °С протягом 30 – 90 хвилин. Після закінчення процесу розкладання пульпу фільтрували за допомогою вакуум-фільтру. Осад промивали теплою водою.

В процесі експерименту визначали ступінь переходу основних компонентів у рідку фазу у широкому інтервалі технологічних параметрів (сумарної норми кислот, температури, тривалості взаємодії, співвідношення Ж : Т у суспензії). Вміст основних компонентів у сировині та продуктах визначали за відомими методиками [1].

Після відокремлення з отриманих фосфогіпсових суспензій осаду сульфату кальцію фільтруванням фосфатні розчини переробляли в добрива шляхом нейтралізації рідким амоніаком. В процесі амонізації основна кількість з'єднань заліза та алюмінію, яка містилася у розчині, переходила в осад. В процесі нейтралізації до рН 4,5 – 5,0 у тверду фазу випадали дикальцій- та магнійамонійфосфати. Ступінь переходу P_2O_5 в осад складав 35 – 31 %. Змішенням нейтралізованих розчинів з хлоридом калію з наступним сушінням маси, що утворилася, отримали добрива, що містили 46 – 50 % поживних речовин з співвідношенням N : P_2O_5 : K_2O 1 : 1 : 1. При цьому вміст P_2O_5 в усвоюваній формі в добриві складав 96 – 97 %, а у водорозчинній – 72 – 76 % від загальної кількості P_2O_5 .

В процесі досліджень встановлений вплив накопичення домішок в розчині на процес розкладання фосфатної сировини. Показано, що вміст домішок у нітратнофосфатному розчині при стабілізації режиму не перевищував 0,6 % Fe_2O_3 та 0,4 % Al_2O_3 . У вказаних межах домішки суттєво не впливали на процес розкладання фосфоритів та кристалізацію сульфату кальцію. Коефіцієнти вилучення у експерименті склали: P_2O_5 – 96 – 98%, Fe_2O_3 – 40 – 42 %, Al_2O_3 – 61 – 65 %.

Таким чином, проведені дослідження показали принципову можливість отримання фосфатного добрива з низькоякісної фосфатної сировини при достатньо високих показниках вмісту в ньому поживних речовин та ступеню розкладання сировини.

Література.

1. Кувшинников И.М., Макаревич В.М., Левшина А.А., Ошеревич Р.Х. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. М.: Химия. 1975. 218 с.

АЛКІЛЮВАННЯ 6-ОКСИ-8-МЕТИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛО[4,3-в]ПІРИДАЗИНА

Івах О.О.

доц. Назаров В.М.

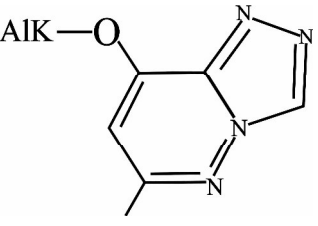

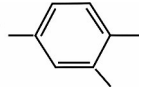
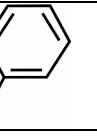
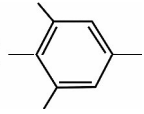

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Продукт конденсації 4-аміно-1,2,4-триазола з ацетооцтовим ефіром 6-окси-8-метил-1,2,4-триаоло[4,3-в]піридазин був використаний в якості початкової сировини для

проведення реакції алкілювання по гідроксильній групі цього з'єднання, енольна форма якого має властивості фенолів. Були підібрані умови реакції і вибрані найбільш відомі алкілюючі реагенти, введення яких, як правило, забезпечує новий сполуці той або інший вид біологічної активності. Мета проведення експериментів – напрацювання продуктів алкілювання для усебічного вивчення їх біологічної активності.

Синтез проводили наступним чином. Навішування 6-окси-8-метил-1,2,4-триазоло[4,3-в]піридазину у кількості 1,5г (0,01 моль) повністю розчиняли при нагріванні в 5мл ДМФА. В отриманий розчин вносили 0,56г (0,01 моль) гідроксиду калію і декілька кристалів іюдида калію. При перемішуванні суміші і нагріванні до 130°C поступово вносили навішування 0,01 моль алкілюючого агента. Реакційну суміш продовжували перемішувати і нагрівати на протязі 3 годин, потім охолоджували до кімнатної температури. Випавший осад фільтрували, промивали водою і 2-3 рази кристалізували з попередньо підібраного розчинника.

У таблиці приведені основні результати синтезу.

Структура цільових з'єднань	Радикал АІК	Вихід,%	Температура плавлення, °С Розчинник
	-CH ₃	91	192 Пропанол-2
	-CH ₂ - 	88	186 Пропанол-2
	-CH ₂ -CONH ₂	84	202 Пропанол-2
	-CH ₂ CONH- 	79	260 Толуол
	-CH ₂ - 	68	193 Толуол
	-CH ₂ CH ₂ N(C ₂ H ₅) ₂	59	91 Толуол
	-CH ₂ CONH- 	61	256 ДМФА
	-CH ₂ -COOH	81	271 Пропанол-2
	-CH ₂ CH ₂ -N 	52	85 Толуол

АЛЬТЕРНАТИВА ПРИРОДНОМУ ГАЗУ

Носаль К.О.- ТПВ-19дм

Науковий керівник: Тарасов В.Ю.к.т.н, доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній день Україна енергетично залежна від інших країн. Ця залежність негативно позначається на економіці і розвитку в цілому, вганяючи нашу країну в захмарні тарифи як для підприємств, так і для населення в цілому. Вже зараз ми відчуваємо наслідки енергетичної залежності: віялові відключення електрики, відправка на самотійне

навчання студентів у зимовий період, багатомільйонні борги за газ для підприємств і населення. Незважаючи на існуючу кризу альтернатива природному газу - синтетичний природний газ SNG.

Синтетичний природний газ SNG - це аналог природного газу, отриманий в результаті змішування повітря з будь-яким газом або сумішшю газів, а також газифікації (конверсії) вугілля, що має теплотворну здатність, що дорівнює теплотворної здатності метану. Найбільш часто для створення SNG використовується суміш ЗВГ з повітрям. Реалізація такого варіанта передбачає зменшення використання імпортованого природного газу на 2 млрд кубометрів. Однак на сьогодні сертифікація установок з газифікації в Україні відсутня. Цікаво, що всього в світі діють 85 таких газогенераторних установок. В даний час в КНР вже працює 19 заводів газифікації вугілля за технологією газифікації порошкоподібного вугілля сухим методом, і в процесі будівництва ще 2 заводи.

Основне використання SNG в світовій практиці - заміна природного газу, що дає можливість швидкого переведення систем газопостачання з одного джерела палива на інший. У разі одномоментного перемикавання з одного енергоносія на інший, ні споживачі, ні газовикористовуючі пристрої «не помічають» зміни властивостей споживаного палива.

Застосування SNG в якості резервного палива виявляється не тільки економічно виправданим, а й одним з найдешевших можливих технічних рішень. Принцип дії змішувальних установок для отримання синтетичного природного газу:

Схематично їх робота полягає в наступному: з резервних ємностей рідка фаза ЗВГ надходить у випарник, звідки вже парова фаза ЗВГ надходить в змішувальну установку, де відбувається змішування її з повітрям; на виході отримана газоповітряна суміш (синтетичний природний газ) надходить уже споживачеві (наприклад, в котельню, АГЗС) або в технологічну лінію на виробництво (наприклад, скляні або сталеливарні цехи).

Змішування скрапленого газу та повітря може проводитися з використанням різних схем, наприклад, в трубках Вентурі або змішувальному клапані. На виході Споживач в залежності від технічної необхідності отримує газ SNG при низькому, середньому або високому тиску.



Рисунок 1. Спрощена схема системи виробництва SNG низького тиску.

Крім цінової вигоди при виробленні та використанні синтетичного природного газу, існує і ряд інших переваг. Наприклад, виробництво SNG може працювати цілий рік. Теплові втрати від його використання в системі тепlopостачання підприємств - всього 1% в порівнянні з 15% при використанні СУГ. Для перекладу технологічного обладнання (трубопроводи, клапани, засувки і т.п.) не вимагається повна його заміна, так як хімічний склад практично ідентичний.

Таким чином, синтетичний природний газ SNG довів свою економічну, технологічну та теплоенергетичну вигоду, що відбивається, в усе більшій його використанні в різних галузях промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І ІНТЕРНЕТ ДЖЕРЕЛ

1. Стаття / Синтетичний природний газ SNG: поняття, термінологія, переваги / ГК Газовик-Устаткування для зріджених вуглеводневих газів / https://gazovik-lpg.ru/cat/articles/sinteticheskij_prirodnyj_gas_sng/
2. Інтернет платформа "Biowatt" / Вісім альтернатив природному газу / <http://www.biowatt.com.ua/analitika/vosem-alternativ-prirodnomu-gazu/>
3. ТД «СІНТЕК» / Змішувальні установки СІНТЕК / https://zavod-gs.ru/catalogue/smesitelnye_ustanovki_sintek/

ДІЕЛЬКОМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ГЛИБИНИ ВИЛУЧЕННЯ ДИСТИЛЯТНИХ ФРАКЦІЙ З НАФТОВОЇ СИРОВИНИ

Набіль Абдель Сатер, аспірант

Григоров А.Б., доцент кафедри ТПНГ та ТП, к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Підвищення ефективності експлуатації установок первинної переробки нафтової сировини відноситься до основних задач нафтопереробної промисловості України, яка стає особливо актуальною в умовах дефіциту нафтової сировини. Підвищення глибини вилучення дистиліатних фракцій та енергоефективності установок галузі в цілому є суттєвим кроком у напрямку енергонезалежності країни.

Одним з шляхів підвищення глибини вилучення дистиліатних фракцій з нафтової сировини є гнучке керування технологічними параметрами процесу (t , °С; P МПа, кількість холодного та циркуляційного зрошення тощо), що базується на оперативній первинній інформації про властивості (фракційний та хімічний склад), отриманих продуктів. Такий підхід є більш раціональним, ніж суттєве апаратне переоснащення підприємств галузі та пов'язані з цим зменшення обсягів виробництва нафтопродуктів, споживання яких збільшується з року в рік.

Запропоновано необхідну для впровадження цього підходу первинну інформацію отримувати шляхом вимірювання діелектричної проникності (ϵ) дистиліатних фракцій (бензинової, керосинової та дизельної), які виходять боковими потоками з колони, що працює при атмосферному тиску та входить до переліку основного технологічного обладнання установки первинної переробки нафтової сировини.

Відомо, що величина показника ϵ суттєво залежить від температури кипіння окремих вуглеводнів, які входять до дистиліатних фракцій, і збільшується при збільшенні температури кипіння [1]. Тоді для контролю глибини вилучення від потенціалу (Π , % мас.) дистиліатних фракцій з нафтової сировини доцільно використовувати залежність величини ϵ від температури початку ($t_{п.к.}$, °С) або кінця ($t_{к.к.}$, °С) кипіння фракції. Причому, при послідовному відборі фракцій для лабораторного дослідження, у рамках розробки науково-практичних основ застосування цього підходу у виробництві нафтопродуктів, цьому сприяє ще і той факт, що температура кінця кипіння однієї фракції є температурою початку кипіння наступної фракції (див. рис.).

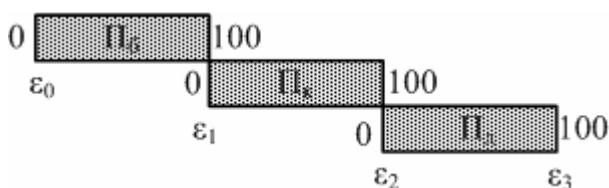


Рис. Потенціал відбору кожної фракції: Π_b - бензинова фракція; Π_k - керосинова фракція; Π_d - дизельна фракція.

Так, величини ε_1 , ε_2 та ε_3 – характеризують максимальний (100% мас.) відбір від П для бензинової, керосинової та дизельної фракції відповідно. А їх зменшення у бік ε_0 , ε_1 та ε_2 для цих же фракцій буде характеризувати зменшення П від 100 до 0% мас.

Література

1. Скворцов Б.В. Исследование корреляционных зависимостей между октановым числом и электродинамическими параметрами углеводородных продуктов /Б.В.Скворцов, Е.А. Силов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009.- Т. 11. - №5. – С.64-71.

ОТРИМАННЯ СУМІШЕВИХ МАРОК ТЕРМОПЕРЕВОДНИХ БАРВНИКІВ І НА ЇХ ОСНОВІ ДІТЯЧИХ АКВАРЕЛЬНИХ ФАРБ І ОЛІВЦІВ

Вигоняйло В.І., спешукач, Мороз О.В., к.т.н., науковий керівник Попов Е.В., д.т.н., проф.
ІХТ СХУ ім. В. Даля, м. Рубіжне






В асортименті раніше синтезованих дисперсних моноазо- і антрахінонових барвників для фарб термопереводного друкування були відсутні марки зеленого, сірого, коричневого і глибоко-чорного (контурного) кольорів [1, 2], тому такі барвники отримували змішанням монохромних барвників з близькими властивостями в сумішах (сумісністю, глибиною проникнення в волокна тканини, показниками міцності до різних дій) і помірною вартістю. У зв'язку з цим завданням дослідження було: визначення оптимальних параметрів застосування, сумісності та за результатами експериментів складання сумішевих композицій для розширення колірної гами термопереводних фарб для друкування паперу для шпалер, або з рисунків, нарисованими термопереводними акварельними фарбами, з послідуємим їх переводом на тканини з полімерних волокон гарячим утюгом (210 ± 10)°С.

Для складання сумішевих термопереводних моноазо- і антрахінонових барвників були взяті такі тріадні марки: жовтий 63 п/е; жовтий 53 п/е, жовтий 43 п/е, оранжевий 2Ч п/е, алий Ж п/е, алий п/е, червоний С п/е, рожевий 2С п/е, синій 5Ч п/е, синій 2 п/е, структурні формули яких наведені в [1, 2]. Вони характеризуються близькими значеннями коефіцієнтів дифузії і швидкості термопереходу з максимально відносною інтенсивністю в температурному в інтервалі 210-220°С фарб, їх стійкості до фізико-хімічних дій рисунку після переходу. з паперу на тканину.

Використовуючи тріадні барвники, створені термопереводні склади оранжевих, бордових, зелених, коричневих та інших кольорів і контурні чорні., перевод яких на такі полімерні тканини як капрон, лавсан, триацетат, поліефір, поліамід та ін. мають досить високі показники (4-5 балів) стійкості до світла і світло-погоди, до мила, «поту», сухого і мокрого тертя по ДСТУ 9733)., Вище в табл. 1 показано колірну гаму деяких отриманих складів, що були використані для створення термопереводних дитячих 8-,12- і 24-кольорових акварельних фарб і олівців, що дають з паперового рисунку від температурної дії (210-220)°С і тиску за допомогою праски на поверхні білих тканин з синтетичних волокон, наприклад на білі шкарпетково-панчішні вироби з капрону, майки та футболки з поліефіру, сумки з лавсану або поліацетату, на деревину з передчасно покритою поверхнею поліефірним лаком, дають дзеркального відображення рисунок з індексом «міцне друкування».

Фарби акварельні термопереводні являють собою (табл. 2) суміш не токсичних компонентів: декстрину картопляного або кукурудзяного в якості зв'язуючого, капролактаму, наповнювача (каоліну, тальку або крейди), антисептика і водної (30-40%-ної) пасти відповідного кольору термопереводного барвнику або суміші барвників (табл. 2). В якості пластифікатора в складі зв'язуючої основи використовується гліцерин.

Таблиця 1. Склад сумішевих барвників в акварельній фарбі і колір деяких кольорів отриманого з паперового рисунку термопереводом на поліефірній тканині та стійкість барвників до основних фізико-хімічних дій (в балах).

№ п/п	Найменування дисперсного барвнику в термопереводній акварельній фарбі	Стійкість сумішевих барвників на поліефірній тканині після термопереходу з паперового рисунку, в балах					Зразок кольору на поліефірній тканині
		Світла	NaOH	"поту"	милка 40°C	тертя сухого	
1	Фіолетовий 4 п/е -1 мас. ч Аліпій Ж п/е -3 мас. ч	5-6	5	4,5/5/5	4,5/5/5	4,5	 Бордовий
2	Жовтий 43 п/е -4 мас. ч Синій 3 п/е -1 мас. ч	6-7	5	4,5/5/5	4,5/5/5	4	 Зелений
3	Аліпій Ж п/е -2,3 мас. ч Синій 5Ч п/е -1 мас. ч	5-6	5	4,5/5/5	4,5/5/5	4,5	 Коричневий
4	Синій 3 п/е -1 мас. ч Оранжевий 2Ч п/е- 0,75 мас. ч Жовтий 43 п/е -0,75 мас. ч	6	4,5	4,5/5/5	4,5/5/5	4	 Темно-зелений
5	Склад I Аліпій Ж п/е -0,75 мас. ч Жовтий 43 п/е -0,60 мас. ч Синій 5Ч п/е -1,0 мас. ч	5	5	4,5/5/5	4,5/5/5	4	 Чорний I
	Склад II Аліпій Ж п/е -0,70 мас. ч Жовтий 43 п/е -0,60 мас. ч Синій 5Ч п/е -0,75 мас. ч Синьо-зелений п/е -0,45 мас. ч						

Таблиця 2. Склад зв'язуючої основи для дитячої термопереводної акварельної фарби

№ п/п	Найменування компонентів	Технічна документація (ДСТУ, ТУ, ГОСТ)	Масова доля компоненту, %
1	Декстрин картопляний або кукурудзяний	ГОСТ 6034	50,6
2	Капролактан	ГОСТ 26743	6,7
3	Гліцерин	ГОСТ 6824	5,0
4	Бензоат натрію або саліцилова кислота	ТУ 6-36-04601955-52 ГОСТ 624, зм. 1, 2	0,5
5	Вода питна	ДСТУ 2874	до 100

Акварельну термопереводну фарбу готують в дисольвері з швидкохідною мішалкою типу «фреза». Завантажують в ємкість дисольвера зв'язуючу основу (42%), каолін по ГОСТ 19608 (38%) і термопереводний барвник відповідного кольору у вигляді водної (30%-ної) пасти в кількості 20%. Вміст в ємкості дисольвера розмішують до рівномірно розподілення густої суспензії, яку потім пропускають через тривалковий млин з подальшим підсушуванням до необхідної вологості, після чого аналізують і упаковують. Фарба дитяча акварельна термопереводна за показниками розроблених в ІХТ СНУ ім. В.Даля (м. Рубіжне Луганська обл.) умов повинна відповідати ТУ У 6-04872671.053.

Можливе застосування сумішевих марок термопереводної тонко подрібнених моноазо- і фарбників антрахінону в провадженні олівцевих стрижнів різних кольорів для малювання і оформлювальних робіт з подальшим переведенням зображення на білі вироби з полімерних волокон аналогічно використанню термопереводної дитячих олівців складу (мас.ч.): тальк – 47; каолін – 23; стеарін – 10; саломаса – 5; крохмаль – 5 і барвник – 10.

Висновки. Вибрано в екологічно безпечній випускній формі оптимальну гаму сумішевих барвників для виготовлення термопереводних високо якісних 8-, 12- і 24-кольорових олівців і акварельних дитячих і шкільних фарб, з яких нарисовані на папері рисунки переводяться на тканину з поліефірів під дією гарячої праски. Приведені рекомендації по їх отриманню і застосуванню.

Література:

1. Вигоняйло О.І., Попов Є.В., Мороз О.В. Синтез термопереводних моноазобарвників. Журнал «ЛОГОС ОНЛАЙН», 2019, № 2, жовтень, с. 1-16;
2. Вигоняйло О.І., Попов Є.В., Мороз О.В. Синтез термопереводних антрахінонових барвників. Журнал «ЛОГОС ОНЛАЙН», 2019, № 3, листопад, с. 1-17.
3. Вигоняйло О.І., Попов Є.В., Мороз О.В. Промислове отримання барвників для триади переводного термодрукування на тканинах з поліефірних синтетичних волокон. В зб.: МНПК «*Problèmes et perspectives d'introduction de la recherche scientifique innovante*». – Брюссель, Бельгія. – 29 листопада 2019 р.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ ВАНАДІЮ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ ВАНАДІЙВМІСТНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ

Осокор А. В., Панчук К. О. ст. гр. ТНР-18дм

Наукові керівники Суворін О. В., Заїка Р. Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У зв'язку з тим, що в Україні відсутні природні поклади ванадіймісних руд стає актуальним питання переробки відпрацьованих ванадієвих каталізаторів та вилучення з них солей ванадію для подальшого використання як ванадіймісну сировину. Існує декілька ванадієвих каталізаторів, наприклад: каталізатор АВК-10, що використовується у виробництві нітратної кислоти, контактна маса БАВ у виробництві сірчаної кислоти, та каталізатор АОК-78-55 у виробництві нафтохімії.

В даний час відомі два способи переробки ванадіймісної сировини:

- пірометалургічний (виплавка ванадієвого чавуну в доменних або електропечах з подальшим отриманням з нього ванадієвого шлаку для гідрометалургійного вилучення ванадію);

- гідрометалургійний (безпосереднє вилучення ванадію з концентратів)

Гідрометалургійними способами ванадій витягують з ванадієвих шлаків із застосуванням процесів «випал-вилуговування». Застосовують два способи: содовий і вапняно-сірчано-кислотний.

Існує гідрометалургійний спосіб вилуговування ванадію і нікелю за допомогою карбонату натрію з каталізатора АОК-78-55, що був використан у нафтохімії, що включає подрібнення сировини в присутності солі лужного металу, окислювальний випал, вилуговування водою при нагріванні і послідовне виділення сполук ванадію і нікелю, причому подрібнення проводять в присутності 0,1-0,3 мас.% діоксиду марганцю до частинок, розмір яких не перевищує 0,05 мм, в якості солі лужного металу використовують 8-10 мас.% хлориду натрію, 0,5-1,0 мас.% карбонату натрію, до окисного випалу здійснюють гранулювання в присутності розчину аміачної селітри. Цей метод не дозволяє в повній мірі отримувати окремо Ni та інші домішки, які присутні у відпрацьованом каталізаторі, при цьому ступінь не перевищує 90-92%, що не являється доцільним для подальшого використання. [1]

Також відомий спосіб вилуговування ванадію з каталізатора БАВ сірчаною кислотою, що був використаний у виробництві сірчаної кислоти, шляхом хлоруючого випалу розмелених гранул каталізатора з хлористим натрієм при 780 °С з подальшим

вилуговуванням ванадію розчином сірчаної кислоти і водним промиванням. Недоліком способу є многостадійність процесу, так як необхідна операція попереднього подрібнення каталізатора; введення хлористого натрію на стадію випалу, який розкладається з виділенням хлоридів, що створюють корозійно активне середовище; втрати ванадію і сірки при вилуговуванні прожарених гранул (в маточнику залишається до 5% відносно V_2O_5 і 100% сірки у вигляді сульфатів, що не утилізуються); значна тривалість процесу.

Відомий спосіб вилучення ванадію, що включає випал каталізатора при 600-750 °C з подачею кисню на стадії випалу, вилуговування обпаленого продукту розчином мінеральної кислоти, висаджування ванадію у вигляді $FeVO_4$ і поділ осаду, що містить ванадій, і маточного розчину, що містить сульфати. Недоліком способу є недостатній ступінь вилучення ванадію з сировини (85-92%) і повна втрата сірки, що знаходиться в сировині, так як маточник, що містить сірку не використовується. Крім того, спосіб викликає труднощі в технологічному оформленні в зв'язку з наявністю стадії вилуговування мінеральною кислотою, вимагає значних обсягів і спеціального кислотостійкого обладнання.

Поставлено завдання переробити відпрацьований каталізатор, що містить ванадій з практично повним переходом ванадію в кінцевий продукт, а також утилізувати сірку, що знаходиться в каталізаторі.

Щоб практично повністю виключити втрати ванадію з відпрацьованого ванадієвого каталізатора і отримати продукт, який в подальшому може бути використаний для отримання феросплавів і легованих сталей, а також утилізувати сірку, що знаходиться в відпрацьованому каталізаторі і направити її в сіркокислотне виробництво необхідно певним чином провести стадію випалу. Подача топкових газів на стадію випалу призводить до розкладання сульфатів, що містяться в каталізаторі, відновленню V^{+5} до V^{+4} і утворення ванадієвих бронз. Велику роль при цьому відіграє і температура випалу, так як має повністю пройти розкладання сульфатів і виділена сірка перейти в газ. Наявність сірки і лужних металів у великих кількостях в ванадійвмістних продуктах в металургійній плавці є неприпустимим, тому випал треба провести таким чином, щоб отримати певне співвідношення $V:S$ і $V_2O_5 : Me_2O$. Установлено, що при використанні в металургійній плавці ванадійвмістного матеріалу з співвідношенням $V: S = 1:0,10-0,40$ і $V_2O_5 : Me_2O = 1: 1,4-2,0$ оптимально і не впливає на процес. При збільшенні вмісту S і Me_2O в зазначених співвідношеннях вище (для $S > 0,4$ і для $Me_2O > 2,0$) продукт не відповідає вимогам, що пред'являються до матеріалів, використовуваних в металургійній плавці. З іншого боку проведення процесу до меншого співвідношення, ніж $V: S = 1: 0,1$ і $V_2O_5: Me_2O = 1: 1,4$ зажадає зміни умов випалу, збільшення температури і часу, що, в свою чергу, призведе до втрати ванадію за допомогою утворення летючих сполук ванадію.

Так при проведенні процесу при температурі нижче 900 °C ступінь вилучення сировини складе 64,8%, в той час як при проведенні його при зазначених температурах (900-1100 °C) ступінь вилучення складе - 80-96,7%.

При збільшенні температури вище 1100 °C втрати ванадію з газовою фазою складуть більше 20%. [2]

Цей метод вилучення ванадію з ванадійвмістної сировини являється найоптимальнішим, так як не зважаючи на вимоги до сировини, ступінь вилучення ванадію з відпрацьованого каталізатора являється найбільшим, у порівнянні з іншими методами. До того ж продукт, який отримують, є найбільш чистим.

Таким чином, на підставі розглянутих методів вилучення ванадію з відпрацьованих каталізаторів доцільним являється метод, в котрому випал ванадіймісного матеріалу

ведуть при температурах 900-1100 °С, котрий полегшує створення замкнутого циклу використання ванадію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Способ извлечения ванадия и никеля из кокса для деметаллизации нефтяного сырья
Примаченко А. С., Лисовская С. А., Зотиков А. Н., Якубов М. Р. Режим доступу
<https://findpatent.ru/patent/268/2685290.html>

2. Способ переработки отработанного ванадиевого катализатора. Рудин В. Н., Ажикина Ю. В., Елизаров И. А., Серегин А. Н. Режим доступу
<https://findpatent.ru/patent/211/2117061.html>

ЗНЕСІРЧЕННЯ БЕНЗИНУ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЯКОСТІ

Керемет М.А.¹, к.т.н., Глікін М.А.², д.х.н., проф., Мороз О.В.¹, к.т.н.

¹ІХТ СНУ ім. В. Даля, ²СНУ ім. В. Даля

В Україні більше десяти років з-за кордону ввозяться автомобілі, двигуни яких заправляються бензином, що відповідає маркам Євро-4 і Євро-5. За останнє десятиліття кількість автомобілів в країні зросла в 1,7 рази і продовжує зростати. На частку автомобільних бензинів припадає понад 800 млн т/рік. Ще недавно вважалося, що моторне паливо нафтового походження буде активно витіснятися альтернативними видами палива: скрапленим нафтовим газом, стисненим та зрідженим природним газом, спиртами, воднем і ін. Однак освоєння альтернативних видів палив зустрічає певні технічні та економічні труднощі, тому є впевненість, що рідке паливо нафтового походження залишиться на найближчі десятиліття основним як для двигунів з іскровим запалюванням, так і для дизельних двигунів. Відповідно до вимог ГОСТ 2084-77 і ГОСТ Р51105-97 в Україні здійснюється використання не етильованого бензину марок «Нормаль-80», «Регуляр-92» (замість етильованого бензину «АІ-93»), «Преміум-95», «Супер-98» з октановими числами 80, 92 і 95 од. відповідно. Автомобільні бензини «Преміум-95» «Супер-98» і марок «Євро-5» призначені для ввезених в Україну зарубіжних автомобілів. Бензин А-76 з октановим числом не менше 74 од. використовується, в основному, вантажними автомобілями з карбюраторними двигунами.

Застосування не етильованих автомобільних бензинів, що виробляються по ГОСТ Р 51105-97 дає можливість забезпечити виконання норм на викиди для «Євро-2» автомобілями, оснащеними каталітичними нейтралізаторами відпрацьованих газів. Негативний вплив викидів автотранспорту на навколишнє середовище призводить до необхідності посилювати в Україні норми на склад відпрацьованих газів автомобілів. Відпрацьовані гази бензинів, що містяться у відпрацьованих газах автомобіля, надходять в атмосферу, забруднюючи навколишнє середовище. Особливо сильне забруднення повітряного басейну відпрацьованими газами спостерігається у великих містах з великим числом експлуатованих автомобілів. Для зниження шкідливих викидів автомобілями їх стали обладнувати каталітичними системами нейтралізації відпрацьованих газів, що зажадало посилення вимог до якості застосовуваного бензину не тільки з економічної точки зору, але і з проблемою екологічною.

Як відомо, сучасний світовий ринок висуває жорсткі вимоги до якості бензинів, зокрема до змісту в них сірки. Більшість європейських держав переходить на палива «Євро-5», що задовольняють вимогам EN-590, відповідно до яких вміст сірки повинно містити від 10 до 5 ppm. Для забезпечення вимог, що пред'являються до якості використовуваного палива в Україні, і вирішення питань охорони навколишнього середовища, розробляються нові і більш ефективні способи знесірчення з використанням сучасних технологій, що забезпечують досягнення необхідного ефекту без великих

матеріальних і енергетичних витрат в хіміко-технологічних процесах. Сірка викликає також корозію металу в двигуні, що в свою чергу призводить до передчасної відмови двигунів внутрішнього згоряння, підвищує схильність до смолоутворення, відповідального за тверді викиди (сажу), оскільки високо сірчисті палива мають тенденцію руйнувати використовувані сажові пастки. Однією з найбільших проблем, що створюються сполуками сірки, є діоксид сірки, що виходить при згорянні і призводить до випадання шкідливих для сільського господарства, живої природи і здоров'я людини в регіонах «кислотних дощів».

Сірка в бензині міститься у вигляді складних полігетероциклічних з'єднань, які хімічно малоактивні і мають високу стабільність. Тому ці сполуки важко піддаються руйнуванню кислотами або лугами. Для знесірчення бензину від сірковмісних сполук (меркаптанів, сульфідів, дисульфідів, тіофенів і ін.) відомі хімічні і фізико-хімічні методи. До хімічних методів відносяться очищення сірчаною кислотою і гідроочищення, до фізико-хімічних методів – адсорбційні і абсорбційні способи очищення. В якості каталізаторів використовуються оксиди молібдену, кобальту, нікелю, які, як правило, наносяться на окисидно-алюмінієву основу.

Процес гідроочищення має високий ступінь сіркоочистки нафтового палива, однак ускладнюється тим, що наявність в нафтових залишках важких металів, таких як ванадій, нікель, залізо та ін., а також асфальтенов, сприяє отруєнню каталізаторів, знижуючи їх активність і викликаючи тим самим необхідність частої їх заміни. Крім того, цей процес вимагає застосування дорогого водню. Перевагами методу гідроочищення є те, що дозволяє істотно знизити викиди SO_2 в навколишнє середовище. До недоліків цього методу можна також віднести високу вартість сіркоочистки, відносно великі капіталовкладення, часту заміну дорогих каталізаторів. Установки прямої сіркоочистки продуктивністю до 10 Мт / г експлуатуються в США, Мексиці, Венесуелі, установки продуктивністю до 18 Мт / г широко використовуються в Японії і країнах району Карибського моря. Технологія сіркоочистки досить добре відпрацьована і не викликає технічних труднощів.

До хімічних методів відноситься очищення палива сірчаною кислотою. Цей метод полягає в тому, що паливо змішують з невеликою кількістю сірчаної кислоти (90-93%) при звичайній температурі з отриманням очищеного продукту. До недоліків цього методу належить необхідність застосування великої кількості реагентів і складного технологічного обладнання. Найбільшого поширення набув хімічний метод впливом водню на очищуване паливо в присутності алюмо-кобальт-молібденових каталізаторів, де водень взаємодіє з сірчаними, азотистими і кисневмісними сполуками, утворюючи сірковмісні органічні сполуки, сірководень, аміак і воду. Недоліками хімічного методу є: висока температура (380-420°C) і тиск (до 4 МПа), великі енергоємність і вартість (15-150 млн. дол. США) очищення; високі показники техногенного навантаження на екосистему внаслідок значних викидів шкідливих речовин в атмосферу і освіти істотних обсягів стічних вод.

Адсорбційні та абсорбційні методи сіркоочистки палива відносяться до фізико-хімічних методів. Адсорбційні методи очищення полягають в тому, що сірковмісні компоненти палива взаємодіють з адсорбентами (відбілюючими глинами або силікогелем). При цьому адсорбуються і видаляються з очищуваного палива сірчисті, кисеньовмісні, азотисті сполуки і смолисті речовини. Недоліком цього методу є тільки частково відновлення адсорбентів. Абсорбційні методи очищення палива проходять з використанням, наприклад нітробензену, ефіру. До недоліків абсорбційного методу можна віднести втрати розчинників внаслідок неможливості їх відновлення.

В даний час активно вдосконалюються і розробляються інші методи очищення палива від сірковмісних сполук, зокрема, з використанням мембранних технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сафонов А.С. Автомобильные топлива. – СПб.:НПИКУ. – 2002. – 264 с.
2. Шаталов К.В., Приваленко А.Н., Серета С.В., Пуляев Н.Н. Современные требования к качеству автомобильных бензинов и дизельных топлив / Международный научный журнал. – 2011. – № 4. – С. 89-95.
3. ГОСТ Р51866-2002 (EN 228-2004). Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия. Введ. 2008.07.01. – М.; Госстандарт России. – 2009. – 27 с.

СОРБЦІЙНІ МЕТОДИ ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДИ

Руденко І.П., ЛЕ-81 мп

Трус І.М. к.т.н., ст.викл., Гомеля М.Д., д.т.н., професор

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Незважаючи на значні досягнення в галузі досліджень процесів демінералізації води і створення досконалого обладнання для водопідготовки та очищення стічних вод рівень забрудненості природних поверхневих і підземних вод постійно зростає. Причиною цього, з одного боку, є природні фактори, оскільки значна частина підземних та ґрунтових вод характеризуються високим рівнем мінералізації внаслідок природних процесів. Іншим, більш суттєвим чинником засолення природних водойм, є антропогенний вплив, особливо в промислових густозаселених регіонах України, де розміщені вугільні та залізорудні шахти, шахти по добуванню калійних добрив.

Нині вміст органічних речовин, нафтопродуктів і важких металів перевищує встановлені нормативи. Головними джерелами забруднення водойм мінеральними домішками та важкими металами є скиди недостатньо очищених гальваностоків та шахтних вод, скид води із водоциркуляційних систем охолодження, скиди промислових стічних вод, інфільтрація розсолів із численних шламосховищ [1]. При цьому завдається величезна шкода навколишньому середовищу: порушується функціонування активного мулу на станціях очищення міських стічних вод, завдається істотна шкода гідробіонтам, втрачається природна здатність водойм до самоочищення.

Аналіз літературних даних по методах очистки стічних вод від іонів важких металів показав, що існує велика кількість технологічних схем, які базуються на методах реагентного осадження, іонному обміні, зворотному осмосі, електрокоагуляції, електродіалізі [1, 2].

Досить перспективним методом вилучення важких металів з водних розчинів може бути сорбція. Даний метод передбачає використанням недорогих ефективних сорбентів. Основними перевагами використання таких матеріалів як сорбентів є: доступність, дешевизна та легкість утилізації. В необробленому вигляді такі матеріали характеризуються низькими поглинальними властивостями. Тому важливим є розробка нових та спосіб модифікування існуючих сорбентів, який дозволяє одержати ефективні сорбенти з заданими властивостями поверхні та з високими сорбційними властивостями щодо йонів важких металів [3].

Досить ефективні сорбенти на основі магнетиту, які дозволяють вилучати іони важких металів з води з високим ступенем очищення. Для підвищення сорбційної ємності магнетиту доцільно проводити його модифікування сульфідом натрію. Ефективність очищення досить висока і в присутності іонів жорсткості.

Таким чином, розробка екологічно безпечних сорбційних технологій дозволяє вирішити проблеми пом'якшення, знесолення води та очищення від важких металів, що є необхідним компонентом охорони навколишнього середовища.

Список літератури:

1. Гомеля М.Д. Застосування баромембранних методів в процесі очищення води від іонів важких металів / М.Д. Гомеля, В.П. Іванова, І.М. Трус, Є.С. Булгаков // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2018. – № 3 С. 23-27.
2. Трус І.М. Очистка води від іонів важких металів відстоюванням, нанофільтруванням та флоатацією / І.М. Трус, М.Д. Гомеля, Є.В. Мельниченко, В.О. Мігранова // Технічні науки та технології. – 2019. - № 1(15). – С. 204-213.
3. Білявський С.А., Сарахман Р.Б., Галиш В.В., Трус І.М. Оптимізація технології одержання сорбентів з відходів рослинного походження // Екологічні науки. – 2018. - № 21. – С. 212-217.

**ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ВОДИ ЯК ЗАСІБ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ
ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА**

Хлопова Е.Ю., ст. гр. ГІР-18дм

Керівник: професор кафедри Гірництва Окаєлов В.М., д.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Забезпечення технічною та питною водою населених пунктів Донбасу завжди було і є великою проблемою. Її вирішення за рахунок водопостачання з відкритих та підземних водоймищ не дозволяє забезпечити у повному обсязі потреби населення та підприємств. Тому часто міста Донбасу відключають від водопостачання, а ціна цієї води для населення та підприємств постійно зростає. Так наприклад у м. Лисичанськ вартість 1 куб.м. води для населення вже досягла 27 грн. і це ще не межа.

В той же час працюючи та закриті шахти Донбасу відкачують на поверхню великі обсяги шахтної води, які досягають 300 - 900 млн куб.м./рік [1]. Ця вода не відповідає за якістю діючим вимогам до питної і технічної води, а тому не може використовуватися для потреб населення та підприємств без відповідного очищення.

У зв'язку з цим питання використання шахтної води для потреб самих шахт та населення є актуальним і потребує вирішення для кожної шахти окремо. Розглянемо це питання для шахти «Новодружеська» ПАТ Лисичанськвугілля. Аналіз схеми водовідлива та якості води, що видається на поверхню, показав наступне.

На шахті існує схема водовідлива, яка передбачає збір шахтної води підземними водозбірниками, розташованими на різних горизонтах шахтного поля. З них вода потрапляє до центрального водозбірника на г.485 м і з нього на поверхню.

З г. 213 м вода відкачується на поверхню однією насосною установкою. При цьому обсяг водопритоку у водозбірник цього горизонту сягає 8 м³/год тобто 5,7 тис. м³/рік, що перевищує річний обсяг води яка споживається шахтою на господарсько-питні потреби майже у 3,6 рази.

Якісний склад цієї води наближається до діючих вимог. Але потребує застосування додаткових способів очищення від різного виду домішок [2].

Для доочищення води можна рекомендувати мобільну установку очистки шахтної води яка застосовувалась фірмою «Аквасервіс» для очистки води шахти «Брянківська» з продуктивністю 3 м³/добу.

Аналіз досвіду очищення шахтної води показав, що найбільш придатними для ш. «Новодружеська» є установки які працюють на зворотньому осмосі [3, 4].

Розсоли, які при цьому утворюються після очищення шахтної води гор. 213 м слід скидати у відстійник, розташований поблизу водовідливних свердловин.

При таких схемах очищення води можна відмовитись від додаткового обладнання по освітленню води, а також від вирішення проблеми утилізації розсолів.

Література.

1. Опыт и перспективы исследования шахтных вод/ С.Е. Гулько, И.И. Гомаль// Уголь Украины. - 2013. - №6. - с.30 - 34
2. Использование шахтных вод для технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения/ В. Кульченко, Ю. Резников, В. Полтавец, О. Улицкий//Зб. доповідей науково-практичної конференції «Охорона довкілля та екологічна безпека». - ДонНТУ. - 2008
3. Научно-технические разработки по охране водных ресурсов и очистки шахтных вод в угольной промышленности: обзор/ В. Щадов, А. Агалов, Ю. Каплунов, А. Новицкий. - н.д. - 2003. - 116с.
4. Deugemont. Технический справочник по обработке воды. В 2 т. Т.2: пер с франц. - Спб. Новый журнал. - 2007. - с. 1032 - 1055

РЕГУЛЮВАННЯ ВИТОКІВ ПОВІТРТЯ У ОЧИСНОМУ ВИБОЇ

Романченко Е.В., ст. гр. ГР-18зм

Керівник: професор кафедри Гірництва Окалелов В.М., д.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

При підробці високо газоносних вугільних пластів однією з проблем підвищення безпеки гірничих робіт є забезпечення ефективного провітрювання очисних вибоїв. Для цього згідно з нормативним документом [1] розраховують кількість повітря, що подається у лаву для забезпечення безпечної концентрації метану у робочій зоні, але при цьому не звертається уваги на те, що частина повітря проходить за межами привибійної зони лави і не впливає на рівень концентрації метану.

У зв'язку з цим виникає потреба у спрямуванні потоків повітря саме у привибійну зону і зменшення відповідно їх пересування за межами цієї зони у виробничому просторі.

Аналіз технічних рішень запропонованих для вирішення поставленої задачі [2-5] показав, що вони не є ефективними. Оскільки не забезпечують зниження витоків повітря через вироблений простір, оминаючи при вибійний простір.

Вимірювання розподілу повітря у лаві, яке свого часу було проведено на ш. Молодогвардійська, показало, що через виробничий простір, минуючи привибійний простір проходить майже 60 % від кількості повітря, що подається у лаву. З загального обсягу витоку значна кількість проходить поза при вибійними стояками механізованого кріплення.

З метою зменшення цих витоків було запропоновано використання сегментного парусного улаштування. Воно передбачає навішування з'йомних екранів на кожен секцію механізованого кріплення. Ці екрани виготовляються з гнучких матеріалів, наприклад поліетилену, і утворюють суцільну поверхню по всій висоті привибійного простору, і створюють його від виробленого простору. Внаслідок цього зменшується обсяг витоків.

Вимірювання показали, що виток повітря зменшується майже на 35 %. В наслідок цього у привибійний простір поступає значно більша кількість повітря, що забезпечує ефективність розбавлення метану до безпечових концентрацій.

При цьому концентрація метану зменшується у привибійному просторі в середньому в 1.3 рази (з 0.65% до 0.5%), а в місці встановлення датчика автоматичного газового

захисту в 1.25 рази (з 1.25% до 1%) ,що нормалізує концентрацію метану в лаві і підвищує рівень безпеки у очисному вибої.

Встановлення парусного пристрою у лаві веде до перерозподілу струменя метаноповітряної суміші у очисному вибої і є ефективним засобом , який дає можливість зменшення витоків повітря у вироблений простір і знизити концентрацію метану у зонах його підвищеного виділення.

Література.

1. Руководство про проектированию вентиляции угольных шахт/ Ред. кол.: С.В. Янко [и др.]; под ред.С.В.Янко.-Киев: Основа, 1994.-311с.

2. Шувалов Ю.В. Рациональные параметры и схемы управления пылегазовым режимом угольных шахт/ Ю.В. Шувалов, А.И. Бульбашев, Ю.Д. Смирнов// Горный інформаційно-аналитический бюллетень МГГУ. - 2008. - №5. - с.50-59

3. А.с. 1439258 СССР, МКИ ²E21F1/00 Способ управления газовыделением при отработке газообильного угольного пласта/ В.А. Бонецкий, В.П. Птицын, И.Д. Малщенко. - №4143887/ 22-03; заявл. 18.07.86; опубл. 23.11.88. Бюл. №43

4. Касимов О.И. Проветривание выемочных участков при столбовой системе разработки/ О.И. Касимов, В.И. Верзилов/ Уголь Украины. - 1977. - №1. - с40 - 41

5. Пат 85618 Україна, МПК (2009) E21F1/00 Спосіб провітрювання високо газонасичених видобувних дільниць/ О.А. Комісар, О.Ф. Ткачов, О.І. Хильченко; заявник та патентовласник Комісар О.А., Ткачов О.Ф., Хильченко О.І. - №a20704579, заявл.25.04.2007; опубл.1.02.2009. Бюл. №3, 2009

УЗАГАЛЬНЕННЯ МЕТОДУ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ПОВІТРЯ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ШАХТ

Бруєв Є.П., ст. гр. ГІР-18дм,

Керівник: доцент кафедри Гірництва Діденко М.О., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Успішне здійснення всіх технологічних процесів, пов'язаних з видобутком і транспортуванням корисних копалин, а також створення нормальних санітарно-гігієнічних та безпечних умов у гірничих виробках значною мірою залежать від правильної організації провітрювання. Мережа гірничих виробок діючих шахт, а також таких, що проектуються, є складною топологічною системою, що складається з великої кількості віток, сумарна довжина яких досягає десятків і сотень кілометрів. Для провітрювання виробок в більшості випадків застосовуються кілька вентиляторів та цілий комплекс вентиляційних споруд. Незважаючи на велику кількість робіт, присвячених розробці методів оптимального розподілу повітря у складних вентиляційних мережах, узагальненого методу розв'язання такої задачі нема дотепер. Це пояснюється в основному двома причинами: математичними труднощами розв'язання нелінійних задач оптимізації та труднощами зведення кожної конкретної практичної задачі до узагальненої класичної форми.

Метою цього дослідження була розробка більш менш універсального методу, що дозволяв би визначити хоч би й не оптимальний розподіл повітря, але такий, що забезпечує найменшу потужність вентиляторів головного провітрювання з урахуванням можливості встановлення вентиляційних споруд в тій, чи в іншій виробці, залежно від конкретних гірничотехнічних умов.

В узагальненому вигляді задача оптимального розподілу повітря формулюється у такий спосіб:

$$N = \sum r_i q_i^3 \rightarrow \min ,$$

де q_i – витрата повітря по об'єктах провітрювання; r_i – власний опір вітки.

Розв'язання задачі у такій постановці є багатоваріантним і зазвичай виконується методами лінійного програмування, методом цілеспрямованого перебору, тощо. Для реальних вентиляційних мереж шахт їх використання майже не можливе, оскільки з часом кількість вентиляційних віток у вентиляційній мережі збільшується (навіть, якщо кількість об'єктів провітрювання є сталою), наявність в багатьох вітках потоків обумовлено тільки самим їх існуванням у вентиляційній мережі (зони обвалення, витікання і т.п.), крім того напрямки руху повітря в багатьох вітках під час проектування є невідомими. Також внаслідок технічних та технологічних особливостей вентиляційної системи шахти [3] в деяких вітках встановлення регулюючих пристроїв не можливе (очисні виробки, вертикальні стволи, похили, тощо).

Для пошуку розв'язання задачі оптимізації розподілу повітря можуть бути застосовані деякі елементи теорії динамічного програмування, що доволі широко використовувалася під час досліджень науковою школою, заснованою академіком Федором Олексійовичем Абрамовим [1]. Метод динамічного програмування [2] є зручним, компактним, дозволяє повністю формалізувати задачу і автоматизувати її розв'язання. Незважаючи на це, він має суттєвий недолік, бо не враховує можливість встановлення регуляторів в тій, чи іншій вентиляційній вітці.

В цій роботі пропонується вдосконалення методу динамічного програмування в такий спосіб:

1) виконується індексація вузлів (тобто їм призначаються номери);

2) для кожного вузлу розраховується вузлова депресія (потенціал) за формулою:

$$P_0 = 0; \quad P_j = \max_i (P_i + r_{ij} q_{ij}^2);$$

3) визначаються потенціали вузлів у зворотній послідовності за формулою:

$$P'_i = \max_j (P_j - \min[r_{ij \max} \cdot q_{ij}^2; \{P_j - P_i\}]);$$

4) якщо хоча б для одного вузлу P'_i не дорівнює P_i , то необхідно повторити процес розрахунку у прямій послідовності за формулою:

$$P_j = \max_i (\max\{P_i + r_{ij} q_{ij}^2\}; P'_i);$$

5) якщо пункт 4 було виконано, необхідно повторити розрахунок у зворотній послідовності, починаючи з пункту 3; якщо хоча б для одного вузлу P'_i не дорівнює P_i , то задача не має розв'язку при заданому розташуванні регулюючих споруд;

б) розраховуються аеродинамічні опори регуляторів за формулою:

$$r_{pk} = \frac{\Delta P_k}{q_k^2} - r_k.$$

Запропонований метод розв'язання нелінійної задачі оптимального управління розподілом повітря є доволі універсальним, має низку переваг порівняно з відомими методами, що використовувалися раніше. Реалізація цього методу на ЕОМ не викликає особливих труднощів. На кафедрі Гірництва розроблена комп'ютерна програма, що дозволяє оперативно розв'язувати задачі оптимізації депресії джерел протягу при заданих витратах повітря в усіх виробках шахти, або в окремих об'єктах. Програма може бути використана для оперативного оптимального за енерговитратами регулювання розподілу повітря на будь-якому видобувному підприємстві з підземним способом розробки родовища, або проектними установами під час проектування будівництва чи реконструкції діючих шахт. Вона також може бути використана в якості складової частини системи автоматизованого проектування, або автоматизованої системи управління вентиляцією шахт [3].

Література

1. Абрамов Ф.А., Тяг Р.Б., Потьомкин В.Я. Розподіл повітря у вентиляційних мережах шахт. К.: Наукова думка, 1971 – 135 с.
2. Єрмольєв Ю.М. Екстремальні задачі на графах. К.: Наукова думка, 1968 – 237 с.
3. Вентиляція вугільних шахт. Керівництво з проектування. К.: Основа, 2011 – 508 с.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ГЕОМОНІТОРИНГУ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАСИВУ ПОРІД НАВКОЛО ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ

Шевченко (Єльшина) Д.С., ст. гр. ГР-183м,

Керівник: доцент кафедри гірництва Діденко М.О., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Ускладнення гірничо-геологічних умов проведення та підтримки гірничих виробок, без яких неможливе нормальне ведення робіт з видобутку корисних копалин, призводить до подорожчання вартості проведених виробок і з рештою лягає на собівартість продукції, тому пошук шляхів зниження витрат при проведенні виробки має важливе господарське значення.

Прогноз можливого стану масиву порід навколо виробки можна здійснити, використовуючи комп'ютерну математичну модель. При цьому в ході вирішення такого завдання повинні бути враховані такі фактори, як наявність незворотних деформацій в масиві, ефекти розпушення за межею міцності, знеміцнення порід, тощо.

Математичні труднощі, що виникають при отриманні строгих аналітичних рішень в зв'язку з ускладненнями моделі, можуть бути усунені шляхом застосування чисельних методів (наприклад, метод скінченних елементів), які все ширше використовуються для дослідження механічного стану породного масиву, що оточує гірничу виробку. При цьому математична модель, що використовується, повинна бути максимально адекватною результатам натурних вимірювань.

Під час спорудження гірничої виробки може бути застосована методика оцінки її стійкості, що включає комп'ютерне моделювання умов закладення об'єкту. Суть методики полягає в такому:

1) Піддаються аналізу наявні дані про гірничо-геологічні умови по трасі виробки, що проводиться (або проектується).

2) На основі результатів проведеного аналізу обираються деякі характерні ділянки, в межах яких спостерігаються або очікуються особливості будови масиву. Для обраних ділянок складаються розрахункові моделі для обчислення за методом скінченних елементів. Такі розрахункові моделі структурно відображають очікувану будову масиву на відокремлених ділянках. Фізико-механічні властивості порід, що призначаються скінченним елементам в моделях, відповідають параметрам реальних гірських порід.

3) Для обраних характерних ділянок на ЕОМ із застосуванням чисельного методу (наприклад, методу скінченних елементів), розв'язується задача про напружено-деформований стан масиву навколо виробки, розташованої на заданій глибині в заданих умовах.

4) За результатами розрахунку визначаються умови експлуатації виробки (розміри і конфігурація зони непружних деформацій, розподіл напружень навколо виробки) і оцінюється її стійкість.

Оцінка стійкості виробки із застосуванням комп'ютерних моделей, дозволяє прогнозувати її стан, з урахуванням структурних та текстурних особливостей породного масиву, що робить можливою оцінку характеру формування навантаження на кріплення в різних гірничо-геологічних умовах і дозволяє вибрати найбільш раціональні параметри

кріплення та рекомендувати заходи з підтримки виробки, направлені на зниження експлуатаційних витрат під час її обслуговування.

Така методика може виступати в якості складової частини оперативного прийняття рішень на гірничодобувних підприємствах (автоматизованої системи прогнозного та поточного геомеханічного контролю).

ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ГІРНИЧОПРОХІДНИЦЬКИХ РОБІТ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ВИПАДКОВИХ ФУНКЦІЙ

Зайцева Ж.В., ст. гр. ГІР-18дм,

Керівник: доцент кафедри гірництва Діденко М.О., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Ефективність гірничопрохідницьких робіт (ГПР) і пов'язаних з ними виробничих процесів при підземній розробці родовищ корисних копалин в значній мірі залежить від того, наскільки глибоко враховані мінливість і невизначеність діючих факторів. Випадкові властивості масиву гірських порід та імовірнісна сутність організаційно-технологічних взаємозв'язків, в які вступають при спорудженні виробок суб'єкти гірничого будівництва, призводять до того, що показники, за допомогою яких встановлюється ефективність діяльності прохідницьких бригад, приймають випадкові значення, тож вони мають оцінюватися як випадкові величини з використанням імовірнісно-статистичних методів. Водночас, діяльність прохідницьких бригад в рамках окремих технологічних схем в схожих умовах відрізняється певною загальністю і тому показники ГПР, поряд з проявом імовірнісного характеру оцінок, мають в тій чи іншій мірі властивості функціональних залежностей, досліджуваних в спеціальному розділі теорії ймовірностей - теорії випадкових функцій [1].

Ймовірнісно-статистичні моделі при розгляді технології спорудження гірничих виробок вперше використані в роботі [2], в якій випадковість враховувалася при визначенні надійності технологічних схем за допомогою коефіцієнта готовності. Проте надійність роботи гірничопрохідницької бригади в ній визначається за залежністю, що справедлива лише для систем з послідовним з'єднанням елементів, тоді як на практиці більш високі показники забезпечують паралельні схеми організації робіт з частковим або повним суміщенням прохідницьких процесів.

Автор роботи [3], аналізуючи причини простоїв прохідницьких вибоїв, показав, що ефективність їх роботи залежить від багатьох випадкових факторів, а не тільки від техніки, що застосовується. Водночас найбільші втрати робочого часу пов'язані з внутрішніми причинами, тривалість яких майже в 2 рази перевищує тривалість простоїв із зовнішніми причинами. Однак при побудові моделі надійності технологічних схем проведення виробок він, в першу чергу, бере до уваги показники надійності роботи прохідницьких машин, а вірогідну сутність посування вибою виробки враховує лише за рахунок випадкових значень коефіцієнта використання шпурів в кожному прохідницькому циклі.

Параметричні відмови знижують продуктивність праці прохідників і збільшують тривалість робіт, тож при розробці імовірнісної моделі роботи гірничопрохідницької бригади більш правильним є припущення, що її відмова полягає не в припиненні посування забою, а в реалізації випадкового події, обумовленої виходом показників ефективності за нижню межу, і пов'язане з цим часткове (або повне) невиконання поставленого завдання.

Показники гірничопрохідницьких робіт з урахуванням втрат робочого часу з різних причин досліджені на прикладі статистичної обробки даних про місячні темпи проведення виробок по шахтам виробничого об'єднання "Лисичанськвугілля". Для встановлення

узагальненого закону розподілу випадкових величин статистичні дані оброблялися на ЕОМ за допомогою спеціально розробленої програми. Програма дозволяє здійснити побудову гістограми розподілу випадкової величини швидкості проведення гірничих виробок, розрахувати моменти вибірки 1-4 порядків і визначити за ними функції теоретичних розподілів для усіченого зліва нормального закону і гамма-закону, параметри котрих порівнювалися з емпіричним розподілом з використанням критеріїв Пірсона та Колмогорова [1].

Для визначення характеристик випадкової функції статистичні дані представлялися у вигляді розподілу показників для окремих реалізацій функції по місяцях року. Кожна така реалізація є звичайною (невипадковою) функцією, а в цілому випадкова функція характеризується загальним законом розподілу випадкової величини.

Статистична оцінка параметрів випадкової функції швидкості проведення виробок показала, що її математичне очікування, за яке приймалися середньомісячні швидкості, і дисперсія є постійними величинами, а кореляційна функція залежить від взаємного розташування кореляційних моментів по місяцях року і необмежено убуває з ростом інтервалу часу. В силу цього можна стверджувати, що при сталій роботі прохідницьких бригад випадкова функція показників ГПР є стаціонарною і ергодичною.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що місячна швидкість проведення виробки є випадковою величиною, закон розподілу якої і функцію зміни в часі можна використовувати для визначення планових завдань з урахуванням імовірності їх виконання.

Література

1. Хан Г. Статистичні моделі в інженерних задачах / Г. Хан, С. Шапіро. - Пер. з англ. - М.: Мир, 1969. - 395с.
2. Рогінський В.М. Підвищення ефективності проходки горизонтальних розвідувальних виробок. - М.: Недра, 1978. - 150с.
3. Першин В.В. Інтенсифікація гірничопробудовних робіт при реконструкції шахт. - М.: Недра, 1988. - 136с.

ДОСЛІДЖЕННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ВУГЛЕЦЕВОЇ НАСАДКИ ЕЛЕКТРОКОНВЕРТОРУ

Білець Д. Ю., Карножицький П. В., Мірошніченко Д. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Застосування електроконвертору під час отримання генераторного газу при утилізації в'язких органічних коксохімічних відходів (наприклад, кам'яновугільних фусів) показано в роботах [1, 2].

Усередині електроконвертора по висоті завантажена вуглецева насадка (кам'яновугільний кокс), розігрів якої здійснюється при подачі електричного струму до графітових електродів. При роботі електроконвертора в засипу місцями температура досягає 2500 °С, оскільки утворюються мікродугові розряди [3], що позитивно впливає на розклад ПАВ.

Проведено дослідження з визначення впливу середнього діаметру ($d_{\text{сеп}}$), площі (S) та насипної густини вуглецевої насадки (Z) на витрату електроенергії у електроконверторі підчас газифікації органічних коксохімічних відходів. В якості вуглецевої насадки використовували зразок доменного коксу з ПрАТ «ДХКЗ» з наступними показниками якості: $W_t^r = 5,1\%$; $A^d = 11,6\%$; $S_t^d = 0,45\%$; $V^{\text{daf}} = 0,6\%$; $M_{25} = 85,8\%$; $M_{10} = 7,8\%$; $\text{CRI} = 34,0\%$ та $\text{CSR} = 50,0\%$. Отримані результати представлено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Витрата електроенергії для різних класів коксу

№	Клас, мм	Середній діаметр, $d_{\text{сер}}$, мм	Сумарна площа засипу, S , м ²	Насипна густина, Z , кг/м ³	Споживана потужність W , кВт/ч
1	3–6	4,5	0,387	462,6	2,4
2	6–10	8,0	0,212	450,6	2,3
3	10–13	11,5	0,14	427,5	2,0

На підставі отриманих даних визначено, що з точки зору витрат електроенергії оптимальним для застосування у електроконверторі є клас 10–13 мм.

Літературні джерела

1. Патент № 136361 UA МПК C10J 3/00. Спосіб отримання генераторного газу/ П. В. Карножицький, Д. В. Мірошниченко, Д. Ю. Білець, О. В. Богоявленська, Г. А. Григор'єв. – Заявл. 20.03.2019; опубл. 12.08.2019.

2. D. Yu. Bilets. *Utilizing Viscous Organic Coke-Plant Wastes* /D. Yu. Bilets, P. V. Karnozhitskiy, P. P. Karnozhitskiy// *Coke and Chemistry*, April 2018, Volume 61, Issue 4, pp 147–151.

3. Слободской С.А. Электротермия в новых процессах углехимии: монография/ С.А. Слободской. – Х.: Изд-во «Підручник НТУ «ХП»», 2013. – 252 с.

СТАБІЛІЗАТОРИ СИНЕРГІЧНОЇ ДІЇ ДЛЯ ПОЛІПРОПІЛЕНУ

Онiщук С.М., Веслогузов О.О. (студенти гр. ТПП-18зм)

Науковий керівник – Римар Т.Е., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Для вирішення проблеми підвищення термостабільності поліпропілену потрібне застосування комплексу добавок. До таких добавок, перш за все, слід віднести стабілізатори, які запобігають його деструкції протягом переробки та експлуатації. Необхідність введення добавок викликається наявністю в структурі поліпропілену третинного атома вуглецю, який легко взаємодіє з киснем повітря, вступає з ним в різноманітні реакції окислення і призводить до руйнування полімерного ланцюга.

Руйнування відбувається за ланцюговим механізмом з виродженим розгалуженням і носить автокаталітичний характер. Для захисту поліпропілену від термоокисної деструкції застосовуються різні стабілізатори. Їх роль зводиться до уповільнення процесу розкладання. Дія стабілізаторів може здійснюватися за двома механізмами: або шляхом безпосереднього втручання в ланцюгову реакцію деструкції шляхом обриву зростаючих радикалів з утворенням неактивних радикалів або шляхом розкладання пероксидів, що утворюються на радикали, які не можуть почати новий ланцюг окислення. В якості стабілізаторів, що обривають окислювальні ланцюги, зазвичай застосовуються ароматичні аміни або феноли. Вони можуть відщеплювати радикал водню, який, взаємодіючи з макрорадикалами, обриває ланцюг окислення шляхом рекомбінації, а радикал аміна або фенолу, що залишився, є занадто громіздким і не може стабілізуватися за рахунок атома водню полімерного ланцюга. Стабілізатори фенольного типу на відміну від амініх стабілізаторів не забарвлюють полімер. Амініні стабілізатори, хоча і не володіють більшою ефективністю, утворюють продукти розкладання з жовтим або навіть коричневим забарвленням залежно від глибини розкладання і можуть бути рекомендовані для стабілізації властивостей полімерів, пофарбованих у чорний колір. Якщо використовувати стабілізатори на основі амінів для захисту кольорових полімерів, забарвлення буде відрізнятися від кольору пігменту, тьмяніти і змінювати колір з часом.

Для стабілізації поліпропілену переважно використовують стабілізатори фенольного типу, найбільш поширеним з них в даний час є Ірганокс 1010.

Відомо, що системи стабілізаторів виявляють синергічну (взємопідсилюючу) дію, тому пропонується використовувати систему стабілізаторів, яка складається із стабілізатору процесу синтезу Ірганокс 1076 та стабілізатору переробки полімеру Ірганокс В-215, що дозволить подовжити термін експлуатації виробів з поліпропілену.

Процес грануляції поліпропілену полягає в розплавленні полімеру і пропусканні розплаву через підводний гранулятор. При русі розплаву поліпропілену через екструдер-гранулятор, крім дії підвищених температур на нього діють механічні сили тертя між розплавом і металевими частинами обладнання. Ці сили можуть посилити механодеструкцію, особливо під дією тепла і кисню. Ірганокс В-215 має більш низьку температуру плавлення, і краще розподіляється в полімері. Завдяки наявності аліфатичного заступника, температура плавлення такого кристалічного порошку становить 49-54°C, що забезпечує краще змішування з полімером. Цей стабілізатор можна вводити в полімер ще на стадії синтезу, тому що при його наявності в полімері він забезпечує захист від термоокислювальної деструкції протягом усього процесу грануляції при високих температурах і при подальшій переробці у виробі.

Література

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD>
2. <https://chem21.info/info/1521946/>

ФАСАДНІ ДЕКОРАТИВНІ АКРИЛОВО-ДОЛОМІНТІ ПОКРИТТЯ

Петренко О.М., Федоренко К.І., Хасянова М.М. (студентки гр. ТПП-18дм)

Науковий керівник – Римар Т.Е., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Все частіше ми бачимо як у процесі реконструкцій різних архітектурних об'єктів проводять заміну старих будівельних матеріалів новими - полімерними. Удосконалюються й різноманітні фасадні покриття на основі полімерних композицій, які дають змогу захистити поверхні будівель від шкідливих впливів навколишнього середовища й додати цим поверхням привабливого вигляду. Крім того нові матеріали мають високі показники міцності, при цьому вони зручні в переробці й експлуатації. При правильному підході до виготовлення конкретних матеріалів і композицій можна домогтися того, що покриття прослужить досить довго, при цьому збереже свої технічні показники й зовнішній вигляд, що дуже важливо.

В даній роботі розглядається отримання декоративного фасадного покриття на основі акрилового співполімеру з доломітною крихтою в якості наповнювача. Використання акрилового співполімеру зумовлено ідеальним співвідношенням вимоги - якість - ціна. Покриття повинні мати такі показники як: висока стійкість до впливу атмосферних факторів, зовнішніх механічних впливів, а також довговічність, адже площі об'єктів, на які наносять покриття, не дозволяють часто проводити зовнішні косметичні ремонти, не кажучи вже про те, що це було б економічно необґрунтовано.

Якщо поліакрилати відповідають за всі вищевказані показники, то декоративного ефекту можна домогтися самими різними способами. Можна одержувати покриття різних кольорів і текстур. Розмаїття пігментних барвників дає можливість виготовляти покриття різних відтінків, залежно від бажання споживача. Також застосування різного роду наповнювачів і різних методів нанесення дає змогу одержувати покриття з різною текстурою. Можна використовувати попередньо пофарбований пісок, доломітну або

мармурову крихту, при цьому фракційний склад наповнювача може бути найрізноманітнішим, що також обумовлено вимогами споживача.

Незважаючи на те, що шлях одержання якісних покриттів із застосуванням таких акрилово-доломітних систем здається складним, самі покриття мають досить високі технічні характеристики й мають масу переваг. У зв'язку з жорсткістю екологічного контролю й директивою по зменшенню використання матеріалів, шкідливих для навколишнього середовища, в останні роки спостерігається активний перехід від покриттів на органічних розчинниках до водорозчинних. Відповідно до цієї директиви кожне підприємство, що виготовляє такого роду продукцію, має право випустити в атмосферу лише певну кількість парів розчинника, і ця кількість дуже невелика. Тому сучасним водорозчинним матеріалам приділяється пильна увага, вони інтенсивно розробляються, удосконалюються й проходять ретельні дослідження на відміну від органорозчинних. У зв'язку з цим за своїми захисними якістьми ці покриття сьогодні навіть кращі, ніж деякі традиційні на органічних розчинниках.

Вододисперсійне покриття на основі поліакрилатів прийнято вважати кращими з погляду експлуатаційних властивостей.

Головна перевага водорозчинних дисперсійних покриттів полягає в тому, що всі зв'язуючі, що входять до складу системи, дисперговані у вигляді дрібних часток у воді, а не розчинені в токсичних або вогнебезпечних розчинниках, які до того ж і значно дорожче. До складу таких систем крім синтетичної смоли, що виконує роль плівкоутворювача, входять різні наповнювачі й пігменти, а також спеціальні аддитиви. До таких добавок відносять: емульгатори, стабілізатори дисперсії, загущувачі, антиспінювачі (піногасячі добавки), антисептики та ін.

Такі покриття відрізняються гарним водовідштовхувальним ефектом (гідрофобністю), еластичністю, а також відмінною механічною міцністю.

У вигляді водних дисперсій дотепер застосовувалися три типи полімерів, найстаршими з яких є бутадієн-стирольні. Через присутність в останніх бутадієну, що виконує роль пластифікатора, вони здатні утворювати плівки при низьких температурах. А наявність подвійних зв'язків, навпаки, істотно знижує стійкість плівкового покриття до окислення й дії світла, а також обмежує застосування цих дисперсій для одержання зовнішніх покриттів.

Полівинилацетатні дисперсії знайшли своє застосування завдяки порівняно невисокій вартості. Але вони характеризуються певною кількістю недоліків: вони не здатні утворювати суцільну плівку в умовах нормальних температур, що робить необхідним застосування пластифікаторів. Ці пластифікатори як правило мають летючість і здатні до міграції на поверхню, що призводить до швидкого старіння. Крім того, винилацетатний ефір схильний до омилення.

Поліакрилатні дисперсії не мають вищевказаних недоліків.

Плівкоутворювальну здатність поліакрилати починають проявляти майже при 0 °С. Плівки на їхній основі, як уже було зазначено, відрізняються високою механічною міцністю, а також світло- і атмосферостійкістю.

Водні дисперсії мають такі переваги:

- вони не горять і не мають запаху;
- швидко висихають;
- зручні у використанні;
- фізіологічно нешкідливі.

Фасадні покриття, що розглядаються в даній роботі одержують на основі водорозчинних акрилово-доломітних систем - дисперсії співполімеру стиролу й ефірів

акрилової кислоти та наповнювача доломітової крихти. З метою зниження собівартості фасадного покриття пропонується замінити наповнювач – доломітову крихту на іншій, більш дешевий наповнювач. Але важливо, щоб при цьому готове покриття після заміни одних компонентів іншими зберегло свої властивості, як міцнісні, так і декоративні. Тому в якості такого альтернативного наповнювача пропонується використовувати в технології пісок, додаючи його в систему в розмірі 30% від всієї маси наповнювача. Це дозволить скоротити витрати на придбання досить дорогого матеріалу - доломіту, і при цьому не спричинить значних змін у потребі інших компонентів системи.

.Література

1. <https://kraska.guru/kraski/vidy/fasadnaya-akrilovaya.html>
<https://polimerinfo.com/polietilen/polietilen-nizkogo-davleniya-eto.html>
2. <http://fasadoved.ru/materiali/kraska/kakaya-akrilovaya-kraska-podojdyot-i-kak-eyo-nanosit.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДІГРІВАЧА ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДЕНСАТУ НА АГРЕГАТІ СИНТЕЗУ АМОНІАКУ

Пасс О. В., аспірант, ХТІ_{ac}-18-1д

Іванченко А. В. к.т.н., доцент

Дніпровський державний технічний університет

На даний момент основним проміжним продуктом для одержання великої кількості різних ністрогенвмісних сполук є амоніак, а його синтез із Гідрогену та Нітрогену є єдиним масштабним методом виробництва цього продукту [1].

В Україні випуск амоніаку здійснюється на п'яти хімічних комбінатах великої одиночної потужності. Так як ресурсо- і енергоспоживання на українських підприємствах значно вище, ніж у сучасних світових агрегатах, без оптимізації технології та модернізації існуючих виробництв, у зв'язку з підвищенням цін на сировину, собівартість амоніаку значно зросте. У виробничій собівартості амоніаку близько 90% складає вартість природного газу, який використовується як в конверсії метану, так і для забезпечення агрегату парою. Пара витрачається на реакцію конверсії метану, роботу турбін основних компресорів та інші технологічні потреби. Через високу вартість та великі витрати природного газу, питання удосконалення виробництва для зниження його споживання є актуальним.

На установці синтезу амоніаку, технологічний конденсат що відокремився від газів в сепараторах відділення очищення газу та міжступеневих сепараторах компресора синтез-газу містить розчинені амоніак та вуглекислий газ в масових концентраціях, що не допускають скидання його на біохімічну очистку. Очищення конденсату від домішок проводиться у відпарній колоні [2].

На рис. 1 представлена загальна схема очищення технологічного конденсату. Неочищений конденсат підігрівається до 400 К у міжтрубному просторі теплообмінника 1 (за рахунок охолодження конденсату, що виходить з куба колони 2) і надходить в колону на перший шар насадки.

Стікаючи по насадці вниз, конденсат підігрівається парами та газами, що піднімаються вгору. При цьому з конденсату виділяються розчинені в ньому газу. У нижній частині колони конденсат збирається на глухий тарілці і перетікає з неї в міжтрубний простір кип'ятильника 3. У трубний простір кип'ятильника через регулятор витрати 4 подається пара низького тиску (0,12÷0,15 МПа), а отриманий паровий конденсат регулятором 5 відводиться в бак-акумулятор деаератора. Нагрітий до температури 400 К

відпарний конденсат повертається за рахунок природної циркуляції в куб колони під глуху тарілку, де сепарується.

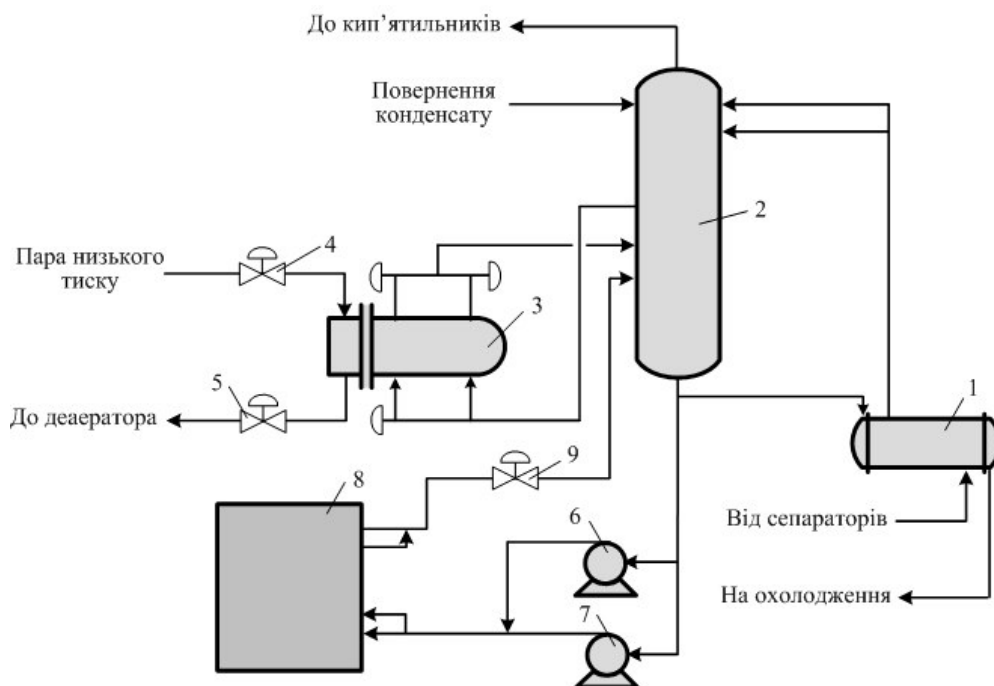


Рисунок 1 – Загальна схема очищення технологічного конденсату

Збагачені NH_3 та CO_2 пари, що виділилися в колоні піднімаються вгору та надходять у кип'ятильники регенераторів, після чого конденсат відокремлюється від газів і повертається в колону, а відпарний газ направляєється на спалювання в реактор первинного риформінгу.

Очищений конденсат з відпарної колони проходить трубну частину теплообмінника 1 і після подальшого охолодження направляєється до відділення демінералізованої води.

Для зниження витрати пари низького тиску, що використовується на підігрівання конденсату в кип'ятильнику 3, пропонується направити частину конденсату з нижньої частини куба відпарної колони до насосів 6 та 7 (один з яких в роботі, а інший в резерві), і далі на дві паралельно змонтовані секції підігрівача 8 в конвекційній зоні реактора первинного риформінгу. Пройшовши підігрівач і нагрівшись димовими газами, конденсат проходить регулюючий клапан 9 і у вигляді пароводяної емульсії надходить в куб відпарної колони вище рівня рідини.

Промислові дослідження проведено на підприємстві АТ «ДНІПРОАЗОТ» у м. Кам'янському, в цеху синтезу амоніаку №1Б, на установці потужністю 1500 т рідкого амоніаку на добу.

Експеримент з включення у роботу секцій підігрівача проведено в період пуску цеху після встановлення режиму циркуляції відпарної колони та до включення в роботу кип'ятильника наступним чином: заповнено конденсатом трубопроводи, змійовики, насоси, відкрито подачу ущільнюючої та охолоджуючої води на насоси, при температурі димових газів перед змійовиками 373 К включено один з насосів та встановлено циркуляцію, не допускаючи перевищення тиску в колоні.

Після пуску цеху та виходу на повне навантаження на первинний риформінг за газом, що складає 40000 м³/год на 3,9 МПа встановили вплив підігрівача конденсату на роботу відпарної колони (табл. 1).

Таблиця 1 – Вплив підігрівача на роботу відпарної колони

	Витрата конденсату на підігрівач, т/год	Температура конденсату на виході з підігрівача, К	Температура у колоні, К	Витрата пари на кип'ятильник, т/год
Без підігрівача	–	–	400	8,8
Підігрівач в роботі	162	423	400	7

Експериментальні дані показують, що в результаті включення в роботу підігрівача конденсату, за рахунок утилізації тепла димових газів реактора первинного риформінгу витрата пари низького тиску на кип'ятильник знизилась на 1,8 т/год.

Витрата газу на виробництво 1 т пари становить близько 60 м³ згідно технологічного регламенту. Отже, економія 1,8 т/год пари кип'ятильником дорівнює 108 м³/год паливного газу (за місяць складе 77760 м³).

При загальному споживанні газу 70000 м³/год і виході рідкого амоніаку 62,5 т/год витратний коефіцієнт складає 1120 м³ газу на виробництво однієї тонни готового продукту. Розрахунки показали, що економія газу при даному навантаженні на первинний риформінг еквівалентна 69,4 т рідкого амоніаку на місяць.

Література

- 1) Кузнецов Л. Д. Синтез амміака. Москва: «Химия», 1982. 296 с.
- 2) Инструкция по рабочему месту аппаратчика очистки газа 6 разряда. АО «ДНЕПРАЗОТ», Каменское, 2017. 173 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Скурідін Д.В., ОФБ-19дм, Львовчкін М.В., ОФБ-19-дм, Бондаренко Р.В., ОФБ-19дм
Чернікова І.Д., старший викладач

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Складеною частиною будь-якого промислового підприємства є такі інженерно-технічні спорудження, як вентиляційні системи, що забезпечують необхідні санітарно-технічні норми у виробничих приміщеннях, безпеку праці та дотримання технологічних процесів [1-3].

На основі аналізу типових схем, конструктивних та технологічних особливостей промислових вентиляційних систем побудована методика декомпозиції систем вентиляції на типові розрахункові елементи, структури і зв'язки. Це дозволило запропонувати методи розрахунку характеристик газоповітряних потоків вентиляційних систем, що дозволяють удосконалювати промислові системи вентиляції та прогнозувати їх викиди на основі математичного моделювання [1-3].

Якщо виділити в довільній вентиляційній системі відповідно вищевикладеній методиці типові розрахункові елементи, конструктивні вузли і замкнуті контури, то в загальному випадку будемо мати KU вузлів і KK замкнутих контурів. Тоді, для всієї системи можна скласти узагальнену математичну модель, в котру ввійдуть KU рівнянь нерозривності (балансу витрат) у вузлових точках, KK рівнянь втрат тиску в замкнутих контурах системи, $KU-1$ рівнянь зв'язку повних тисків у вузлових точках.

Використання запропонованої узагальненої математичної моделі для розрахунку параметрів стаціонарного режиму довільної системи передбачає завдання наступних вхідних даних: схема розташування елементів у системі; геометричні характеристики ділянок повітроводів і коефіцієнти встановлених місцевих опорів; аеродинамічні характеристики запірно-регулюючих пристроїв; характеристики джерел напору; висотні відмітки і значення

температури у вузлових точках; фізичні властивості робочого середовища; граничні умови (величини тисків і температури в місцях забору і викиду робочого середовища).

Виконано аналіз та обґрунтування чисельних методів розрахунку характеристик вентиляційних систем на узагальненій математичній моделі. Розглянуто методи Ньютона і Зайделя, метод ітерацій та половинного ділення.

Для багатолінійних вентиляційних систем з єдиним вихідним каналом побудована типова розрахункова схема та деталізована узагальнена математична модель, на основі чого запропонований метод розрахунку параметрів подібних систем і розроблений алгоритм чисельної процедури.

Література

1. Sokolov V. Diffusion of Circular Source in the Channels of Ventilation Systems // Advances in Engineering Research and Application. ICERA 2018. Lecture Notes in Networks and Systems. – 2019. – Vol. 63. – Springer, Cham. – P. 278–283.

2. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Дифузійні процеси в системах вентиляції. – Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля. – 2018. – 148 с.

3. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Гідравліка. – Сєвєродонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. – 160 с.

ПІДГОТОВКА ВИСОКОВ'ЯЗКИХ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ГАЗИФІКАЦІЇ

Білець Д. Ю., Карножицький П. В.,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

При виробництві коксу утворюється велика кількість в'язких органічних коксохімічних відходів [1]. Подібні продукти (наприклад, кам'яновугільні фуси) утилізуються на заводах шляхом повернення їх в шихту. у той же час можна було б застосувати для цієї мети найбільш економічний шлях використання вуглеводневої сировини – отримання генераторного газу шляхом газифікації з подальшим його спалюванням або подачею в зворотній газ [2].

З огляду на високу в'язкість кам'яновугільних фусів, використання їх в якості сировини для газифікації можливо, на наш погляд, при використанні попереднього рівномірного нанесення їх на поверхню твердих частинок, наприклад, шкаралупу волоського горіха.

Для вирішення проблеми рівномірного розподілу високов'язких пастоподібних відходів на поверхні твердих частинок використовували масозмішувач періодичної дії з двома Z-образними лопатевими валами, розташованими в двох напівциліндрах. Температура підігріву

змінюється від 50 до 100 ° С в залежності від в'язкості і якості рідкої фази. Кількість фусів, нанесених на поверхню твердих частинок (шкаралупа волоського горіха) становила 10-20 % мас (рис. 1).



Рис. 1. Світлина суміші кам'яновугільних фусів зі шкаралупою волоського горіха.

Отримана суміш сипуча, транспортабельна та придатна для подачі в апарат для газифікації.

Літературні джерела

1. Билец Д.Ю. К вопросу о повышении экологичности коксохимических производств/ Д.Ю. Билец, П.В. Карножицкий, А.Л. Борисенко// Углекимический журнал. – 2015. - № 1-2. – с. 27-30.

2. Билец Д. Ю. Метод энергетического использования побочных продуктов коксохимических предприятий /Д.Ю. Билец, П.В. Карножицкий// Углекимический журнал. – 2016. - №.5-6 – с.32-35.

ВИРОБНИЦТВО БІТУМНИХ КОМПОЗИЦІЙ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

Мардупенко О.О., аспірант, Григоров А.Б., к.т.н., доцент, Сінкевич І.В., к.т.н., доцент
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Щорічне накопичення небезпечних і шкідливих для навколишнього середовища та здоров'я людини промислових та побутових відходів є невід'ємною складовою будь-якого технократичного суспільства. Для рішення цієї проблеми на стадії розробки нових технологій та вибору нової сировини для технологічного процесу, повинні також розглядатися питання пов'язані з утилізацією відпрацьованих продуктів, отриманих за цією технологією та з цієї сировини. Але, сьогодні ці питання, привернули до себе увагу, лише з виникненням проблем (відведення значних територій для їх зберігання, будівництво спеціальних полігонів та забруднення навколишнього середовища), що зумовлені накопиченням значних об'ємів відходів.

Для вирішення цих питань, в країнах ЄС прийнято ряд директив, що регламентують процедуру поводження з відходами, а саме: їх збирання, сортування, маркування та технологічну переробку. Відмітимо, що в Україні діє Закон «Про відходи» від 05.03.1998 №187/98-ВР, що є аналогом цих директив. Дотримуючись цих документів, накопичені за останні десятиріччя на різних полігонах України різні види відходів підлягають своїй обов'язковій утилізації, що у свою чергу: значно розширить сировинну базу багатьох технологічних процесів, знизить витрати, пов'язані з закупівлею сировини та поліпшить екологічну ситуацію.

Так, наприклад реалізуючи принципи підбору і використання вторинної сировини з певним потенціалом позитивних властивостей, при виробництві бітумних композицій, що є одним з важливіших матеріалів та широко застосовується у будівництві, можна отримати кінцевий продукт, який буде мати поліпшені властивості та меншу собівартість, у порівнянні з бітумами, які сьогодні випускаються на нафтохімічних підприємствах України. Причому, у якості вторинної сировини, у цьому технологічному процесі, можуть виступати високо киплячі вуглеводневі фракції нафтових шламів – базовий компонент (вміст не менше ніж 80% мас.) та відпрацьовані полімерні вироби – добавка, що поліпшує експлуатаційні властивості кінцевого продукту (вміст від 5 до 10% мас.). Виходячи з позитивних властивостей сировини: фракції нафтових шламів мають високу в'язкість та містять смолисто-асфальтенові речовини, що будуть зумовлювати високі адгезійні властивості бітумних композицій, а полімерні вироби мають високу міцність, водостійкість, стійкість до впливу хімічних реагентів та значення температури плавлення понад 100°C, що значно підвищить їх температуру розм'якшення, можна запропонувати пов'язані між собою стадії, з яких буде складатися загальна схема отримання бітумних композицій широкою сфери застосування:

1) Підготовка сировини (для нафтових шламів – це видалення механічних домішок, води та поділення на фракції; для полімерних виробів – це промивка, просушка та подрібнення).

2) Компаундування-диспергування (диспергування твердої полімерної добавки та рівномірний її розподіл за об'ємом при температурі, не нижчої ніж, температура плавлення полімеру).

3) Охолодження (надлишкове тепло продуктів можна використовувати на нагрівання вуглеводневої сировини, що поступає на виробництво).

Побічні продукти, які при цьому утворюються, для зменшення екологічного навантаження можна також застосовувати у виробничому процесі. Так, вода після біологічної очистки використовується у замкнутому промисловому циклі для охолодження потоків, або отримання пару, механічні домішки – це наповнювач до бітумів при дорожньому будівництві, а легкі вуглеводневі фракції нафтового шламу – технологічне паливо.

A NEW METHOD OF PROCESSING GLASSWARE

stud. Kutcher H. group PEO-19dm, PhD student Mischenko S.A.

scientific supervisors: Glikina I.M. prof., Dr.Eng.Sc., Tarasov V.Yu. docent, Ph.D.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk

Currently, in the world, and especially in Ukraine, there is an acute problem of garbage dumps for household waste. In some countries this issue has already been resolved, in some of them the issue has been resolved by 50%. This means that they learned to burn waste and receive energy for the needs of the population. However, glass and plastic waste have always been and remain the most difficult to process. Has anyone ever thought how a solution to this crucial issue could affect the development of the country's economy and ecology?

Overview. Everyone knows that glass containers are unique natural raw materials. It consists of limestone, sand and sodium carbonate, which in turn are the purest natural raw materials. It can be easily processed and receive material for the needs of layering [1]. Moreover, one of the interesting properties of glass is its ability to process numerous times. In landfills, glass and plastic are the most difficult to decompose materials. For their complete decomposition, it will take from 200 to 1000 years. Therefore, the main issue of the life of the population is to learn how to recycle these types of waste into useful goods for the population. By solving this issue, we will turn our planet into an ecologically clean one. Since 2018, the norm of the law “On Waste” has come into force in Ukraine. According to these standards, it is necessary to sort household waste into several categories. Such as paper, plastic, glass, metal and organic waste [2].

Recycling methods. The process of processing glass containers requires high energy costs. Existing technologies for processing cullet and glass containers include several preliminary stages: sorting, cleaning, drying, crushing, warehousing. And to obtain high-quality glass raw materials, it is still necessary to add the stages: creating a glass raw material recipe with the addition of various fillers, and heating this mass in furnaces. When analyzing the technologies, it was noted that the simplest and most affordable processing lines are cleaning, drying and grinding glass containers. However, special attention is paid to the selection of separation equipment, as it will depend on how the glass raw materials will ultimately be cleaned. If you process the raw materials into glass chips, then you need a separator and a grinder, while their price is low at about 4000 euros. But at the same time, high processing productivity cannot be achieved, approximately only up to 100 kg/h. Naturally, in order to increase the capacity of the installation, the cost of its production will increase [3].

The creation of an enterprise for processing glass containers is not only an increase in the environmental friendliness of the planet and a decrease in landfills, but also the creation of new jobs for the population. Some glass packaging processing lines are difficult to automate. Let's try to consider in detail what each stage in the processing of glass containers is like. The first of these is sorting, washing and drying. The stage begins with collection points for glass containers, then the

conveyor sorting line with almost manual labor. Next, sorted glass containers are washed and dried with hot air. The next stage is crushing and remelting. Sorted and dried glass containers are crushed into certain fractions. This line is automated and people only control the process. Crushed into fractions, the glass is washed with a special solution, dried, the necessary additives are added and sent in portions for processing: melting in an oven or other technological operations. The smelting process takes place in special gas furnaces, and liquid glass masa enters the molds to obtain new finished products from it. Now suppose that we can get from glass containers. For example, glass wool is a heater with soundproofing properties, i.e. we pull glass waste during remelting into fiberglass; foam glass is a heater in the form of blocks, granules, etc.; liquid glass is a material that is used in the construction and domestic world; interior tile is a tile for exterior decoration works [4].

The paper presents a new technology for processing glass containers in the melt of a low-temperature heat carrier. As a heat carrier, a mixture of chemical compounds is taken and melted in a reactor similar to a melting furnace. Grind glass containers to a specific fraction. In this case, we do this in order to be easily placed in a laboratory reactor. We place a container with a sample of ground glass fractions in a container with a low-temperature heat carrier and carry out the process of glass melting. If necessary, it is possible to carry out a blowing gas stream. The liquid molten mass is unloaded in the form of a new product being created and subjected to cooling and solidification.

A furnace using a low-temperature heat carrier is shown in Fig. 1. A molten and hardened glass mask in Fig. 2.



Fig 1. Top view of a reactor using a heat transfer melt for chemical transformations



Fig. 2. General view of the melted and solidified glass material

Discussion. A theoretical analysis was conducted of the possibility of implementing a technology for processing glass materials a second time. As a result, it was noted that this direction of processing glass materials is one of the ways of economic and environmental development and is quite feasible. For a clearer understanding of the technology in a heat carrier melt, it is necessary to conduct research to create a liquid mass of different fractional composition or different mixture composition, which could be used in the creation of consumption materials of various fields of activity.

Literature:

1. Utilizatsiya stekla – <https://ua.verallia.com/ru/ustoiichevye-tsennosti/utilizatsiya-stekla>. – © Verallia 2010-2019
2. Kak sortirovat bytovye otkhody iz stekla: infografika. - <http://domik.ua/novosti/kak-sortirovat-bytovye-otkody-iz-stekla-infografika-n254115.html>., ©2001—2019 Portal nedvizhimosti Domik.ua®
3. Pererabotka stekla: poleznyj biznes. – <https://namillion.com/pererabotka-stekla.html>.,

4. Ves protsess pererabotki stekla: utilizatsiya kak sposob sokhranit prirodu i zarabotat. – <https://rcycle.net/steklo/pererabotka-utilizatsiya>, ©2015-2019.

THE PROCESS OF BIOGAS OBTAINING AS A NEW TECHNOLOGICAL DIRECTION OF DEVELOPMENT OF THE COUNTRY

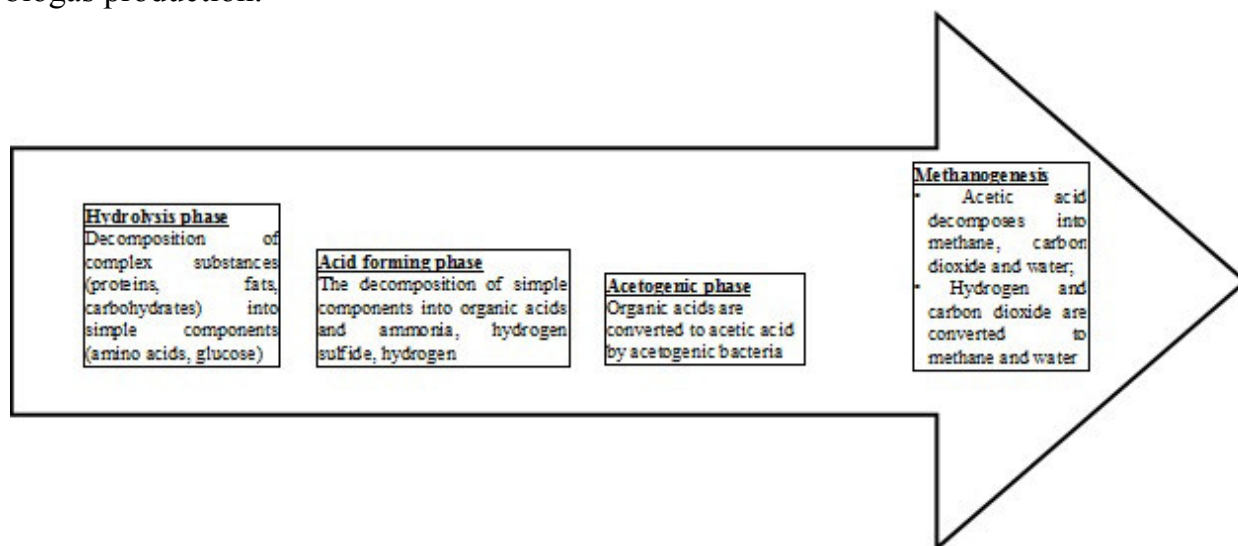
Stud. Volkov A. gr. XT-16d, PhD student Korol D.R.

scientific supervisors: Glikina I.M. prof., Dr.Eng.Sc., Glikin M.A. prof., Dr.Eng.Sc.,
Tarasov V.Yu. docent, Ph.D.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Currently, there is an acute question of obtaining energy from alternative sources of raw materials both in the world and in Ukraine. The concept of biogas is a combustible gas mixture obtained during the fermentation of organic substances. This process is completely microbiological, i.e. its second name is methane fermentation. The high cost of energy and the constant increase in the amount of organic waste from agricultural activities and human life leads to increased interest in alternative energy sources, which include biogas.

Overview. For the performance of the technology for producing biogas from organic raw materials, it is necessary to create favorable living conditions for certain types of bacteria without access to oxygen. This process is complex, therefore, we will present the concept of fermentation with biogas production.



The composition of the biogas obtained is not constant. It depends on the raw materials used. The average biogas composition is as follows: CH₄ up to 63%, CO₂ up to 33%, H₂S up to 2%, NH₃ and H₂ 1% each. It was noted that the energy value of biogas (specific heat of combustion) depends on the amount of natural gas in it, which is on average about 7000 kcal/m³. If you compare 1 m³ of biogas can replace 0.7 kg of fuel oil or 1.5 kg of firewood. We also note that biogas has already spread as fuel in Germany, Denmark, the USA, China and other countries. Currently, the raw materials for biogas are organic waste from the agro-industrial complex, wastewater, waste from the timber industry and some solid household waste. A bioreactor is a specific tank with constant support of a certain regime necessary for the active activity of bacteria (from 31 to 70 °C). The power of such installations varies from 1 kW to 10 MW [1].

Currently, there are several technological schemes for biogas plants. For all installations, the raw materials of the agricultural sector undergo pre-processing: fractionation, grinding, heating, homogenization, biochemical or biological treatment [2].

Positive effect of application. It was noted that as a raw material for biogas plants it is possible to use agricultural waste (chicken manure, livestock manure, crop products, food waste, the contents of urban sewers). It is believed that the production of biogas will reduce the

emissions of ammonia and methane into the atmosphere, eliminates the risk of pollution of groundwater and soil. What is the benefit of using a biogas plant? But the benefit is still there, namely:

- additional heat source;
- independent source of electricity;
- natural gas for domestic purposes;
- biosubstrate as an environmentally friendly organic fertilizer;
- ecology as environmental protection [3].

Technological biogas plants differ only in the type of substrate used. The main stages of biogas plants were determined by the following: reception and preliminary preparation of substrates; transportation of substrates within the installation; mixing bioreactors; bioreactor heating; removal and purification of biogas from impurities of hydrogen sulfide and moisture; collection of fermented mass and biogas; program control and automation of technological processes. Common biogas plants range from 75 kW to 1 MW of electricity. It is assumed that the creation of biogas plants, especially in agricultural, agricultural or farming, will allow them the following [4]:

- refusal to purchase electricity from networks;
- refusal to purchase gas for heat production;
- reduction in the volume of purchases of mineral fertilizers;
- reducing the capacity of the lagoons needed for storage;
- improving the environmental situation.

The main points of biogas production by existing technologies were analyzed. Comparing the basic principles of aerosol nanocatalysis technology and biogas production technologies, it can be assumed that both processes can be combined and a new generation facility can be created. As a result, we get a new direction and a catalytic installation for producing “biogas” for domestic and industrial purposes.

Discussion. A theoretical analysis of the existing technology and installations for the production of biogas for the agricultural sector is carried out. The main points of existing biogas production technologies are analyzed: capacity, temperature, mixing of the medium, reaction time, purification from impurities, the possibility of separation of biogas components. It turns out that most of these points are also present in aerosol nanocatalysis technology. Namely, this is the reaction zone, the support of the temperature and mixing modes, the possibility of purifying and separating gaseous compounds, as well as the possibility of accelerating the conversion due to the catalyst. We also note that this direction of economic and environmental development is new, quite feasible and can become promising. However, for a clearer understanding of this process, it is necessary to conduct research to study the process of obtaining "biogas" in the conditions of aerosol nanocatalysis.

Literature:

1. Biogaz: osnovnye kharakteristiki i nekhnologiya polucheniya – http://www.cleandex.ru/articles/2015/07/22/biogaz_article1. – © 2007-2019.
2. Khimitseskaya zhizn' musora. - <https://nplus1.ru/material/2018/03/22/landfill-gases>, © 2019 N+1 Internet-izdanie, № ФС77-67614
3. Chto takoe biogaz. Tekhnologiya polutseniya biogaza. – <http://www.agrotex.com.ua/item/134>, ©1998-2016 Agrotech Consult
4. Biogaz. Tekhnologiya proizvodstva. – <https://biokompleks.ru/technologies/biogaz/>,

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ АРГОНУ

Пригода Д.С ст. гр. ТНР-18Дм

Наукові керівники Суворін О.В., д.т.н., професор, Заїка Р.Г., к.т.н., доцент.

Східноукраїнський Національний Університет ім. В. Даля

Земна атмосфера надає практично невичерпне джерело аргону. За обсягом і масі, після азоту і кисню, аргон найпоширеніший газ в атмосфері. В атмосфері Землі його приблизно 1,3% мас або 0,9% об. Майже весь використаний людиною аргон знову повертається в атмосферу. В даний час Ar використовується як наповнювач при виробництві склопакетів, в лампах розжарювання, при зварюванні і лазерної обробки матеріалів, як інертна середу. Оскільки сфер застосування цього інертного газу стає все більше, важливим стає і питання його отримання. Сучасні технології отримання аргону можна розділити на 3 основних групи: криогенні, мембранні (або дифузійні) і адсорбційні. Більшу частину аргону, який використовується для різноманітних цілей в різних галузях промисловості, отримано в повітродоздільних установках, криогенним способом поділу зрідженого повітря. При цьому відбувається поділ його на складові гази. Принцип роботи криогенної колони ректифікації ґрунтується на різниці в температурах кипіння газів, складових атмосферне повітря. Легкокиплячі речовини, такі як гелій і неон, виявляються у вигляді пари, що накопичується у верхній частині колони. Більш труднокиплячі криптон і ксенон залишаються у вигляді рідини внизу. Аргон разом з киснем і азотом відноситься до середньої фракції. Оскільки вона всього лише на кілька градусів відрізняється від їх температур кипіння, це дуже ускладнює технологічно і економічно процес його отримання.

Тому приблизно на рівні однієї третини висоти основної колони розташовується патрубок, через який в спеціальну «аргонову» колону виводиться фракція аргону, що містить приблизно 10 - 12% цього газу. Тут проводиться повторна ректифікація. Домішки азоту, що становлять від трьох до п'яти відсотків суміші, видаляються ректифікацією, а решту 3 - 10% кисню видаляються адсорбцією або хімічним способом, пов'язуючи його воднем або сіркою. В результаті чистота отриманого аргону досягає 99,99%.

Крім повітря ще одне джерело отримання аргону - це циркуляційні, танкові й продувні гази виробництва аміаку. В даному випадку цей газ є відходом виробництва. Після взаємодії азоту і водню з утворенням аміаку, він просто залишається як залишок і його накопичення в системі (концентрація зростає до 2,4 - 4,5% об) синтезу аміаку призводить до зниження ступеня перетворення азоту і водню. З технологічної та економічної точок зору циркулює азото-воднева суміш після виділення аміаку є більш ефективно сировиною для одержання аргону.

Мембранні або дифузійні технології одержання аргону з'явилися ще в 70-х роках минулого століття. Мембрана пропускає тільки молекули або атоми до певного діаметра, більші залишаються по іншу її сторону.

У 50-х роках двадцятого століття з'явився адсорбційний спосіб поділу газових сумішей. Він заснований на здатності адсорбуючих речовин селективно поглинати той чи інший газ. В основному цим способом виділяють з повітря азот і кисень. Для здійснення цього поділу в основному використовують синтетичні цеоліти, а також природні мінерали: клиноптилоліт і морденіт. Отримання аргону по мембранної і адсорбційної технології ще не досягло такої досконалості, щоб можна було їх масово використовувати для одержання аргону в промислових масштабах. Обидва ці способи мають великий потенціал, і, найімовірніше отримання дедалі більших обсягів щодо дешевого аргону стане можливо саме з їх використанням. Отримання аргону мембранним і адсорбційним методом має

перспективи, але в даний час обмежується фізичними властивостями самих матеріалів і їх відносно дорогою ціною і невеликим терміном експлуатації.

Таким чином, криогенна ректифікаційна технологія виділення аргону з атмосферного повітря дозволяє отримувати його у великих об'ємах. Але, дорожнеча і складність отримання аргону таким способом приводить до необхідності пошуку більш зручного і дешевого способу отримувати Ar в потрібній кількості.

ОГЛЯД НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ САМОУСМОКТУЮЧИХ ПЕРЕМІШУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

Шабрацький С.В. к.т.н., ст. викл.; Шабрацький В.І. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Для газорідних реакцій в хімічній, нафтохімічній та інших суміжних галузях промисловості широкого застосування набули реактори об'ємного типу з самоусмоктуючими перемішувачами. Дані перемішувачі пристрої відрізняються від перемішувачів інших типів наявністю порожнистого циліндричного ротора з щільовими отворами, на твірній якого приварені плоскі порожнисті лопаті.

Наукові роботи з дослідження гідродинаміки в апаратах з самоусмоктуючими мішалками присвячені дослідженням, що стосуються газовмісту та продуктивності по газовому та рідинному компонентам. Традиційно, підвищення продуктивності самоусмоктуючих мішалок досягається завдяки збільшенню швидкості обертання мішалки або її діаметра, в той же час дослідженням впливу конструктивних елементів мішалки на зміну інтенсивності гідродинаміки обтікання порожнистої лопаті за рахунок впровадження конструктивних елементів мішалки на продуктивність приділено мало уваги.

Для визначення продуктивності самоусмоктуючих перемішувачів пристроїв була змонтована лабораторна установка, що складається з апарату об'ємного типу, штуцерів та комунікацій для підводу та відводу компонентів, вимірювальних пристроїв (ротаметр, газовий лічильник, строботометр), електродвигуна, порожнистого валу з закріпленням на ньому перемішувачем.

Задачею проведених досліджень було збільшення продуктивності газорідного пристрою по газовому компоненту. Для виконання поставленої мети нами був запропонований пристрій для перемішування, що містить порожнистий ротор з осьовими вхідними каналами, радіальні порожнисті лопаті з вихідними отворами, порожнина яких з'єднана з порожниною ротора, на утворюючій поверхні якого в секторах між порожнистими лопатями по обидва боки від лопатей розташовані пластинчасті лопаті діаметром рівним 0,5-0,7 діаметра перемішувача пристрою розміщені під певним кутом до площини обертання.

Проведені дослідження з продуктивності експериментальної мішалки по газовій та рідинній фазі [1] та порівняння їх з відомими цього типу мішалками [2,3], дали змогу констатувати підвищення насосної продуктивності запропонованої конструкції.

Література:

1. Патент України № 136439 Пристрій для перемішування рідин / Шабрацький С.В., Шабрацький В.І. – Опубл. в бюл. №16, 2019.

2. А.С. № 771089 (СССР). Способ получения алкиларилсульфокислот или кислых алкилсульфатов и устройство для его осуществления / Стороженко В.Я., Шабрацкий В.И. и др. – Опубл. Б.И. №22, 1980.

3. А.С. № 552104 (СССР). Устройство для диспергирования в жидких средах/ Барвин В.И., Парафенко Н.И. и др. – Опубл. Б.И. №12, 1977.

ПРОБЛЕМИ ВИКИДІВ ПРИ РОБОТІ КОТЛОАГРЕГАТІВ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Лобойко В. С., студент групи ТЕ-4-6

Науковий керівник: Сірик А. О. доцент, кандидат технічних наук

Національний університет харчових технологій

За статистикою ІЕА та ПАСА в середньому близько 70% всіх шкідливих викидів в атмосферу безпосередньо випускають об'єкти промисловості та енергетики, що призводить до непоправної шкоди здоров'ю працівників підприємств та населення в цілому. В першу чергу мова йде про промислові котлоагрегати (котельні), що належать до об'єктів підвищеної небезпеки та з великими викидами в навколишнє середовище.

Викиди промислових котелен поділяють на: рідкі (погано очищені води від промислових каналізацій, золівідвалів та дренажів) – все це потрапляє у прісні водойми; тверді (зола та сажа, що утворились внаслідок неповноти згорання) – потрапляють у атмосферне повітря; газоподібні (діоксиди сірки, оксиди азоту, оксиди вуглецю).

Протягом минулого століття доступність та дешевизна газу спонукала будувати більшість котлоагрегатів харчової промисловості, що використовуватимуть газ, який є менш шкідливим для навколишнього середовища, у порівнянні з традиційними твердими та рідкими паливами. На сьогодні ми маємо ситуацію, коли більшість підприємств вичерпали ресурси основних фондів генерації електроенергії та тепла. За економічних і геополітичних умов сьогодення країни, частина підприємств намагається використовувати альтернативні джерела палива, часто нехтуючи питанням викидів. Нажаль, лише мала частка підприємств впроваджує новітні технології в системах очищення викидів та ще менша – новітні котельні установки.

І хоча Україна не залишається стояти осторонь світових процесів, що засвідчує затвердження Кабінетом Міністрів України розпорядження «Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок», але на сьогодні фактичні обсяги викидів перевищують норми європейської директиви 2010/75/EU у декілька десятків разів. Зокрема, SO_x – 24 рази; NO_x – 6 разів; пилю – 40 разів.

Звісно, в Україні існують нормативні гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, дотримання яких захистить людей та довкілля від негативного впливу викидів. Важливо пам'ятати, що діяльність будь-якої котельні, яка призводить до забруднення атмосферного повітря, без наявності дозволу на викиди заборонена. Існує також проблема з викидами теплоти в атмосферне повітря при спалюванні твердого палива, оскільки величина коефіцієнту надлишку повітря більша, ніж при спалюванні рідкого або газоподібного палива. Це призводить до збільшення загального обсягу газів, що містять не тільки продукти згорання, а й частково невикористане повітря, яке подається в топку котла. Відповідно, при спалюванні твердого палива збільшуються втрати теплоти з відхідними газами.

Використовуючи сучасні технології та досвід передових країн, таких як США, Японія тощо, які усвідомили важливість цього питання ще в 1970-х, можна запобігти більшості шкідливих викидів. Наприклад, під час роботи котлоагрегату втрати теплоти через хімічне недогорання відхідних газів можна звести до нуля, використовуючи газоаналізатори або індикатори наявності СО (окису вуглецю); встановлення мокрих або електронних золоуловлювачів дасть змогу очистити викиди на 95-97%.

Ці та інші заходи матимуть лише позитивне відображення на здоров'ї населення, підвищать продуктивність праці та зменшать навантаження на систему охорони здоров'я.

Література

1. Афанасьєв В. Введення в експлуатацію нових котлів залежно від типу: документація та порядок отримання дозволів / Василь Афанасьєв // Журнал головного енергетика. – 2019. – №10(22). – С. 32-45.

МЕХАНІЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ НА ПЕРЕМІШУВАННЯ ГАЗОРІДИННОЇ СУМІШІ

Калініченко Д.І. студент гр. ГМ-16да;

Шабрацький С.В., к.т.н., ст. викл;

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Потужність на перемішування газорідинної суміші суттєво залежить від середнього газовмісту і є визначальним параметром при розрахунках апаратів. Потужність, споживана при перемішуванні, є одним з параметрів, що характеризує гідродинаміку процесу. Приведення рідини у вимушений рух вимагає безперервного підведення енергії. Зв'язок між енергією, що витрачається в одиницю часу (потужністю) на перемішування і умовами перемішування прийнято виражати у формі залежності [1]

$$N = k_N \rho n^3 d_M^5 . \quad (1)$$

В ході проведення експериментальних випробувань самоусмоктуючої мішалки за допомогою оптичного засобу визначається частота обертів мішалки та кут відхилення стрілки-індикатора і по тарувальному графіку визначали величину крутного моменту Далі потужність, що витрачається на перемішування, визначається за формулою

$$N = M_{кр} 2\pi n , \text{ вт}, \quad (2)$$

де $M_{кр}$ – момент обертання, $H \cdot m$.

Для визначення потужності на перемішування в апаратах об'ємного типу діаметром 0,25-0,4м з трьома відбійними перегородками шириною 0,1 діаметра апарату проводилися випробування самоусмоктуючих ежекційних мішалок діаметром 0,08-0,13м з вертикальними плоскими порожнистими лопатями шириною $b=d/5$. Також в експериментальних випробуваннях використовувалися самоусмоктуючі мішалки, що мають кут нахилу порожнистих лопатей до площини обертання мішалки 60 і 45°.

Спочатку випробування самоусмоктуючих мішалок проводили з закритим порожнистим валом гумовою пробкою, за допомогою якої позбавляли самоусмоктуючі ежекційні мішалки властивості усмоктання повітря, тобто мішалка перемішувала однорідну рідину.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що на потужність самоусмоктуючої мішалки, крім діаметру, частоти обертання і глибини занурення мішалки, ширини і кута нахилу лопаті, також впливають додаткові пристрої в об'ємі апарату, вчасності – статор та кількість вертикальних лопаток.

Установка статору в апараті об'ємного типу приводить до збільшення потужності на перемішування в порівнянні з даними отриманими в цьому ж апараті з трьома відбійними перегородками [2].

Література:

1 Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

2 Shabratsky S., Storozhenko V. A Power Calculation Method for Self-Sucking Mixers / Eureka: Physics and Engineering, 3, 2016, p. 25-30

АНАЛІЗ СТАНУ РЕФРИЖЕРАТОРНИХ МОРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ВІДПОВІДНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Міхашонок В. В. гр. ТТз1, Кічка О.І. доц., к.т.н.

Одеський національний морський університет

Стан проблеми. В останні роки світовий флот з перевезення рефрижераторних вантажів зазнає істотної трансформації: спеціалізовані судна поступаються місцем судам-контейнеровозам. З цієї причини багато портів знижують ємність портових холодильників та збільшують площі, призначені для зберігання рефконтейнерів.

В системі морських перевезень рефвантажів визначаються як категорія швидкопсувних вантажів, які в процесі перевезення та зберігання вимагають особливих термовологічних та вентиляційних режимів. По режиму перевезення вони діляться на три групи: морожені (первозяться при температурі -6°C і нижче), охолоджені (від -5 до -1°C) та охолоджувані (від 0 до $+15^{\circ}$). Для забезпечення збереження рефвантажів під час перевезення морським транспортом враховують такі чинники, як ступінь пристосованості судна для даного перевезення, стан вантажу, сезон, напрям і тривалість рейсу.

З 1996 по 2006 роки обсяги морських перевезень рефвантажів росли в середньому на 7% на рік. Але наступний глобальний спад в світовому суднопластві торкнувся й цього сегменту. Так, в 2008 році середнє зростання обсягів перевезень рефвантажів становило уже близько 4%, в наступні роки продовжилося сповільнення, і більш менш зростання можна було спостерігати у 2013 році, але певні соціально політичні обставини привели знову до спаду обсягів перевезень рефвантажів до 2015 року. Наступні три роки, і включаючи поточний 2019 рік спостерігається сталий зріст обсягів як імпорту, так і експорту швидкопсувних вантажів, що перевозяться рефрижераторними контейнерами та рефрижераторними транспортними засобами.

Аналіз статистичних даних експорту/імпорту категорій швидкопсувних продуктів в структурі експорту/імпорту України за останні роки показав тенденцію до збільшення обсягів перевезень цієї категорії вантажів та зміну в структурі поставок за країнами. Так, в категорії рибної продукції швидкопсувних вантажів основними експортерами за підсумками 2018-2019 років є Ісландія, Норвегія, Естонія, США, Латвія, Канада, Іспанія та Китай. [1] Відносно плодоовочевої групи швидкопсувних вантажів з 2015 року спостерігається стала позитивна динаміка росту обсягів перевезень в середньому на 5-10% в залежності від категорії товарів.

Відносно іншої категорії швидкопсувних вантажів – м'ясної продукції, то протягом січня-квітня 2019 року Україна наростила експорт м'яса крупної рогатої скотини свіжого і охолодженого на 38,7%, імпорт у вартісному вираженні виріс на 24,1%. [1]

Враховуючи характер цих вантажів, особливості їх транспортування, перевантаження та зберігання, актуальною задачею є створення в технологічному процесі ефективного методу контролю та моніторингу режиму в транспортному рефрижераторі (чи то транспортного засобу, чи то рефконтейнера).

Однак основна характеристика розвитку ринку рефрижераторних перевезень протягом останніх років пов'язана не з кількісними, а з якісними (структурними) змінами, а саме з поступовим заміщенням спеціалізованого рефрижераторного флоту контейнерним флотом.

У певний момент списання рефсуден стало перевищувати їх поповнення і почалося скорочення світового рефрижераторного флоту. З 2006 року окремі компанії покидали бізнес або переходили на перевезення рефконтейнерів. Якщо в 2000 році в світі налічувалося 1152 рефсудна, то до 2011 року - менш 700. [2] На початку 2011 року вперше в історії портфель замовлень рефрижераторного флоту виявився порожнім. В даний час

число суден такого типу продовжує стрімко скорочуватися і до 2019 року, за прогнозами експертів, не перевищить 380 одиниць. Якщо в 2000 році рефрижераторні судна здійснювали половину всіх морських перевезень рефвантажів, то до 2011 року їх частка опустилася нижче 30% (за іншими оцінками - до 20%). Натомість продовжувала зростати місткість контейнерного флоту та його доступність за рахунок розширення клієнтського сервісу. [2]

Водночас, світові організації відзначають, що існує проблема псування швидкопсувних продуктів на всіх етапах процесу постачання до споживача. Швидкопсувні категорії вантажів вимагають транспортної системи, яка відповідає досить жорстким критеріям рівня ефективності і контролю

Отже можемо констатувати, що необхідність удосконалення температурного контролю в рефрижераторних засобах перевезення під час транспортування, перевантаження та зберігання швидкопсувних вантажів є актуальним завданням сьогодення.

Основний матеріал.

Слід відзначити, що існує транспортно-технологічна схема переробки рефвантажів, які доставляються в порт та вивозяться з порту. Така схема включає в себе автомобільний та залізничний транспорт, які представлені відповідно автомобільними трейлерами-рефрижераторами (або рефконтейнерами) та залізничними вагонами-рефрижераторами (або рефконтейнерами). Очевидним слабким місцем існуючої технології є необхідність перевантаження з авторефрижератора або залізничного вагона-рефрижератора в рефконтейнер та вивантаження в зворотному порядку.

Наявність подібної проблеми вимагає технологічного удосконалення основних технологічних складових - удосконалення рефрижераторних транспортних засобів та рефконтейнерів. В ході дослідження були проаналізовані існуючі системи контролю температури рефрижераторних установок, зокрема система регулювання температури на базі моделі нечіткої логіки. [3] Проведений аналіз показав, що існуючі системи контролю температури не вирішують проблему автоматизованого контролю температурних режимів без участі людини – первинної установки температури та її перевірки під час перевезення, перевантаження та зберігання.

Метою дослідження є розробка системи автономного контролю температури рефрижераторних транспортних засобів та рефконтейнерів.

Можливість реалізації технології автоматизованого контролю температури транспортних рефрижераторів без участі людини можливе завдяки використанню серійного обладнання RFID та розробці відповідного програмного забезпечення, яке з ним працює. Для цього вантаж оснащується міткою RFID, яка містить дані про температурні режими перевезення цього вантажу. Для отримання цієї інформації транспортний рефрижератор оснащується рідером RFID, який в автоматичному режимі зчитує дані з RFID-мітки вантажу та передає їх до бортового комп'ютеру транспортного засобу(як правило, це android-прилад).

Висновки. Інтелектуальна складова автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та транспортного рефрижератора з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів на базі математичної нейро-нечіткої моделі дозволить зменшити ризики втрат і псування вантажів.

Література.

1. <https://agroreview.com/>

2. <https://ubr.ua/market/transport/morporty-narashchivajut-obemy-perevalki-hruzov-3858248>

3. Селиванова, А. В. Система интеллектуальной поддержки принятия решений в управлении обобщенной холодильной установкой / А. В. Селиванова, Т. Л. Мазурок, А. П. Селиванов // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон, 2013. – №1(46) – С. 362–365.

ОЦІНКА СТАБІЛЬНОСТІ ВЕЛИЧИНИ ГАЛЬМІВНОГО МОМЕНТУ КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА

Либа А.О, група ПТМ - 19 дм

Бойко Г.О., доцент, канд.техн.наук

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Безпечна експлуатація вантажопідйомних кранів багато у чому залежить від технічного стану колодкових гальм, який характеризується такими діагностичними параметрами: величина гальмівного моменту, час спрацювання гальма, час гальмування гальма, час розмикання гальма, величина зносу фрикційних накладок. Серед перелічених параметрів основним прийнято вважати величину гальмівного моменту, створюваного гальмом, а саме його стабільність.

З метою оцінки стабільності величини гальмівного моменту колодкового гальма були проведені експериментальні дослідження з аналізу впливу на величину гальмівного моменту його структурних параметрів, а саме довжини замикаючої пружини, температури поверхні пари тертя: колодка-шків, частоти обертання шківів на початок гальмування.

Експериментальні дослідження проведені із застосуванням математичної теорії планування експериментів. Межі визначення структурних параметрів прийняті такими. Довжина замикаючої пружини X_1 визначена паспортними значеннями колодкового гальма ТКТГ-200 [1]. Межі визначення температури пари тертя X_2 прийняті як один з можливих температурних інтервалів при гальмуванні до досягнення стану теплового балансу, а межа визначення частоти обертання X_3 гальмівного шківів на початок гальмування прийнята виходячи з реальних швидкостей пересування крану з вантажем і без нього на 1-му - 5-му положеннях важеля командо-контролера.

Згідно вибраного плану експерименту [2] було реалізовано 8 дослідів а і для оцінки дисперсії, виконали ще 4 дослідів в центрі плану, Використовуючи результати восьми дослідів було знайдено коефіцієнти лінійної апроксимації рівняння

$$y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_{12} X_1 X_2 + a_{13} X_1 X_3 + a_{23} X_2 X_3 \quad , \quad \text{та проведено}$$

перевірку статистичної значущості коефіцієнтів.

Отримано наступне рівняння регресії

$$M_T^{\text{расч}} = 172,625 - 65,625 X_1 + 33,625 X_2 + 12,125 X_3 - 4,625 X_1 X_2 - 5,375 X_2 X_3 .$$

Регресійна модель була перевірена на адекватність по критерію Фішера.

Аналіз моделі дозволяє зробити висновок, що найбільш сильний вплив на величину гальмівного моменту робить довжина замикаючої пружини та температура пари тертя, а вплив частоти обертання гальмівного шківів на початок гальмування виявився слабким.

Література

1. Чернега В.И., Мазуренко И.Я. Краткий справочник по грузоподъемным машинам. -К.: Техніка, 1981. – 360 с.

2. Математическая теория планирования эксперимента / Под ред. С.И. Ермакова. – М.: Наука, 1983. – 173 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВОГО ГАЛЬМА

Біловол Є.О. ст. гр. АТ-16д, Земцов М.І.

Сергієнко О.В. доц., к.т.н., доц., Кузьменко С.В. проф., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Підвищення потужності, збільшення пасажиро- і вантажопотоку, а також швидкості руху є загальною тенденцією розвитку і вдосконалення колісних транспортних засобів [1]. За таких умов ще більш актуальною є проблема ефективності гальмівних систем, як таких, що повинні забезпечувати безпеку руху та виконувати постійно зростаючі нормативні вимоги до величини гальмівного шляху, часу гальмування і допустимого уповільнення [2].

Крім того, гальма повинні забезпечувати тривалість терміну експлуатації, незалежність трибологічних характеристик від температурних і погодних умов, стабільність при тривалих термінах експлуатації, малощумність процесу гальмування тощо.

Найпоширеніші на сьогоднішній день гальмівні системи, що використовуються на колісних транспортних засобах - дискові гальма, які забезпечують достатньо стабільний високий коефіцієнт тертя в широкому інтервалі робочих температур, швидкостей руху і несприятливих кліматичних і погодних умов, високу енергоємність та прийнятні показники інтенсивності зношування [2].

Однак створені останнім часом дорогі металокерамічні, композитні, полімерні та інші нові фрикційні матеріали для гальмівних накладок та дисків не відповідають повною мірою вимогам, що ставляться до них [2]. Недоліками відомих конструкцій дискового гальма колісних транспортних засобів є термічні деформації взаємодіючих поверхонь, що виникають під впливом значних температурних навантажень у зоні тертя під час гальмування, внаслідок чого спостерігається нерівномірне прилягання зношеної частини колодки до поверхні диска. Вказані чинники впливають на зниження контурної площі контакту, яка є основним показником при визначенні коефіцієнту тертя. Відкритий тип дискового гальма призводить до забруднень робочих фрикційних елементів, які значно знижують коефіцієнт тертя та ефективність гальма, що є найбільш актуальним за важких умов використання та підвищення швидкості транспортного засобу [3].

У зв'язку з цим, авторами запропоновано нову конструкцію багатодискового гальма закритого типу, що дозволяє усунути вказані недоліки (рис. 1).

В основу конструкції гальма, що пропонується, поставлене завдання удосконалення гальма шляхом того, що гальмо виконано закритого типу, в якому на осі колеса за допомогою шліцьового з'єднання встановлено кілька гальмових дисків. Вони переміщуються по шліцах за напрямком їх осі обертання до повного притиску один до одного, а гальмові колодки закріплено у, як мінімум, чотирьох супортах, що встановлені симетрично з обох боків гальмових дисків. Закрити конструкцію гальма забезпечують ковпаки, герметично прикріплені до внутрішнього ободу колеса.

Таке конструктивне рішення дозволить значно збільшити контурну площу контакту робочих поверхонь дискового гальма за рахунок збільшення загальної площі контакту робочих фрикційних елементів та запобігти їх забрудненню, що значно збільшить термін його експлуатації.

Багатодискове гальмо функціонує наступним чином. При натисканні на поршень головного гальмового циліндру 1 тиск, що утворюється, за допомогою робочого контуру 2 передається до супортів 3, на яких закріплені гальмові колодки 4. Поршні супортів 3

прижимають гальмові колодки 4 до пакету гальмових дисків 5, які встановлені на осі колеса 6 за допомогою шліців 7, що дозволяє дискам 5 рухатися за напрямком їх осі обертання до повного притиску один до одного, що утворює тормозний момент, який розподіляється поміж дисків.

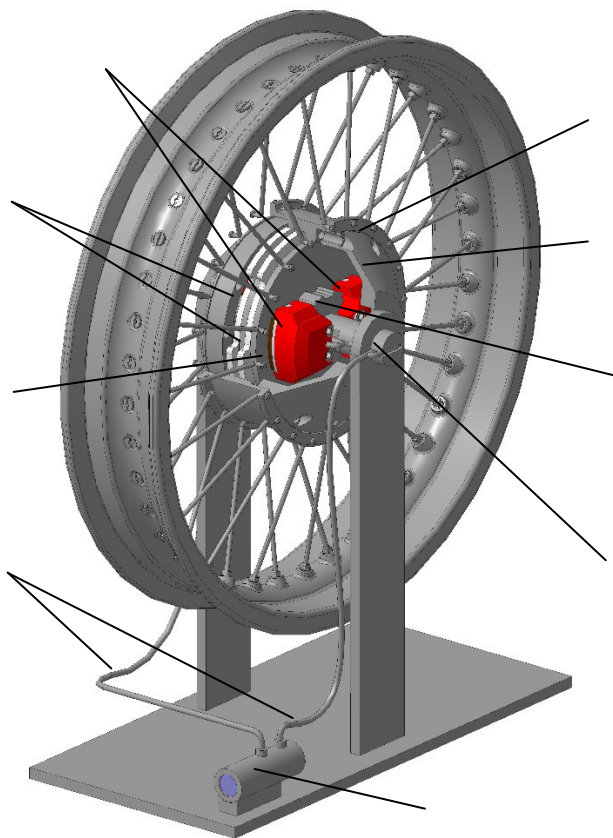


Рисунок 1 – Модель багатодискового гальма закритого типу:

1 – головний гальмовий циліндр; 2 – робочий контур; 3 – супорти; 4 – гальмівні колодки; 5 – гальмівні диски; 6 – вісь колеса; 7 – шліци; 8 – ковпаки; 9 - внутрішній обод колеса

попаданню забруднень на елементи гальма, що значно збільшить термін його експлуатації.

Припинення гальмування здійснюється за відсутності тиску з боку поршня головного гальмового циліндру 1. При цьому супорти 3 відводять гальмові колодки 4 від гальмових дисків 5.

На дану конструкцію гальмівної системи подано заявку на отримання патенту на корисну модель.

Висновок. Запропоновано нову конструкцію багатодискового гальма закритого типу для колісних транспортних засобів, яка дозволить підвищити ефективність гальмування та збільшити термін експлуатації гальмівної системи.

Література

1. Волков Ю.В. Ретроспективный анализ и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей / Ю.В. Волков // Вестник ХНАДУ, вып. 71, 2015. – С. 30 – 35. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/retrospektivnyy-analiz-i-perspektivy-razvitiya-tehnicheskoy-ekspluatatsii-avtomobiley/viewer> (дата звернення 19.11.19 р.).

В процесі гальмування гальмові колодки 4 та гальмові диски 5 інтенсивно нагріваються до високих температур, що є причиною деформацій робочих елементів дискового гальма, внаслідок чого зменшується контурна площа контакту гальмових колодок 4 та гальмового диску 5 і, як наслідок, зменшується коефіцієнт тертя. Завдяки тому, що у дисковому гальмі використовується кілька гальмових дисків і, як мінімум, чотири супорти з встановленими на них гальмовими колодками, значно зменшується деформація робочих фрикційних елементів і збільшується величина контурної площі контакту. Така конструкція позитивно впливає на коефіцієнт тертя та інтенсивність зношування, завдяки чому підвищується ефективність дискового гальма.

Крім того, симетричне розташування супортів відносно осі дисків запобігає їх перекосу, а закритий тип конструкції гальма, який забезпечується ковпаками 8, герметично прикріпленими до внутрішнього ободу колеса 9, запобігає

2. Волков В.П. Ретроспективный анализ развития конструкции тормозных механизмов легковых автомобилей / В.П. Волков, Н.В. Дюкарев, Ю.В. Волков // Вестник ХНАДУ, 2008. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/retrospektivnyy-analiz-razvitiya-konstruktsii-tormoznyh-mehanizmov-legkovykh-avtomobiley/viewer> (дата звернення 19.11.19 р.).
3. Юшкевич А.В. Тормозные системы двухколесных транспортных средств / А. В. Юшкевич, И. С. Сазонов, А. С. Мельников, М. Л. Петренко, Н. П. Амельченко // Вестник Белорусско-Российского университета, 2014. – № 2 (43). – С. 94 – 104.

ПРИСТРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМФОРТНИХ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ ЗАЛІЗНИЦЬ

Коротенко Б.М. ст. гр. ЗТ-18д

Кузьменко С.В. проф., к.т.н., доц., Сергієнко О.В. доц., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Досвід експлуатації рухомого складу показує, що комфортні умови перевезень є важливим чинником і одним з основних показників підвищення попиту на пасажирські перевезення. Однак, існуючі на сьогоднішній день конструкції нагрівальних та вентиляційних пристроїв, що впливають на температурний режим у вагоні, не забезпечують необхідної ефективності використання, при достатньо великій потужності [1]. Серед основних недоліків пристроїв, що забезпечують підтримку параметрів мікроклімату в кабінах і салонах транспортних засобів, є електрична та пожежна небезпека, можливість розгерметизації гідравлічної системи пристроїв опалення чи охолодження повітря, які використовують рідкий теплоносій. Електричні обігрівачі повітря мають, як правило, перегріті поверхні трубчастих або плоских нагрівальних елементів, що приводить до можливості згоряння зважених часток у повітрі та забруднення повітря кабіни або салону транспортного засобу,

У зв'язку з цим актуальною науково-технічною задачею є удосконалення систем забезпечення мікроклімату та їх компонентів, що створюють в приміщенні на обмеженій території, якими є вагони пасажирського рухомого складу, комфортні умови [1]. Створення сучасного рухомого складу залізниць та, зокрема, систем підтримки комфортних параметрів мікроклімату кабіні і салонів транспортних засобів, вимагає пошуку нових рішень, які дозволять забезпечити необхідні параметри і позбутися недоліків існуючих конструкцій. Крім того, слід звернути увагу на те, що розміщення любого обладнання на транспортних засобах пов'язана з обмеженнями за габаритними показниками, тому при проектуванні пристрою нагріву слід реалізувати його максимальну потужність при мінімальних масо-габаритних показниках.

Аналіз пристроїв аеродинамічного нагріву повітря показує, що вони не мають тих недоліків, які властиві класичним пристроям нагріву повітря. З іншого боку, основними їх недоліками є використання енергетично неефективних типів вентиляторів та недосконалість конструкції контуру рециркуляції [2]. Зазначені чинники не дозволяють пристрою реалізувати максимум своїх аеродинамічних та енергетичних характеристик, що суттєво зменшує ефективність роботи пристрою та не забезпечує необхідної потужності при заданих масо-габаритних розмірах.

Модель пристрою аеродинамічного нагріву, яка дозволить забезпечити необхідні параметри мікроклімату і позбутися недоліків існуючих конструкцій, наведена на рис. 1. Пристрій може бути використаний для обігріву та вентиляції житлових та виробничих приміщень у тому числі в транспортному машинобудуванні.

В основу нової конструкції пристрою аеродинамічного нагріву повітря поставлене завдання його удосконалення шляхом того, що в ньому використовується відцентровий

вентилятор 1 із загнутими вперед лопатками (типу Ц14-46) з контуром рециркуляції 2, який виконано у вигляді спіральної тороподібної форми і з'єднує вхідний 3 та вихідний 4 патрубки вентилятора.

Така конструкція забезпечує максимальну споживану потужність у порівнянні із аналогічними вентиляторами та контур рециркуляції, що мінімізує його аеродинамічний опір. З погляду на те, що у вентиляторів із загнутими вперед лопатками, споживана потужність практично квадратично залежить від витрати повітря, то використання контуру рециркуляції із мінімальним аеродинамічним опором дозволить максимізувати витрату повітря та потужність вентилятора. Таке конструктивне рішення пристрою аеродинамічного повітря дозволить мінімізувати його масо-габаритні показники.

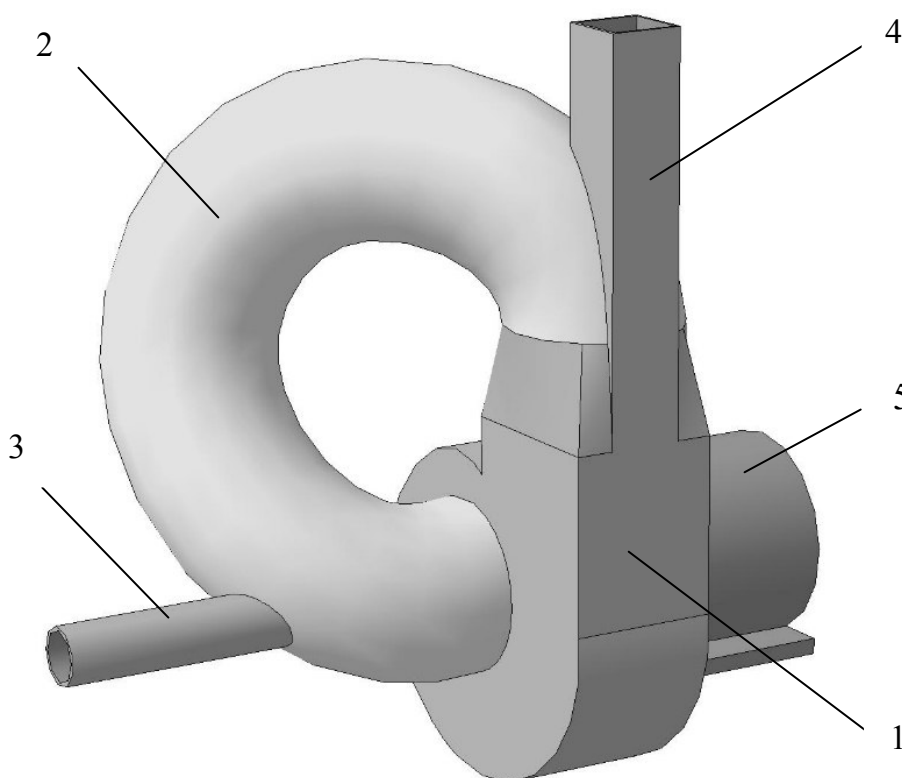


Рисунок 1 – Модель пристрою аеродинамічного нагріву повітря

1 – відцентровий вентилятор; 2 – контур рециркуляції; 3 – вхідний патрубок; 4 – вихідний патрубок; 5 – електродвигун

Пристрій аеродинамічного нагріву повітря функціонує наступним чином. При обертанні колеса відцентрового вентилятора механічним приводом (наприклад електродвигуном 5), воно (колесо) перетворює механічну енергію обертального руху колеса вентилятора в аеродинамічну енергію потоку повітря, який з корпусу вентилятора 1 переміщується в контур рециркуляції 2 і потім знов попадає в корпус вентилятора 1.

Така послідовна циркуляція повітря в пристрої приводить до дисипації аеродинамічної енергії, яка у кінцевому стані перетворюється в теплову енергію. Вхідний патрубок вентилятора 3 розташований у зоні зі зменшеним тиском, що забезпечує забір повітря до корпусу відцентрового вентилятора з контуру споживача. Вихідний патрубок вентилятора 4 розташований у зоні з підвищеним тиском, де здійснюється викид повітря з корпусу відцентрового вентилятора, що забезпечує нагнітання повітря до контуру споживача. Регулювання витрати повітря контуру споживача дозволяє змінювати його температуру.

Висновки. 1. Проведений аналіз існуючих систем забезпечення комфортного мікроклімату кабін і салонів рухомого складу залізниць виявив, що вони мають суттєві недоліки. Одним із варіантів їх усунення є удосконалення конструкції пристрою аеродинамічного нагріву повітря.

2. Запропоноване конструктивне рішення дозволить підвищити споживану потужність вентилятора при мінімальних масо-габаритних розмірах пристрою, що суттєво покращить ефективність його роботи.

Література

1. Білошицький Е.В. Удосконалення функціонування систем опалення та вентиляції пасажирських вагонів: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Дніпро, 2019. 20 с.

2. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 320 с.: ил.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МАНЕВРОВОЇ РОБОТИ

Федорова М.В., студентка ЛГ1821 групи

Науковий керівник – доцент Очкасов О.Б.

*Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна*

Для визначення найбільш доцільного виду тягового рухомого складу необхідно провести порівняльний аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи різноманітних видів тягових транспортних засобів. При цьому враховується: наявна колійна інфраструктура підприємства; обсяги та організація маневрової роботи; організація системи та собівартість технічного обслуговування і поточного ремонту. В розрахунках використовуються методи тягових розрахунків та організації експлуатаційної роботи.

Найбільш задіяними в маневровій роботі на залізницях України є тепловози серії ЧМЭЗ та ТГМ4. Однак аналіз режимів роботи маневрових машин різних серій показує, що тривалість роботи дизеля на холостому ходу досягає до 50% часу, відсоток часу на повній потужності не перевищує 7%, а фактична завантаження дизеля не перевищує 50-60% його номінальної потужності.

В даний час на ряді станцій і депо для виконання маневрової роботи використовуються магістральні електровози різних серій. Також електровози використовуються для насування составів на сортувальну гірку. Однак очевидно, що технічні характеристики таких машин не в повній мірі відповідають маневровим режимам роботи. Одним з виходів з такої ситуації є створення спеціалізованих маневрових електровозів, які на електрифікованих лініях має істотні переваги перед тягою тепловоза, тому що не вимагає великих витрат на технічне обслуговування і поточне утримання. Цим забезпечується висока експлуатаційна готовність і безвідмовність в роботі. Також істотним позитивним моментом є низька вплив маневрового електровоза на навколишнє середовище, зокрема, практична відсутність шуму.

Застосовуються в залізничній галузі також маневрові лебідки типу ЛЭМ та ТЛ. Одна маневрова лебідка здатна перемістити до 17 ж/д вагонів або платформ, з масою до 1,2 тис. тонн, не враховуючи при цьому масу самого складу. З цієї причини її застосовують не тільки в комплектації маневрового пристрою, але і в якості його самого. Такі лебідки дають можливість скоротити витрати на подібні роботи, і обійтися без використання маневрового тепловоза. Ще одним важливим плюсом в маневровій лебідки, є її економічний електродвигун, за допомогою якого досягаються мінімальні енерго витрати при експлуатації [1].

Одним з перспективних напрямів маневрової роботи є заміна потужних маневрових локомотивів більш економічними сучасними тяговими засобами, наприклад, маневровими тягачами (локомотивами) ТМ 1.175, КРТ-1, ММТ-3. Тяговим приводом для руху по рейковому шляху є колеса автомобіля, а напрямні рейкові колеса потрібні лише для утримання локомотива на рейках при русі з максимальною швидкістю до 50 км/год. Одною з переваг є сучасна силова установка. Вона завдяки низькому рівню викидів шкідливих речовин у порівнянні з маневровими локомотивами екологічно чистіша, у якій фактичний вміст шкідливих речовин у вихлопних газах, зазвичай, відповідає сучасним європейським нормам. Також перевагою цієї техніки є скорочення непродуктивних маневрів і простоїв « на холостому ході », що у свою чергу, призводить до зниження витрат на паливно-мастильні матеріали (економія 35-50%), витрат на утримання і технічну експлуатацію, висока економічність, надійність, простота в обслуговуванні і експлуатації, а також надійний запуск при низьких температурах навколишнього середовища. [2]

Суттєве зменшення сумарних витрат в частині енергетичних витрат перевізного процесу реально можливе, якщо маневрову роботу на станції буде виконувати тягово-маневрова машина СТММ ПАЛІ 9П (пароаккумуляторний локомотив). Дана машина не потребує традиційного палива, а використовує технологічну пару, одержувану від стаціонарних парових котлів підприємств. За своїми тяговими властивостями СТММ ПАЛІ 9П майже повністю еквівалентна маневровому тепловозу. Знижуються витрати, пов'язаних з періодичними ремонтами та технічними оглядами СТММ (орієнтовно на 90 %), в порівнянні з аналогічним обслуговуванням тепловозів. Працює в запиленіх і забруднених умовах, без зниження ресурсу. [3]

Головними перспективами вирішення цієї проблеми є впровадження локомотивів з енергетичними установками. Перевагами застосування акумуляторних батарей є значне скорочення витрат при експлуатації транспортного засобу. Технологія зберігання електричної енергії не передбачає великих витрат і високого зносу. Недоліком батарей залишається система їх зарядки, яка потребує значних витрат часу але для маневрових тепловозів, які працюють за змінним режимом, середній простій тепловоза під час зміни локомотивних бригад і проведення ТО складає близько 2-3 години на добу, чого абсолютно достатньо для забезпечення повного циклу обслуговування і зарядки акумуляторів.

Виконаний аналіз показує, що проблема вибору тягового рухомого складу для виконання маневрової роботи залишається не вирішеною і вимагає додаткових досліджень. Особливо актуальним є проблема вибору типу тягового рухомого складу зернових елеваторів. З метою визначення найбільш доцільного виду тяги для виконання маневрової роботи виконано порівняльний розрахунок. В якості тягового рухомого складу, який може використовуватись на елеваторі, розглянуто маневрові тепловози ЧМЭЗ, ТГМ23В та ТГМ4А; локотрактор ММТ-3 на базі трактора ХТА-300, та пароаккумуляторний локомотив ПАЛІ9П.

В розрахунку прийнято, що тяговий рухомий склад виконує вивізну роботу та маневрову роботу в межах елеватора, загальна кількість вагонів для перевезення – 40 зерновозів. Відстань від станції до елеватора прийнято 7100 м, радіус кривих від 180 до 400 м, максимальний ухил 5‰.

У результаті тягових розрахунків, отримано наступні результати: максимальна кількість вагонів для тепловозів серії ЧМЭЗ – 24, для тепловозів серії ТГМ4А – 20 вагонів, ТГМ23В – 11 вагонів, ПАЛІ9П – 9 вагонів, локотрактор ММТ-3 – 8 вагонів за умови сухих рейок та 5 вагонів для мокрих рейок. Тип тягового рухомого складу може бути обрано в залежності від заданих обсягів перевезень, наявного часу на транспортування вагонів,

витрати палива. Для виконання перевезень 40 вагонів необхідно виконати декілька рейсів. Якщо необхідно швидко перевезти значну кількість вагонів (15 та більше), доцільно використовувати потужні маневрові тепловози. При середньому обсязі перевезень (9-11 вагонів) та наявності часу на виконання транспортування достатньо використовувати тепловози серій ТГМ23В або пароаккумуляторний локомотив. Локотрактори можуть використовуватись для перевезення малої кількості вагонів (5-8 одиниці), при цьому необхідно враховувати значне зниження коефіцієнту зчеплення колеса з рейками у разі забруднень та опадів.

Література:

1. Д. М. Козаченко, В. І. Бобровський, О. Б. Очкасов, & А. П. Шепотенко (2017). Удосконалення технічного забезпечення під'їзних колій елеваторів для навантаження відправницьких маршрутів. Транспортные системы и технологии перевозок, (14), 50-60. doi: 10.15802/tstt2017/123171.
2. Локотрактори [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://spk.in.ua/index.php/uk/49-spetstekhnika-povni-storinki>
3. Оновлення парку маневрових тепловозів пароаккумуляторним тяговим рухомим складом / Капіца М.І., Мартишевський М.І., Сербулов О.Ю. // Залізничний транспорт України. - 2017. - № 4. – С. 30-38.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ ПРИ ОБРОБЦІ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ПОРТУ

Юркевич О.В. ТТ1

Науковий керівник Кічка О.І., к.т.н., доц.

Одеський національний морський університет

Стан проблеми. За останні кілька років в українських портах були введені нові потужності для перевантаження/зберігання зернових вантажів, які суттєво змінили структуру ціноутворення на ринку. Варто зазначити, що 2016 рік пройшов під знаком введенням в дію трьох великих зернових терміналів: SOFCO в Миколаєві потужністю 2,5 млн т, Bunge - потужністю 1 млн т і Risoil в Чорноморську потужністю 2,2 млн т. [1] З початку 2019/20 маркетингового року станом на 4 листопада 2019 року Україна відправила на експорт 19,64 млн т зернових і зернобобових. Даний показник на 5,89 млн т (42,9%) перевищує результат за аналогічний період минулого року. [2]

Дослідження процесів взаємодії видів транспорту при обробці зернових вантажів проводилися на базі зернового терміналу «Трансбалктермінал», що входить до групи "КЕРНЕЛ-ТРЕЙД". У 2018 – 2019 маркетинговому році компанія вперше експортувала 6,1 млн тонн зернових, що є абсолютним рекордом серед агрокомпаній України. Свою продукцію Кернел експортує більш ніж в 60 країн світу. У 2018 році ТОВ «Трансбалктермінал», оперуючий зерновим терміналом у морському порту «Чорноморськ» збільшив перевалку вантажів на 11% - до 4,107 млн т. Термінал займався перевалкою зернових, олійних, соняшникової олії і шроту соняшнику. В жовтні 2019 року ТОВ «Трансбалктермінал» збільшив перевалку вантажів за порівнянням з відповідними місяцями минулого року на 15,9% - до 514 тис. т. [3]

При зростаючому попиті на перевезення зернових вантажів ритмічність постачань та злагодженість ланок логістичних ланцюгів не є сталою. На процеси доставки зернових від постачальника до портів, або до елеваторів впливає безліч випадкових чинників. При доставці автомобільним транспортом спостерігаються затримки автомобілів в дорозі, скупчення їх в пунктах розвантаження, контролю, оформлення документів тощо. При доставці залізницею виникають проблеми, що пов'язані з затримками на проміжних

станціях, нестачею тягового рухомого складу, узгодження провізних документів і т.інш. В той же час стивідор повинен передбачити обсяг постачань, тип вантажу, терміни відправки суден, час завантаження судна, кількість вантажного обладнання, обсяги для тимчасового зберігання і багато інших питань для ритмічної роботи терміналу. За оцінками практиків неритмічність доставки до порту іноді досягає 40%.

Отже постає завдання розробити такий механізм управління взаємодією в зерновому терміналі, який би допоміг диспетчеру в прийнятті рішень щодо управління потоками транспортних засобів, перевантажувальними комплексами та іншими забезпечуючими та контролюючими операціями.

Основний матеріал. СП ТОВ «Трансбалктермінал», що входить в групу компаній «Кернел», оперує причалами №16, 17 морського порту «Чорноморськ». Довжина кожного причалу - 200 м, глибини біля причальної стінки - 11,5 м. Причали дозволяють вантажити судна водотоннажністю до 80 тис. т. Перевантажувальний комплекс складається з 38 силосів, здатних вмістити близько 200 тис. тонн зерна.

Комплекс розміщений поруч зі станційним вагонним парком Чорноморськ-Порт, який використовується для накопичення вагонів для подачі. Чотири станції розвантаження вагонів, дві судно-навантажувальні машини продуктивністю 700 і 900 т. на годину забезпечують можливість вивантаження 250 вагонів і відвантаження 20 тис. тонн зерна на добу. Автонавантаження потужність – 10 000 т/добу. [3]

Для побудови імітаційної моделі морського зернового терміналу вибрано агентне імітаційне моделювання, яке дозволяє докладно описати кожний елемент нашої системи та взаємодію цих елементів між собою.

Для розробки методики управління процесами взаємодії видів транспорту в зерновому терміналі пропонується задіяти імітаційну модель, що включає наступні модулі-агенти моделі зернового терміналу морського порту.

- Розвантаження зерна з автотрейлерів, що надходять до автомобільних силосів: автотрейлер очікує, поки не стане доступною відповідна конвейерна лінія автосилосів. Після цього вибирається автомобільний силос і вивантажується зерно.

- Вивантаження зерна з поїзда в основні силоси, або на завантажувальний комплекс.

- Вивантаження зерна з головних силосів на судно: корабель причалює до одного з доступних причалів, кожен трюм судна може містити лише один тип зерна, однак типи зерна в різних трюмах можуть бути різними.

Процедура вивантаження в автосилоси та основні (причальні) силоси відбувається за допомогою конвеєрної системи терміналу. В імітаційній моделі цей процес представлено агентом імітаційної моделі конвеєрної системи зернового терміналу морського порту, який створено за допомогою бібліотеки моделювання процесів AnyLogic.

Процедура обробки поїздів передбачає подачу вагонів, контроль якості зернових, вивантаження на конвеєрний комплекс з передачею вантажу або в силоси, або за прямим варіантом перевантаження на завантажувальний комплекс.

Відвантаження зернових на судна в «Трансбалктерміналі» здійснюється на двох причалах, тому процедура відвантаження передбачала створення дискретно-подійного агента завантаження суден через 2 причали терміналу морського порту.

Були визначені значення основних параметрів імітаційної моделі зернового терміналу та їх діапазони, такі як місткість основних силосів, місткість силосу для розвантаження автомобільного транспорту, кількість розвантажувальних місць для автотранспорту, технічна швидкість конвеєрної системи, кількість вагонів в подачі та інших.

Імітаційна модель зернового терміналу складається з комплексу агентів-моделей: модель силосів зернового терміналу морського порту, модель причалів зернового

терміналу морського порту. модель взаємодії видів транспорту та складів зернового терміналу морського порту

Висновки. Було розроблено методику імітаційного експерименту при взаємодії видів транспорту в роботі зернового терміналу морського порту для вибору найбільш ефективної схеми роботи при змінних умовах. У процесі проведення імітаційного експерименту було змінено технологічні параметри роботи зернового терміналу морського порту: обсяги зернових (вантажу), кількість та місткість автотрейлерів та залізничних поїздів з зерном, морських суден-зерновозів та їх місткість, місткість та кількість проміжних та головних(причальних) силосів, кількість та продуктивність конвеєрів та інше.

На основі проведеного за допомогою імітаційної моделі аналізу роботи зернового терміналу морського порту в різних технологічних умовах була підтверджена адекватність імітаційної моделі з урахуванням взаємодії різних видів транспорту: магістрального (морський, залізничний, автомобільний) та промислового транспорту морського терміналу.

Література

1. <https://propozitsiya.com/rol-ukrainskih-portov-v-eksporte-zernovyh>
2. сайт Національного научного центра "Институт аграрной экономики"
<http://www.iae.org.ua/>
3. <https://ports.com.ua/news/transbalkterminal-dostig-rekordnogo-mesyachnogo-gruzooborota>

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПОРТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У КОНТЕКСТІ МОРСЬКОЇ ДОКТРИНИ УКРАЇНИ

Тарасенко Т.С., група ТТ-3, Решетков Д.М., к.т.н., доц.

Одеський національний морський університет

В грудні 2018 року Уряд України схвалив оновлену Морську доктрину на період до 2035 року. Це комплексний стратегічний документ, який визначає пріоритети послідовної морської політики України на довгострокову перспективу, спрямованої на утвердження України як морської держави.

Підготовка оновленої доктрини відповідає комплексній задачі з формування інтегрованої морської політики на основі відповідних положень Угоди про асоціацію між Україною та Євросоюзом, розвитку торговельного судноплавства, портової інфраструктури, суднобудування та судноремонту, приморської рекреаційної діяльності, освоєння природних ресурсів Чорного та Азовського морів, охорони та відтворення їхньої екосистеми.

Морські порти є однією з найважливіших з'єднувальних ланок національної транспортної та виробничої інфраструктури з європейською та світовою.

Україна володіє найпотужнішим портовим потенціалом серед усіх держав Чорного моря. На узбережжі Чорного та Азовського морів функціонує 13 морських торговельних портів. Причальний фронт морських портів має загальну довжину близько 40 кілометрів.

Внаслідок скорочення протягом останніх років обсягів перевезень морські порти України мають резерви переробної спроможності у розмірі близько 50 відсотків.

Суб'єкти господарювання, що провадять діяльність у морському порту, у цілому є прибутковими, але потребують залучення інвестицій (для днопоглиблення, розбудови сучасних берегових і рейдових терміналів, оновлення перевантажувальної техніки, припортової інфраструктури) на суму понад 3 млрд. доларів США, тому необхідно створити сприятливі умови для ефективного інвестування в економіку.

Сталий розвиток морських портів, що з'єднують транспортно-дорожній комплекс України із світовою транспортно-логістичною системою, є необхідною умовою

випереджального розвитку мультимодальної логістичної моделі доставки вантажів, організації на сучасному технологічному рівні глобальних і місцевих товарно-транспортних потоків, розроблення, впровадження і вдосконалення організаційно-правових моделей державно-приватного партнерства, інвестиційних механізмів, транспортного сервісу, що ґрунтується на кращому світовому досвіді.

Морська доктрина встановлює основні напрямки розвитку портової діяльності:

удосконалення Стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 року та інших документів стратегічного рівня з урахуванням пріоритетів розвитку, підвищення конкурентоспроможності та ефективності портових операторів, забезпечення технологічного розвитку морських портів відповідно до кращих світових стандартів;

залучення додаткових вантажів у морські порти у результаті підвищення рівня сервісу і економічної та технологічної привабливості;

удосконалення системи управління морськими портами;

створення умов для добросовісної конкуренції між портовими операторами та іншими суб'єктами господарювання, які провадять діяльність у морському порту;

забезпечення комплексного обслуговування судна в порту згідно з міжнародними стандартами, перетворення морських портів на сучасні транспортно-логістичні центри;

впровадження сучасних процедур і технологій виконання вантажних робіт, а також поведіння з судовими відходами, надання суднам послуг відповідно до міжнародних стандартів;

посилення ролі морських портів у підвищенні ефективності використання міжнародних транспортних коридорів;

створення сприятливих інвестиційних умов для розвитку морських портів та реалізації масштабних інвестиційних проектів;

створення і розвиток рейдових перевантажувальних потужностей у гирлових районах рр. Дунай і Дніпро;

збільшення пропускної спроможності морських портів шляхом спрощення комплексу портових формальних і технологічних процедур, скорочення часу перебування суден, мінімізації можливостей для корупції;

удосконалення законодавства з метою розвитку морських торговельних портів, перехід до європейської моделі управління "порт-лендлорд";

функціонування в портах інформаційних систем, програмних продуктів, необхідних для здійснення прикордонного, митного, інших видів державного контролю та оформлення товарів і транспортних засобів;

розбудова і модернізація контейнерних терміналів у морських портах з урахуванням світових тенденцій транспорту,

впровадження безпечних та екологічно чистих технологій проведення портових робіт.

Деякі програми і плани стратегічних ініціатив у портової галузі вже реалізуються на практиці. Серед них:

збільшення потужності морських портів для обслуговування суден високої валової місткості;

підготовка нормативно-законодавчої бази для державно-приватного партнерства у сфері морського транспорту;

реалізація пілотних проектів концесії портів Ольвія та Херсон;

підготовка портів Южний і Чорноморськ до концесії;

розробка нової методології портових зборів;

реформа Адміністрації морських портів України, впровадження принципів корпоративного управління і цільового фінансування та ін.

Наступними кроками повинні стати програми підвищення рівня контейнеризації перевезень, розбудови мультимодальних логістичних центрів, які слід здійснювати спільно з вантажовласниками, міжнародними партнерами за підтримки держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Морська доктрина України на період до 2035 року. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2009 р. № 1307 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 18 грудня 2018 р. № 1108); <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/>.

2. Міністерство інфраструктури України. <https://mtu.gov.ua/>.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА СКЛАДАХ ПрАТ «ІЛЛІЧІВСЬКЗОВНІШТРАНС»

Деде І.В. ТТ1

Науковий керівник Кічка О.І., к.т.н., доц.

Одеський національний морський університет

Аналіз проблеми. ПрАТ «Іллічівськзовніштранс» - це одна з найбільших в Україні транспортно-експедиторська компанія, що надає послуги експедирування, з організації перевезень вантажів різними видами транспорту, а також митно-брокерські та складські послуги. Підприємство має у своєму розпорядженні складські майданчики, контейнерний термінал, залізничні під'їзні шляхи, обмінний парк контейнерів, а також сучасну техніку, що надає найбільш вигідні можливості у використанні наземного і морського транспорту в переробці зовнішньоторговельних вантажів. До того ж ПрАТ «Іллічівськзовніштранс» є членом Української транспортно-експедиторської асоціації «Укрзовніштранс», індивідуальним членом «ФІАТА» і членом АсМАП України. ПрАТ «Іллічівськзовніштранс» має успішний досвід зберігання і перевалки промислових і продовольчих вантажів, а також різної дорожньої дрібно- та великовантажної побутової техніки та автомобілів.

Склад є складною системою зі своїми взаємозв'язками і внутрішніми процесами. Його основним призначенням є концентрація запасів, їх збереження та забезпечення своєчасного виконання відвантажень за розпорядженнями. Однозначно, що склад є центральним елементом системи зберігання і переробки вантажів. Мета побудови цієї системи полягає в забезпеченні оптимального розміщення потоку вантажів на складі та ефективне управління ним.

Для реалізації функціонування системи зберігання і переробки вантажів необхідно щонайменше:

- забезпечити необхідні умови зберігання ресурсів;
- розробити відповідний алгоритм дій по розміщенню цих ресурсів і вилученню їх з місць зберігання;
- організувати ефективну роботу механізмів (вантажних, пакуючих, комплектуючих замовлення та інш) на складі;
- організувати ефективну взаємодію з іншими видами транспорту в процесах відвантаження та отримання вантажів;
- організувати ефективний облік і контроль за динамікою наявних запасів та ін.

Основною проблемою зберігання товарів на складах ПрАТ «ІЗТ» називають відсутність автоматизованого обліку в системі пересувань товарів по складах.

Основний матеріал. Аналіз попередніх наукових розробок та проблематики вантажопереробки вантажів з використанням складів у портах дозволив сформулювати ціль дослідження: удосконалення методів організації технологічних процесів у складах за

допомогою автоматизації процесів збору та передачі інформації, удосконалення інформаційної системи керування складом і доповнення її аналітичної частини моделями нечіткої логіки, що враховують показники, які неможливо чітко формалізувати.

Автоматизація складу означає складські операції по зниженню трудових і тимчасових витрат, з використанням сучасної складської техніки та автоматизованих засобів передачі інформації. Оснащення складу сучасним технологічним обладнанням одне з найбільш оптимальних рішень в питанні автоматизації процесів.

В ході дослідження було виконано опитування практиків та експертів з метою визначення основних найпоширеніших проблем складських процесів, що перешкоджають ефективній організації складування, обробки вантажів, виконання розпоряджень клієнтів. По результатах опитування була здійснена класифікація проблем за такими групами: організаційні, технологічні, інформаційні та технічні.

Особливу увагу в своєму дослідженні ми приділили технологічним та інформаційним проблемам.

В результаті оптимізації складських процесів ПРАТ «ІЗТ» запропоновано ввести технологію штрих-кодування, яка робить процес занесення даних про прихід і місцезнаходження товару більш швидким і точним, використання більш простого обладнання, такого, як мобільні термінали збору даних. Вони являють собою портативні пристрої, здатні не тільки зчитувати ШК, але і вводити з клавіатури певну цифрову інформацію і обробляти її певним чином. Так за допомогою мобільних терміналів можна швидко здійснити прийом, відвантаження та переміщення товару на складі, здійснити ввід даних та корегування інформації про кількість (штук, упаковок, ящиків та ін.), а також провести настільки трудомістку і поширену операцію, як інвентаризація (яка також зводиться до ідентифікації і підрахунку товару).

В межах удосконалення методів організації технологічних процесів у складах було запропоновано доповнити аналітичний блок інформаційної системи складу моделлю нечіткої логіки, що враховує показники, які неможливо чітко формалізувати. В ході виконаних робіт було розглянуто питання формалізації процесів технології складського обслуговування при схемі перевантаження через склад, і його моделювання в рамках нечіткої логіки. Було визначено п'ять вхідних даних (кількість вантажних місць, кількість навантажувачів та їх продуктивність, кількість, кількість вільних рамп, величина вхідного вантажного потоку) та діапазони їх значень. В якості вихідної змінної було взято час на проведення складських операцій. З урахуванням теоретичних розробок [1], були побудовані функції належності лінгвістичних термів з використанням статистичних даних. Порівняння цих функцій належності підтверджує можливість їх кусково-лінійної апроксимації із застосуванням параметра стиску-розтягу. Також одержані аналітичні вирази трикутних функцій належності для 5 термів кожної вхідної змінної. Нижче наведено приклад для першої вхідної змінної.

$$\mu^1(u) = 1 - \frac{1}{4}u, u \in [0, 240] \quad \mu^2(u) = \begin{cases} u, u \in [0, 240] \\ \frac{4}{3} - \frac{1}{3}u, u \in [240, 1200] \end{cases}$$

$$\mu^3(u) = \begin{cases} \frac{1}{2}u, u \in [0, 480] \\ 2 - \frac{1}{2}u, u \in [480, 1200] \end{cases} \quad \mu^4(u) = \begin{cases} \frac{1}{3}u, u \in [0, 720] \\ 4 - u, u \in [720, 1200] \end{cases}$$

$$\mu^5(u) = \begin{cases} u, & u \in [0, 960] \\ \frac{4}{3} - \frac{1}{3}u, & u \in [960, 1200] \end{cases}$$

Побудовані графіки функцій належності всіх п'яти вхідних змінних. Аналітичні вирази кусково-лінійних і трикутних функцій належності рекомендовано використати у нечіткій експертній системі оцінки часу роботи навантажувально-розвантажувального комплексу на складі.

Висновки. За результатами досліджень в рамках виконання магістерської роботи було проаналізована технологія роботи складів ПрАТ «Іллічівськзовніштранс» та запропоновано ряд заходів з автоматизації процесів обліку та інвентаризації, а також розроблена моделі нечіткої логіки для використання в нечіткій експертній системі оцінки часу роботи навантажувально-розвантажувального комплексу на складі

Література

1. Кириллова О.В., Магамадов О.Р., Решетков Д.М., Макушев П.А., Пітерська В.М., Раскевич І.В., Кічкіна О.І., Мурадян А.О. та ін. Транспортні системи і технології: проблеми функціонування та розвитку портів. Том 4: серія монографій / за ред. Кириллової О.В., В.І. Тихоніна. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019 – 187с., іл., табл. – серія «Транспортні системи і технології», том 4), с. 63-78

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ ВАГОНІВ ПОЇЗДІВ

Муханов А.М., ОПЗТ-16д, Ключев С.О., доц., к.т.н.,

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Процес технічного обслуговування і ремонту вузлів об'єкта можна оптимізувати за рахунок обслуговування або ремонту в першу чергу технічних вузлів і деталей, параметри яких в процесі експлуатації вийшли за межі допустимих значень.

Збір та обробка діагностичної інформації відбуваються в шляху прямування поїзда з вузлів вагонів за допомогою датчиків штатних діагностичних систем, а також додатково встановлених датчиків з певною періодичністю здійснюється первинний збір інформації про поточні значення певних параметрів роботи обладнання.

Для побудови системи потрібне створення постів комплексного діагностування та зчитування інформації, що забезпечують проведення діагностування та контролю основних параметрів механічного обладнання вагонів під час заходу в депо, зчитування інформації з передавальних пристроїв вагонів поїздів для подальшої її передачі в центр обробки даних депо перед постановкою поїзда на ремонтну позицію, а також створення центрів обробки даних в депо, які здійснюють обробку інформації, що надходить з відповідних посад зчитування.

Первинна інформація з датчиків по поїзним каналах зв'язку надходить в пристрої первинної обробки сигналів, де отримані значення порівнюються з допустимими і у вигляді протоколів накопичуються і зберігаються для подальшої передачі на зовнішні пристрої постів зчитування депо.

Контроль процесу виконання ремонту вагонів здійснюється за допомогою мобільних і стаціонарних контрольно-діагностичних систем. У процесі виконання робіт інформація про виконання ремонту обладнання заноситься в базу даних.

Автоматизований збір інформації здійснюється із спеціальних систем збору і реєстрації інформації, що дозволяють збирати інформацію одночасно з великої кількості абонентських пунктів. Це дозволяє безперервно фіксувати стан перевізного процесу, виконання графіка руху поїздів, підраховувати основні та підсумкові показники роботи різних відомств.

При автоматичній обробці інформації на центральному пункті дані контролю з лінійного пункту надходять в пристрій автоматичної обробки інформації ПАОІ, а результати обробки даних видаються на лінійний пункт блоком, що працюють в автоматичному режимі.

Елементи технічної діагностики і телеметричного контролю пристроїв залізничної автоматики були закладені в системі частотного диспетчерського контролю розробки та знайшли застосування на дистанціях сигналізації та зв'язку.

Удосконалення інформаційних технологій і автоматизованих систем дозволяє внести зміни в діючі технології щодо забезпечення процесу перевезення, розрахунків за перевезення, що дозволило істотно скоротити склад технологічних центрів з обробки перевізних документів (ТЕХ ПД), вивільнити значні ресурси.

Література

1. Гоголев О. В. На основі засобів технічного діагностування та інформаційних технологій / Олександр Васильович Гоголев. // ООО "СЕНЕРЖИ". – 2005. – С. 61–63.

2. Пшинько А. Н. Шляхи вдосконалення технології роботи залізничного транспорту України на основі розвитку автоматизованих систем управління : 275 / Пшинько А. Н., 2007. – 2 с.

3. Організація сиситем збору інформації [Електронний ресурс] // СЦБІСТ - залізничний форум. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://scbist.com/scb/uploaded/sbor-inf-na-jd/1.htm>.

ПОБУДОВА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОВГИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE СЕРВІСІВ

Штиков А.Р., ОПАТ-16д, Ключев С.О., доц., к.т.н., Водолазський О.О., ст. викл.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Завданням системи управління подіями постачання є моніторинг всіх дій, що здійснюються над нумерованим товаром/контейнером в процесі його життєвого або логістичного циклу. Дана система виконує агреговану функцію і проводить в автоматичному режимі збір даних з різних інформаційних систем, за допомогою зовнішніх інтерфейсів, заснованих на архітектурі програмного забезпечення для розподілених медіа систем [1].

Для довгих ланцюгів постачання, систему управління подіями можна використовувати, для збільшення прозорості всього ланцюга переміщення нумерованого об'єкта. В системі можуть відображатися події, починаючи з планування виробництва, безпосередньо виробничого циклу, постачання, розвантаження, а також гарантійного та післягарантійного обслуговування. Система управління подіями дозволяє отримати інформацію про події, пов'язані з певним об'єктом згідно його ідентифікаційного номера [2].

В даний час все більшу популярність набирають технології використання обчислення і зберігання даних в хмарі, що є особливим поданням архітектури клієнт-сервер. При цьому підході весь пул ресурсів на стороні клієнта виглядає як один віртуальний сервер, використовуючи який, клієнт може прозоро і з високою гнучкістю змінювати обсяги споживаних ресурсів. Найбільш популярною і простою у використанні технологією обчислення і зберігання даних в хмарі, що надається як публічний сервіс, є продукти компанії Google. Технологія хмари Google використовує такий набір інструментів, як GoogleWebToolkit, GoogleAppEngine, JavaDataObjects, GoogleAppstorage.

GoogleWebToolkit - дозволяє організувати середу розробки програмного забезпечення і може бути інстальовано як окреме доповнення в такі мови програмування, як Java і Python.

GoogleAppEngine - являє собою сервіс розміщення веб-додатка на серверах Google з безкоштовним доменним ім'ям третього рівня, або з використанням доменного імені користувача.

JavaDataObjects (JDO) API є стандартний інтерфейс на основі Java моделі для довготривалого зберігання даних, розроблених під JavaCommunityProcess.

GoogleAppStorage - це централізоване зберігання додатків, розроблених для Google App Engine і завантажених на сервіс розміщення додатків [3].

Розробка програмного забезпечення на основі архітектури розподілених медіасистем дозволяє знизити залежність додатка від операційної системи, встановленої на пристрої, що здійснює аналіз подій для транспортного контейнера. Відсутність необхідності в клієнтській частині програмного забезпечення дозволяє організувати позмінне використання термінальних (мобільних) пристроїв.

Література

1. D. Miller, S. Harris, A. Harper, S. VanDyke "Security Information and Event Management (SIEM) Implementation" – Network Pro Library, 2010, 464 p.
2. Управление цепью поставок (SCM) : учеб. пособие / сост. У67 П. П. Крылатков, М.А. Прилуцкая. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 140 с.
3. R. Ijioui, H. Emmerich, M. Ceyp "Strategies and Tactics in Supply Chain Event Management" – Springer, 2008, 368 p.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Лаптіюв І.А. гр. АТ-18дм, Кічкін О.В. ст.викладач

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Стан проблеми. Удосконалення роботи автотранспортних підприємств передбачає точне визначення обсягу перевезень вантажів, кількості автомобілів, що здійснюють ці перевезення; сприяє скороченню простою автомобілів під завантаженням і розвантаженням, ефективному використанню рухомого складу та вивільненню значних матеріальних ресурсів. Крім цього, дозволяє підвищити продуктивність автотранспорту при одночасному зниженні кількості рухомого складу, що використовується при тому ж обсязі перевезень.

Аналіз останніх наукових розробок за цією проблематикою дав змогу з'ясувати наявність сукупності розрізнених методів вирішення задач, які постають перед автотранспортними підприємствами. Крім цього, з'ясувалося, що питання систематизації єдиного апарата для пошуку рішень задач оптимального планування робіт та задач маршрутизації перевезень залишаються й надалі актуальними.

Мета роботи. Удосконалення планування маршрутів постачання вантажів автомобільним транспортом.

Основний матеріал. В процесі виконання роботи були вирішені наступні задачі:

- Зроблено аналіз наукових розробок та літературних джерел щодо питання удосконалення планування маршрутів постачання вантажів автомобільним транспортом. У результаті проведеного аналізу наукових розробок, моделей та методів планування автомобільних вантажних перевезень були досліджені застосовувані моделі і методи оптимізації маршрутів транспортних засобів.

Аналіз показав, що в роботах приділяється недостатньо уваги організаційно-управлінським аспектам, а кількісна оцінка звужена до двох складових перевізного процесу: рух на маршруті та вантажно-розвантажувальні операції. На підставі результатів

аналізу був обраний напрямок досліджень в області планування оптимальних маршрутів автотранспортних засобів для здійснення вантажоперевезень.

•Формалізовано процеси планування автомобільних вантажних перевезень та удосконалені математичні моделі планування автомобільних маршрутів. Для цього розглянуто ієрархію моделей та вироблено єдиний підхід до формалізації методів вирішення задач транспортної логістики та теорії організації перевезень; охоплено основні типи транспортних задач, розглянуті задачі автомобільних перевезень в просторі (розподільна задача, маршрутизація) та в часі; що дозволило здійснити трирівневу оптимізацію в залежності від кількості розглянутих об'єктів (постачальники, споживачі) і послідовного включення додаткових факторів, пов'язаних з конкретними маршрутами перевезень.

•Реалізовано методику планування маршрутів постачання вантажів. Реалізацію методики планування маршрутів постачання вантажів було здійснено за допомогою додатку Microsoft Excel. Були виконані розрахунки, що підтверджують ефективність алгоритму з метою скорочення часу планування оптимальних маршрутів автомобільних вантажних перевезень. За допомогою MS Excel була створена імітаційна модель графіка руху на маршруті.

Висновки. Математична формалізація процесів планування вантажних автомобільних перевезень та подальша реалізація методики на її підставі дозволили створити ефективний інструмент практичного удосконалення роботи автотранспортного підприємства в системі вантажних перевезень.

Література

1. Геронимус Б.Л., Цафтин Л.В. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1982. – 192 с.

БЕЗКОНТАКТНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Шевченко О.Р. ІІЗ-18д, Іванов В. Г., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Україна - величезна країна, протяжність її доріг дуже велика, тому розвиток транспортної системи є однією з найважливіших задач сучасної економіки. Послугами громадського транспорту користується більша частина населення країни. Отже, актуальним стає питання про вдосконалення оплати проїзду пасажирями.[1]

Метою даного проекту є розробка апаратно-програмного комплексу автоматизації безконтактної оплати за проїзд в громадському транспорті.

Об'єкт дослідження: муніципальне транспортне підприємство. Предмет дослідження: організація системи оплати за проїзд в громадському транспорті. Методи дослідження: 1) теоретичні: аналіз; порівняння; узагальнення; формалізація; моделювання. 2.) емпіричні: спостереження; експеримент; соціологічне опитування.

Безконтактна автоматизована система оплати проїзду в громадському транспорті складається з наступних компонентів: системи пасажиропотоку, системи безконтактного зчитування та запису кількості поїздок на карту пасажирів, Web-додатка для інформування водія, приладу контролю оплати за проїзд пасажирями автотранспорту, сайту.

При отриманні інформації про кількість поїздок і про користувача карти, пристрій, що зчитує дані, передає їх в мікроконтролер, де він ці дані зберігає. Також мікроконтролер підраховує кількість пасажирів, що увійшли в транспортний засіб. Після того, як двері автотранспортного засобу закрилися, мікроконтролер відправляє збережену інформацію по

WiFi на сервер, де вона звіряється. Далі сервер відправляє результат перевірки в мікроконтролер і при виході з пасажирів буде зчитуватися оплата за проїзд.

Опис системи управління базами даних (СУБД). Для сервера використовується технологія MySQL. MySQL - це реляційна система управління базами даних.

У базі даних зберігаються дані карт користувачів: ПІБ, ID, кількість поїздок. Також БД зберігає відомості про водія, про рейс і загальні статистичні дані. Сервер отримує інформацію від кожної одиниці транспортного засобу після кожної зупинки. Система пасажиропотоку відправляє дані про кількість пасажирів, які увійшли і вийшли з транспорту. Інформацію про користувачів і кількість прочитаних карт відправляє система безконтактної оплати. Сервер порівнює отримані відомості і записує інформацію в базу даних і на сайт, а також відправляє їх в web-додаток для інформування водія.

Web-додаток для інформування водія. На початку робочого дня водій на своєму планшеті (який встановлений в автотранспортному засобі) входить в web-додаток, що надає йому таку інформацію: вся інформація про рейс (номер маршруту і т.д.), вся інформація про автобус (коли проходив технічний ремонт і т.д.), вся інформація про пасажиропотік (кількість пасажирів в транспорті, число безбілетників і т.д.).

Прилад контролю оплати за проїзд пасажирів автотранспорту. Дана система є переносною. Вона застосовується контролерами при отриманні запиту про перевірку певного автотранспортного засобу. Контролер заходить до водія на зупинці. Водій каже свій логін і пароль для синхронізації системи пасажиропотоку і приладу контролю. Далі контролер заходить в салон і, проходячи повз пасажирів, прилад контролю фіксує, чи є у пасажирів транспортна карта. При знаходженні безквиткового пасажирів контролер фіксує це в приладі і складається акт про адміністративне правопорушення.

Зміст сайту. Сайт призначений для відображення статистичних даних в наочній формі. Інформація, яка буде виводитися на сайті: інформація про рейси, інформація про одну одиницю транспортного засобу в реальному часі.

Таким чином, в роботі пропонується апаратно-програмний комплекс автоматизації оплати проїзду в громадському транспорті, який дозволить спростити оплату за проїзд. Громадський транспорт, обладнаний даними комплексом, зможе в автоматичному режимі знімати гроші за проїзд, а також вести моніторинг завантаженості транспортного засобу для статистичного аналізу. При використанні даного комплексу відбувається повна відмова від кондукторів і замість них контроль здійснюватимуть контролери.

Пропонований програмно-апаратний комплекс має наступні переваги в порівнянні з існуючою системою:

1. оплата за безготівковим розрахунком, що робить проїзд в транспорті в години пік, коли транспорт переповнений, більш комфортним (не треба діставати готівку і шукати, куди покласти здачу);

2. відсутність матеріальних (паперових) проїзних документів призведе до того, що місто стане чистішим; [2]

3. можливе ведення обліку пасажиропотоку в кожній одиниці громадського транспорту, так як будуть збиратися статистичні дані (на якому транспорті, в який час і скільки пасажирів оплатило проїзд, що дозволить динамічно оптимізувати кількість транспортних засобів на маршрутах громадського транспорту). [3]

Література

1. Ширяєв С.А., Устінова О.В., Раюшкіна А.А. Використання ІТ-технологій для автоматизації систем оплати проїзду на громадському транспорті // Інноваційні інформаційні технології. 2012. №1. С. 497-499.

2. Архипов Л.С., Косулін В.В. Автоматизація оплати проїзду в громадському транспорті // Студентська наука для розвитку інформаційного суспільства. 2017. С. 317-319.
3. Архипов Л.С., Косулін В.В. Автоматизація оплати проїзду в громадському транспорті // Наука в сучасному суспільстві. North Charleston, USA: Create Space, 2016. С. 102-103.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-СИСТЕМ

Макаренко В.Р., ст. гр. КН-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасному світі, коли обсяги оброблюваних даних, кількість користувачів і запитів до систем продовжують зростати, питання продуктивності і її тестування широко обговорюються в професійному середовищі. Проблеми з продуктивністю призводять до відмови клієнтів від використання веб-систем. Система повинна бути доступна і виконувати свої завдання в будь-який момент часу, коли вона знадобиться клієнтові.

Навантажувальне тестування – це створення імітаційного моделювання у межах системи, максимально ближчої до продукту, готового до використання широким колом користувачів. Навантажувальне тестування дозволяє виявити рівень критичних навантажень при роботі з базою даних, інтернет-серверами та іншими ресурсами [1].

Для проведення навантажувального тестування системи буде використовуватися фреймворк Gatling. Цей інструмент підтримує мову розробки Scala і створений для навантажувального та стрес-тестування. Gatling реалізував повністю нову архітектуру для інструменту тестування продуктивності, щоб бути більш ресурсомістким [2]. Це дає змогу імітувати велику кількість запитів за секунду за допомогою однієї машини.

Звіт Gatling є цінним джерелом інформації для читання даних про продуктивність системи, надаючи деякі подробиці про запити та час відгуку. Основною із цілей використання Gatling – це виявлення bottlenecks (вузьких місць) системи.

Зазвичай розробка тестового сценарію - це двоетапна робота:

- записати скрипт тесту, враховуючи трафік між клієнтом та сервером;
- налаштувати тестовий скрипт (додати складну логіку, перевірки, параметризацію тощо).

На рисунку 1 наведено типовий випадок зв'язку між користувацьким браузером та деяким веб-сайтом, доступним через мережу.

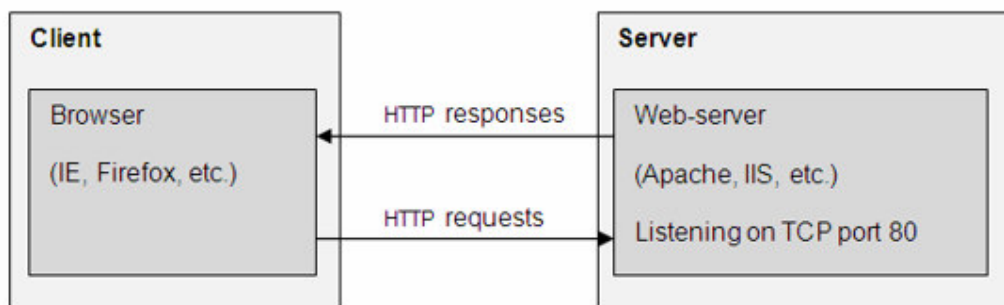


Рисунок 1 – Приклад взаємозв'язку між користувацьким браузером та деяким веб-сайтом

Для запису тестового скрипту необхідно додати модуль взаємодії між клієнтом і сервером. Деякі інструменти реалізують це через проксі-сервери, деякі інші інструменти роблять це автоматично (рис. 2).

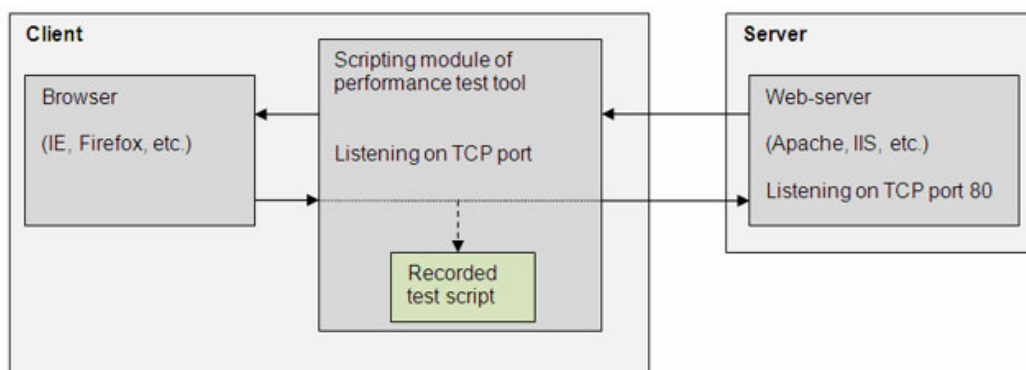


Рисунок 2 – Приклад взаємозв'язку між користувачьким браузером, веб-сайтом та тестовим скриптом

Було проведено навантажувальне тестування на системі ранньої версії та на актуальній, після впровадження підходів для оптимізації показників продуктивності. Після створення сценарію, використовуючи опцію recorder та змінивши 1 віртуального користувача (значення по замовчуванню) на 20 у функції Setup, запускаємо навантажувальний тест та отримуємо звіти, які будуть описані нижче.

Звіт Indicators Graphic містить розподіл responses (відповідей) у наступних інтервалах часу: менше 800мс, 800 мс – 1200 мс, більше ніж 1200 мс та збої. Цей звіт дає загальний огляд продуктивності системи. Якщо найвищий відсоток відповідей менше 800 мс – це досить гарна індикація продуктивності. Як можна побачити на графіку, що відповідає системі первинної версії (рис. 3), найбільша кількість запитів, 70%, потрапила у інтервал менше ніж 800мс, але є певна кількість запитів, 19%, що потрапили в інтервал $800\text{мс} < t < 1200\text{мс}$ та 11% запитів, які знаходяться у інтервалі $>1200\text{мс}$. Тому можна зробити висновок, що система до оптимізації при навантаженні у 20 користувачів, має рівень якості продуктивності середній.

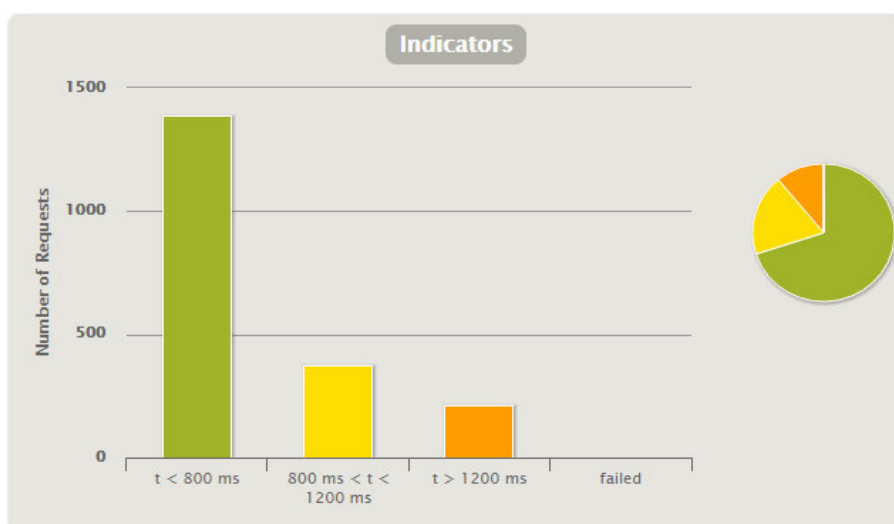


Рисунок 3 – Звіт «Indicators Graphic» на первинній версії системи при імітуванні паралельної роботи 20 користувачів

ЛІТЕРАТУРА:

1) Volume Testing Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www/URL: https://www.guru99.com/volume-testing.html](http://www.guru99.com/volume-testing.html) - Загл. з екрану.

2) Намиот Д.Е. Инструменты нагрузочного тестирования [Текст] / Д.Е. Намиот, Мясников С.О. – М.: Синергия, 2018. – 102 с.

ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Любенецький Д.А., ст. гр. КІ-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

При оцінці ефективності роботи будь-якої системи ідентифікації використовуються деякі параметри або характеристики, які характеризують роботу системи з того чи іншого боку. Звичайно системи біометричної ідентифікації мають наступні параметри [1, 2]:

1) Помилка першого виду FRR (False Reject Rate) – ймовірність того, що система ідентифікації не зможе ідентифікувати зареєстрованого користувача (або часто говорять, що система приймає «свого» за «чужого»).

2) Помилка другого роду FAR (False Accept Rate) – ймовірність того, що система ідентифікації ідентифікує не зареєстрованого користувача (тобто прийме «чужого» за «свого»).

3) Час спрацьовування – показує скільки проходить часу з моменту надання біометричного ідентифікатора і до моменту надання доступу або відмови у доступі.

4) Тип зчитувача біометричного ідентифікатора – контактний або дистанційний.

5) Кількість біометричних ознак, які використовуються для ідентифікації.

6) Стійкість системи до муляжів (штучні копії біометричних ідентифікаторів).

7) Автономність – характеризує функціональну незалежність системи від апаратно-програмних засобів.

8) Можливість централізовано керувати значною кількістю територіально розподілених пристроїв ідентифікації.

Отже, можна дійти висновку, що ідеальна система біометричної ідентифікації повинна мати наступні характеристики:

- помилки першого та другого роду $FRR = 0$ і $FAR = 0$;
- час спрацьовування – декілька мілісекунд;
- кількість зареєстрованих користувачів необмежена;
- зчитування біометричного ідентифікатора відбувається дистанційно;
- абсолютна стійкість до муляжів;
- повна автономність та централізоване керування.

Цілком зрозуміло, що досягти ідеальної системи поки що неможливо, тому необхідно виділити найбільш критичні параметри і покращувати саме їх. До таких параметрів, в першу чергу, відносяться ймовірність помилок першого та другого виду FFR та FAR. Крім цих двох параметрів також виділяють ще два додаткових параметри, які відносяться до процесу реєстрації користувачів, – це помилка реєстрації FTE (Failure to Enroll Rate) та ймовірність помилки збирання даних FTA (Failure to Acquire Rate). FTE (Failure to Enroll Rate) визначає відсоток людей, які не можуть бути зареєстровані у системі через будь які перешкоди. FTA (Failure to Acquire Rate) визначає ймовірність того, що людина взагалі не зможе зареєструватися у системі та проходити подальшу ідентифікацію. Звичайно це відбувається з людьми, які мають слабко виражені біометричні ідентифікатори, або якщо ідентифікатор було пошкоджено хворобами (напри-клад, катаракта ока).

На рисунку 1 надано графік залежності помилок першого та другого роду один від одного та визначена точка рівності ймовірностей.

Проте існує ще одна особливість поведінки помилки другого виду, яка пов'язана з режимом роботи системи біометричної ідентифікації. Нам знайомо, що система

ідентифікації може працювати фактично у двох режимах – у режимі ідентифікації (порівняння один-до-багатьох) та у режимі верифікації (порівняння один-до-одного).

На рисунку 2 показано графік залежності значення FAR від розміру бази шаблонів системи, який отримано для системи ідентифікації за райдужною оболонкою ока для різних початкових значень FAR.

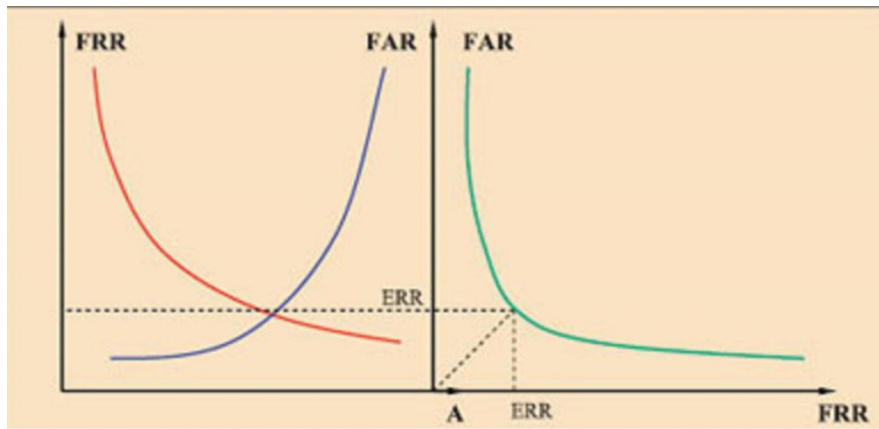


Рисунок 1 – Залежність FAR та FRR

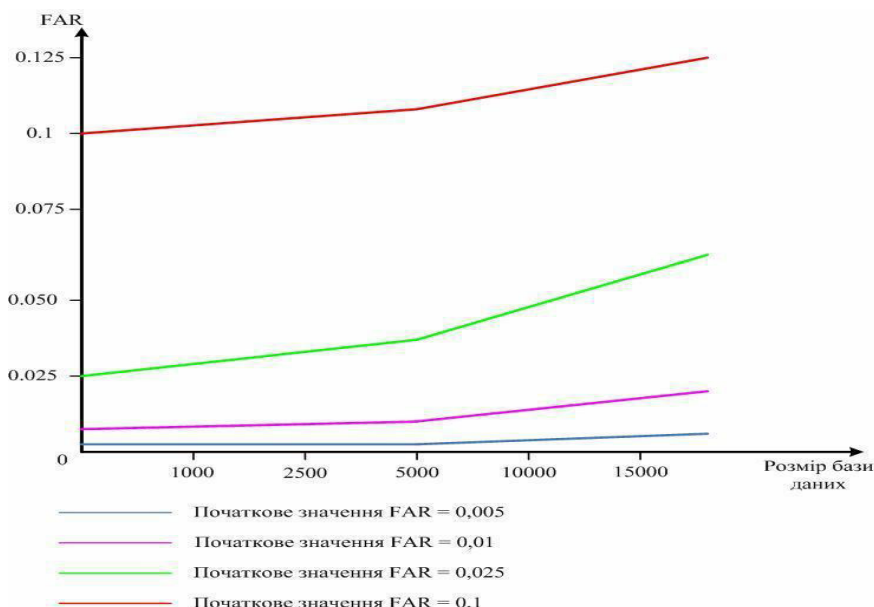


Рисунок 2 – Залежність FAR від розміру бази даних

З рисунка видно, що при збільшенні розміру бази даних значення FAR починає збільшуватися, причому, якщо початкове значення FAR буде встановлено досить малим, то таке збільшення буде невеликим. Слід враховувати, що дуже мале значення FAR призводить до великого значення FRR, що, у свою чергу, також не є дуже хорошим результатом.

Якщо система працює у режимі верифікації, то ніяких проблем не виникає, бо здійснюється порівняння наданого біометричного ідентифікатора з його еталонним шаблоном, який було зареєстровано у системі (відповідний шаблон для порівняння обирається за допомогою додаткової ідентифікації, наприклад, пароля). У випадку, коли система працює у режимі ідентифікації здійснюється порівняння наданого біометричного ідентифікатора з усіма шаблонами, які є у базі системи. Як наслідок цього, чим більше шаблонів знаходиться у базі системи ідентифікації, тим більше стає значення FAR. Причому залежність має практично лінійне зростання. Але слід зазначити, що чим менше початкове значення FAR, тим менше воно зростає зі зростанням бази шаблонів системи.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Колядин Д. В. О проблеме верификации подписи в системах контроля доступа. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cs.mitp.ru/docs.research/signature.html>
- 2) Griess F. D. Project Report: Online signature verification [Electronic resource]/ Griess F. D., Jain A. F. – Access to the resource: <http://www.cse.msu.edu/cgi-user/web/tech/document?ID=449>

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ В МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ

Кулаков Д.І., ст. гр. КН-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для підрахунку вірогідностей хвороб використовується теорема Баєса – це теорема, яка спираючись на обставини описує ймовірність події. В нашому прикладі ми використовуємо її Баєсову інтерпретацію, тобто ймовірність вимірює міру впевненості. Теорема Баєса відтак пов'язує міру впевненості у висловленні до та після врахування свідчення. Формула вірогідності описується так:

$$P(C | E) = \frac{P(E | C) * P(C)}{P(E)}, \quad (1)$$

де $P(C | E)$ – вірогідність, що причина визвала цей ефект,
 $P(E | C)$ – вірогідність, що ефект появиться при появі причини,
 $P(C)$ – вірогідність випадання причини,
 $P(E)$ – вірогідність випадання ефекту.

Якщо кількість ефектів більше, ніж один, то схожі за класом вірогідності сумуються:

$$P(C | E_1, E_2, \dots) = \frac{P(E_1 | C) * P(C) + P(E_2 | C) * P(C) + \dots}{P(C)}, \quad (2)$$

де $P(C | E_1, E_2, \dots)$ – вірогідність, що причина визвала цей ефект,
 $P(E_1 | C)$ – вірогідність, що ефект появиться при появі причини,
 $P(C)$ – вірогідність випадання причини,
 $P(E_1)$ – вірогідність випадання ефекту.

Так як усі причини вважаються рівновірогідними, то для того, щоб знайти $P(E)$ та $P(C)$ використовується така формула:

$$P(E), P(C) = \frac{1}{n}, \quad (3)$$

де n – кількість елементів цього типу (наприклад симптомів, або синдромів, тощо).

Таким чином можна завжди доповнювати статистику при додаванні нових даних в систему, просто додавши нові дані до вже підрахованих вірогідностей нодів. Це можна записати, використовуючи формулу 2, як:

$$P(C | E_1, E_2, \dots, E_n) = P(C | E_1, E_2, \dots) + \frac{P(E_n | C) * P(C)}{P(C)}, \quad (4)$$

де $P(C | E_1, E_2, \dots)$ – попередня вірогідність,

$\frac{P(E_n | C) * P(E_n)}{P(C)}$ – додавання нової інформації до системи,

$P(E_n | C)$ – вірогідність, що новий ефект з'явиться при появі причини,

$P(E_n)$ – вірогідність випадання ефекту.

На першому кроці роботи алгоритму використовується Cypher-запит, який знаходить елементи графа, для яких буде вирахована ймовірність. Коли сервер отримує від клієнта запит з підтвердженими та спростованими фактами і, можливо, ідентифікатором користувача, він спочатку знаходить цього користувача та усі його ускладнення з сторінок анамнезу, та додає їх у підтвержені факти. Робота запиту починається з того, що знаходяться ті вершини, які з'єднані з підтвердженими за допомогою зв'язку "INVERSE_TO", який позначає, що підтвердження одного факту заперечує другому. Далі знаходяться вершини, що були заперечені користувачем та вони додаються до списку всіх заперечених вершин. Потім знаходяться усі вершини, які з'єднані з запереченими зв'язком "INVERSE_TO" зі значенням "is_characteristic" рівним "true" та вони додаються до спільного листу заперечених вершин.

Далі потрібно підрахувати кількість кожного типу вершини, яка бере участь в аналізі ймовірностей без заперечених вершин. І у кінці кількість кожного типу та його назва додаються до вихідних значень, які поміщаються у лист і ці листи групуються за їх глибиною в дереві. Результатом роботи цього запиту буде лист вершин кожного рівня, починаючи з хвороб. Усі вершини в листах, крім останнього (вершини в останньому не мають дітей) вивантажуються з бази даних зі своїми дітьми.

Далі, починаючи з передостаннього ми починаємо підраховувати їх вірогідності і таким чином йдемо до самого початку, тобто до елементів глибини 0. Для вершин, які не мають дітей, їх вірогідність підраховується за формулою 3, а для тих, які мають дітей вона підраховується за формулою 2. Якщо вершина-дитина не була знайдена у листі попереднього рівня, її ймовірність прирівнюється 0. Таким чином підраховуються вірогідності для кожного рівня з'єднань "INVERSE_TO", де самий перший лист – лист хвороб з їх вірогідностями. Ці листи будуть зберігатися для оновлення вірогідностей, якщо користувач додав нові дані про стан пацієнта, тобто відповів на запитання, яке підтверджує деякий симптом. Оновлення даних про вірогідність робиться за допомогою формули 4.

Після того, як вірогідності були підраховані, потрібно знайти наступну вершину, яку потрібно підтвердити та її запитання, яке її підтверджує. Для цього в кожному листі крім першого, починаючи з самого останнього ми намагаємося знайти вершину з ярликом "ConfirmableCause", яку не підтвердив і не заперечив користувач. Це завершає перший етап роботи алгоритму аналізу – ми знайшли граф вершин, для яких буде оновлюватися їх вірогідність та новий факт, який потрібно підтвердити. Цю інформацію ми передаємо в клієнтський додаток користувача, який запитує його про наявність у пацієнта того чи іншого симптому.

Після того, як доктор відповів на запитання клієнтський додаток передає на сервер новий факт та лист підтверджених і лист заперечених фактів, та список з графом. Тоді на сервері знову оновлюються ймовірності для усіх елементів, які стоять нижче за новий факт. Після цього знаходиться новий факт, який потрібно підтвердити і якщо усі можливості в існуючому графі вичерпані, додається нова хвороба, яка не заперечена і її діти до листу глибини та потім з неї береться новий факт. І як і в першому кроці

передаються листи глибини графу та новий факт з його питанням. Цей процес продовжується доки питання не вичерпаються повністю.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Петер Флах, Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. [Текст] / Петер Флах – М.: «ДМК Пресс», 2015 – 400 с.
- 2) Перепелица В. А. Задачи оптимизации на графах с интервальными параметрами / В. А. Перепелица, И. В. Козин, Н. К. Максишко // Кибернетика и системный анализ. - 2009. - Т. 45, № 2. - С. 3-14. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/KSA_2009_45_2_2.

ПРОБЛЕМИ У ТЕСТУВАННІ ВЕБ-СЕРВІСІВ

Кубрак П.Ю., ст. гр. КІ-18зм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Веб-сервіси – це системи обміну інформацією на базі XML, які використовують Інтернет для прямої взаємодії між програмами [1]. Ці системи можуть включати програми, об'єкти, повідомлення або документи. Веб-сервіси не прив'язані до жодної операційної системи або мови програмування. Вони містять кінцеві точки – це URL-адреса, за якою клієнти певної служби можуть отримати доступ до неї. Посилаючись на цю URL-адресу, клієнти отримують доступ до операцій, що надаються цією службою [1].

Вільно пов'язані сервіси без користувацького інтерфейсу можуть викликати проблеми у ході розробки і тестування, такі як масштабованість і безпека, відсутність користувацького інтерфейсу та розповсюдження по мережі, комбінація і вибір параметрів, валідація та верифікація вихідних даних в різних системах, обов'язкова перевірка обробки винятків [1].

Середовище розробки та розгортання веб-сервісів дуже відрізняються одне від одного. Якщо веб-сервіс використовується для внутрішньої приватної мережі деякої організації, то ми маємо максимальну кількість користувачів, які підключаються до сервісу, а також є контроль над тим, хто може отримати доступ до веб-сервісу, тому ми маємо певну безпеку. Але сценарій для інтернет веб-сервісу інший. Там не можна зробити припущення щодо кількості користувачів, підключених до сервісу, безпеки або способу, за допомогою якого користувачі матимуть доступ до веб-сервісу. Також необхідно знати заздалегідь вплив продуктивності у випадку великої кількості користувачів, що підключаються до веб-сервісу [2].

На відміну від традиційних веб-систем, веб-сервіси не мають інтерфейсу користувача. Тому вони не можуть бути перевірені вручну, але вимагають написання тестових кроків. Для цього тестувальник повинен мати навички програмування та бути ознайомлений з основами веб-сервісів. Програми зазвичай створюються шляхом інтеграції багатьох веб-сервісів для використання існуючої функціональності веб-сервісу. Ці веб-сервіси можуть бути розроблені одними й тими ж розробниками або можуть бути надані третьою стороною. Тому повинно бути виконано ретельне тестування чорної скриньки. Також ці послуги поширюються по мережі та можуть бути розміщені на різних операційних системах і розгортатися в різних середовищах. Отже, під час тестування повинні братися до уваги питання доступності, продуктивність, надійності та безпеки [3].

Кожен XML-документ містить запити, які відправляються за URL-адресою та відповіді на ці запити. Для того, щоб перевірити правильність запитів і відповідей необхідно тестувати такі елементи: дані, типи даних, їх порядок та повноту. Також необхідно перевіряти клієнтську частину, яку використовує цей веб-сервіс, http-статуси,

авторизацію, тайм-аут відповіді, виконувати навантажувальне тестування та тестування безпеки [1].

Розглянемо приклад тестування веб-сервісу підрахування суми чисел (рис. 1).

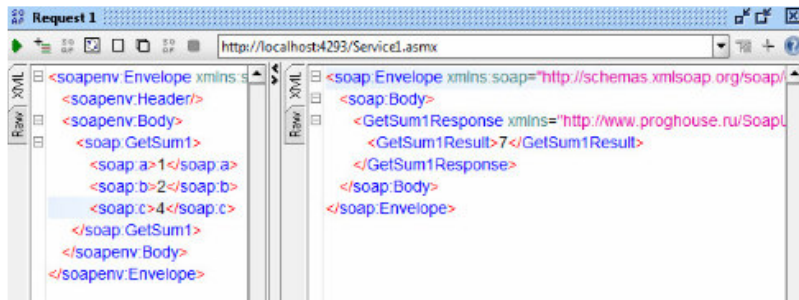


Рисунок 1 – Тестування даних

Для того, щоб перевірити дані, необхідно заповнити усі обов'язкові поля у запиті. Оскільки даний крок – це позитивний тест, у відповіді підраховується сума [1]. Далі необхідно зробити перевірку типів даних, для цього дані в одному обов'язковому полі повинні містити не числове значення (рис. 2). Даний крок – це негативний тест, у результаті запиту буде помилка. Порядок елементів у запиті не обов'язковий, тобто не має значення у якій послідовності будуть розташовані елементи, у відповіді ми отримаємо суму даних чисел (рис. 3). Щоб зробити перевірку повноти запиту, необхідно одне обов'язкове поле залишити порожнім. Даний крок – це також негативний тест, тому у результаті запиту буде помилка (рис.4).

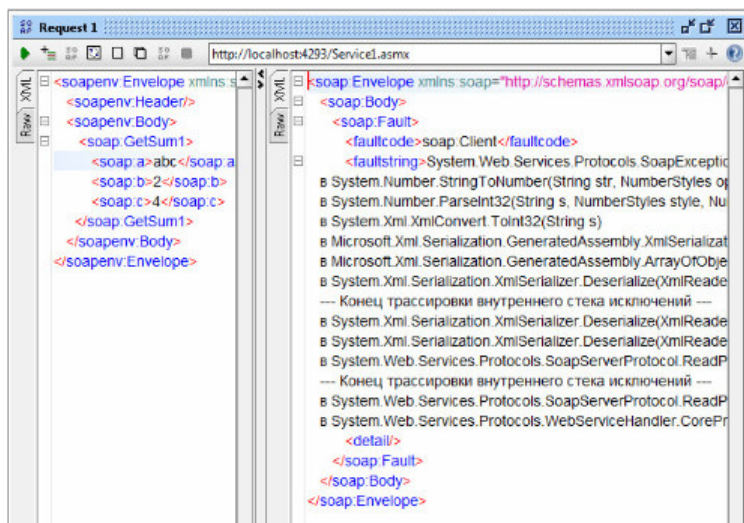


Рисунок 2 – Тестування типів даних

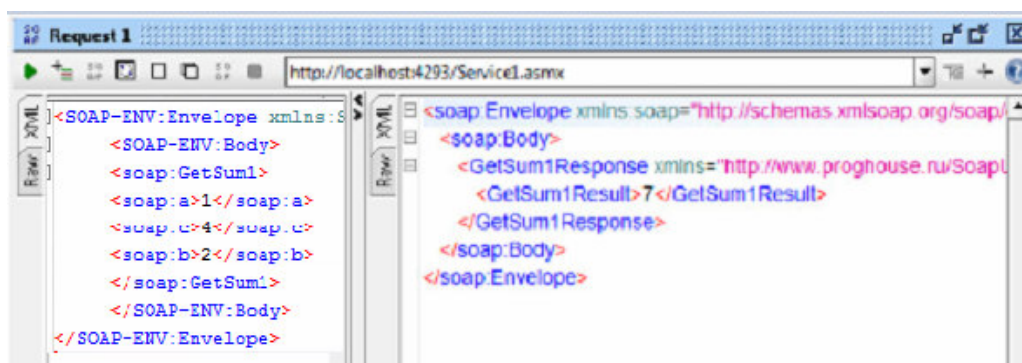


Рисунок 3 – Тестування порядку даних у запиті


```

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <soap:GetSum1>
      <soap:a></soap:a>
      <soap:c>4</soap:c>
      <soap:b>2</soap:b>
    </soap:GetSum1>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

```

<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <soapenv:Body>
    <soap:Fault>
      <faultcode>soap:Client</faultcode>
      <faultstring>Mandatory field a is empty in the request.</faultstring>
    </soap:Fault>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>

```

Рисунок 4 – Тестування повноти даних

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Машнин, Т. Web-сервисы Java [Текст] / Т. Машнин – Санкт-Петербург, 2011. – 560 с.
- 2) SoapUI Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.soapui.org/> – 20.09.2019 г. – Загол. з екрану.
- 3) Methods for testing WebServices [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docplayer.net/16566176-Methods-for-testing-webservices.html> – 15.09.2019 г. – Загол. з екрану.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SDN В ІСНУЮЧІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Лавриненко О.О, КІ-18дм

Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

Вступ. Новим підходом до програмованих мереж є архітектура, заснована на програмно-визначеній мережі (SDN). SDN складається з розділених керуючих та інформаційних площин мережі (Рисунок 1). Архітектура ґрунтується на тому, що найпростіша функція комутатора полягає в пересиланні пакетів відповідно до набору правил, однак правила, які використовує комутатор для пересилання пакетів, управляються програмним контролером. Однією з позитивних сторін SDN є виконання мережевих завдань, які не можуть бути виконані без додаткового програмного забезпечення для кожного комутуючого елемента. Розроблені програми можуть управляти комутаторами, працюючи поверх мережевої операційної системи. Ще один позитивний момент полягає в тому, щоб перемістити частину складності мережі на програмний контролер замість того, щоб покладатися тільки на апаратні мережеві пристрої.

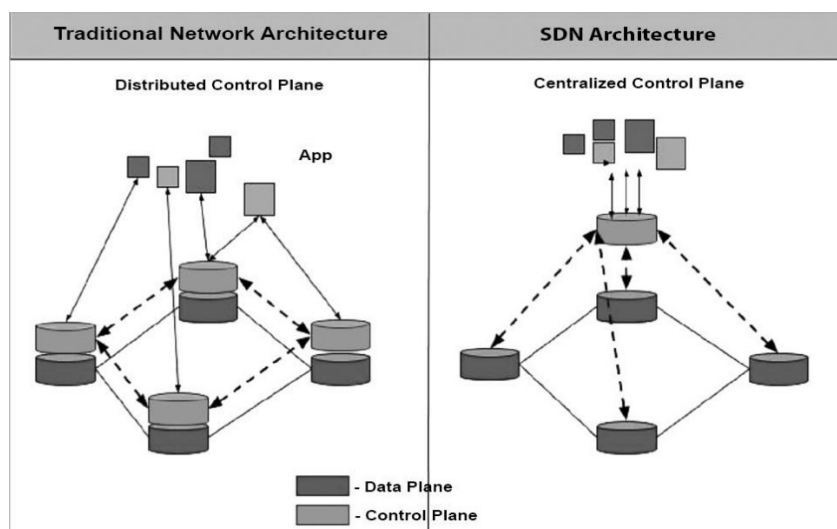


Рисунок 1– Архітектура SDN

Мета. Метою роботи є підвищення якості існуючої мережі за рахунок переходу на SDN-архітектуру, що дозволить поліпшити економічну ефективність нової структури з урахуванням використання OpenFlow обладнання.

Стислий опис проектування. В рамках концепції SDN була представлена архітектура для частково розгорнутих програмних мереж. В якій можливості SDN розширюються до класичних IP комутаторів, гарантуючи, що кожна така пара, керованих SDN комутаторів зв'язується по наскрізному шляху, який проходить принаймні через один комутатор сумісний з SDN. Це властивість визначається як концепція шляхових точок. Однак концепція шляхових точок може бути порушена, якщо застарілим пристроєм дозволено приймати стандартні рішення про пересилання (тобто на основі MAC-адреси призначення).

Щоб гарантувати дотримання маршрутних точок, необхідно вибрати набір маршрутів, який обмежує простір можливих рішень про пересилання таким чином, щоб трафік завжди дотримувався безпечним наскрізним шляхам. Крім того, потрібно зробити це, використовуючи тільки існуючі механізми і функції, доступні для застарілих комутаторів, оскільки ці комутатори не оновлюються.

Результати роботи. Завдяки архітектурі для частково розгорнутих програмних мереж було оновлено мережу, яка поєднує застарілі комутатори, маршрутизатори, і комутатори SDN. І для побудованої мережі за допомогою генератора трафіку були проведені 10 хвилинні тести мереж. Трафік генерувався по протоколу UDP, з розміром кожного пакета 1000 байт і швидкістю 25000 пакетів в секунду, що давало навантаження в середньому близько 72229 Кбіт/с (Рисунок 2).

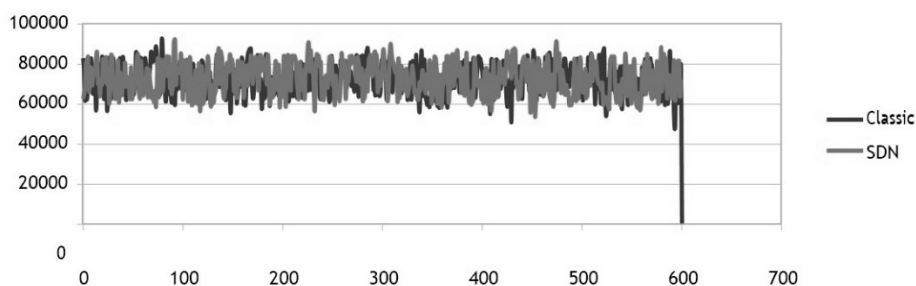


Рисунок 2 – Графік швидкості потоку даних

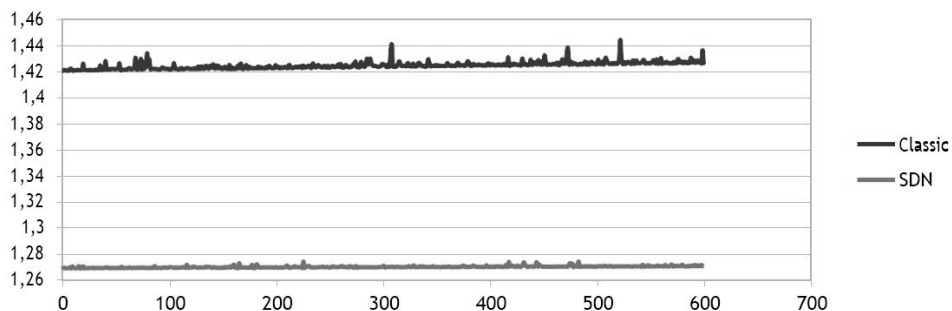


Рисунок 3 – Графік затримки

У підсумку, за результатами можна зробити висновок, що застосування технології SDN дає свої плюси щодо збільшення якісних характеристик мережі, що видно з графіку затримки (Рисунок 3), при цьому дане значення при переході на SDN зменшилася в середньому на 10%.

Дані результати лише підтверджують те, що перенесення навантаження з управління мережею з безлічі мережевих пристроїв на централізований контролер сприятливо

позначається на загальній продуктивності мережі. Тому при правильному впровадженні технології SDN можна прискорити роботу всієї мережі і автоматизувати управління.

Висновки. Таким чином, перехід до SDN-архітектурі дозволить підвищити якість як управління потоками трафіку, так і мережею в цілому. З іншого боку, це рішення дозволить здешевити модернізацію існуючої мережі і, отже, поліпшити якість послуг при їх незмінній вартості.

Література

1. Балжинням Н., Лю Ю. SDN / программно-конфигурируемые сети / сравнительные исследования сети IP // Научная дискуссия: вопросы технических наук. — 2017. — № 2 (42). — С. 78–85. Смелянский Р.
2. Дворников А. А., Восков Л. С., Саксонов Е. А., Ефремов С. Г. Метод построения оптимального наложенного канала для беспроводной сенсорной сети // Информационные технологии. — 2016. — Т. № 11. — С. 812–818.

ПОШИРЕННЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ В МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ

Бугеря О.О., ст. гр. КІ-18зм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Ймовірність подій поширюється по базі знань (БЗ) експертної системи на основі правила Байеса для обчислення всієї апостеріорної ймовірності гіпотез за умови спостережуваних свідoctв. Ця апостеріорна ймовірність дає ранжовану інформацію про потенційно дійсну гіпотезу. Припустимо, що в деякій БЗ є всього три взаємно незалежні гіпотези: H_1 , H_2 , H_3 , які мають апріорну ймовірність: $p(H_1)$, $p(H_2)$, $p(H_3)$, відповідно. Правила БЗ містять два умовно незалежні свідoctва, які підтримують початкові гіпотези в різному ступені. Апріорна і умовна ймовірність всіх гіпотез і свідoctв прикладу:

Таблиця 1 – Значення апріорних і умовних ймовірностей гіпотез

$p(i)$	1	2	3
$p(H_i)$	0,5	0,3	0,2
$p(E_1 H_i)$	0,4	0,8	0,3
$p(E_2 H_i)$	0,7	0,9	0

За наступною формулою перераховуємо варіативність початкових даних:

$$X_{\text{вих}} = X_{\text{табл}} \pm a \cdot N, \quad (1)$$

де $X_{\text{вих}}$ – початкове значення нормованої оцінки $P()$; $X_{\text{табл}}$ – значення відповідної нормованої оцінки $P()$ наведено в таблиці; a – варіативний коефіцієнт, який дорівнює 0,01; N – коефіцієнт формування значення, який дорівнює 9.

Перераховану варіативність початкових даних записуємо в наступному виді.

Таблиця 2 – Перераховані значення апріорних і умовних гіпотез

$p(i)$	1	2	3
$p(H_i)$	0,59	0,39	0,02
$p(E_1 H_i)$	0,49	0,89	0,39
$p(E_2 H_i)$	0,09	0,79	0,99

При цьому початкові гіпотези характеризують подію, пов'язану з визначенням надійності деякої хвороби:

- Н1 – "пневмонія";
- Н2 – "бронхіт";
- Н3 – "туберкульоз".

Подіями, умовно незалежними свідощтвами, що є, підтримують початкові гіпотези є:

- Е1 – "висока температура";
- Е2 – "кашель".

В процесі збирання фактів ймовірності гіпотез підвищуватимуться, якщо факти підтримують їх або зменшуватись, якщо спростовують їх. Припустимо, що ми маємо тільки одне свідощтво Е1 – "висока температура" (тобто з вірогідністю одиниця наступив факт Е1 – "висока температура"). Спостерігаючи Е1 – "висока температура" ми обчислюємо апостеріорну ймовірність для гіпотез згідно формули Байеса для одного свідощтва:

(2)

Таким чином:

$$\begin{aligned} _ p(H_1 | E_1) &= \frac{0,49 * 0,59}{0,49 * 0,59 + 0,89 * 0,39 + 0,39 * 0,02} = 0,4489 ; \\ _ p(H_2 | E_1) &= \frac{0,89 * 0,39}{0,49 * 0,59 + 0,89 * 0,39 + 0,39 * 0,02} = 0,5390 ; \\ _ p(H_3 | E_1) &= \frac{0,39 * 0,02}{0,49 * 0,59 + 0,89 * 0,39 + 0,39 * 0,02} = 0,0121 . \end{aligned}$$

Після того, як Е1 – "висока температура" відбулась довіра до гіпотез Н1 – "пневмонія" і Н3 – "туберкульоз" знизилася, тоді як довіра до Н2 – "бронхіт" зросла. У тих випадках, коли є факти, підтверджуючі як подію Е1 – "висока температура" так і подію Е2 – "кашель", то апостеріорна ймовірність початкових гіпотез також може бути обчислена за правилом Байеса:

(3)

Оскільки висока температура і кашель умовно незалежні при даних гіпотезах Ні, то формулу Байеса можна переписати у вигляді:

$$p(H_i | E_1 E_2) = \frac{p(E_1 | H_i) * p(E_2 | H_i) * p(H_i)}{\sum_{k=1}^3 p(E_1 | H_k) * p(E_2 | H_k) * p(H_k)} , i = 1, 2, 3. \quad (4)$$

Звідки:

$$\begin{aligned} _ p(H_1 | E_1 E_2) &= \frac{0,49 * 0,09 * 0,59}{0,49 * 0,09 * 0,59 + 0,89 * 0,79 * 0,39 + 0,39 * 0,99 * 0,02} = 0,0845 ; \\ _ p(H_2 | E_1 E_2) &= \frac{0,89 * 0,79 * 0,39}{0,49 * 0,09 * 0,59 + 0,89 * 0,79 * 0,39 + 0,39 * 0,99 * 0,02} = 0,8904 ; \\ _ p(H_3 | E_1 E_2) &= \frac{0,39 * 0,99 * 0,02}{0,49 * 0,09 * 0,59 + 0,89 * 0,79 * 0,39 + 0,39 * 0,99 * 0,02} = 0,0251 . \end{aligned}$$

Початковим ранжуванням було H_1 – "пневмонія", H_2 – "бронхіт" та H_3 – "туберкульоз", і всі три залишилися після отримання свідoctва E_1 – "висока температура" і E_2 – "кашель". При цьому бронхіт ймовірніше, ніж пневмонія та туберкульоз. Це свідчить про те, що маючи кашель та високу температуру ймовірність захворювання бронхітом набагато більша, ніж ймовірність захворювання пневмонією чи туберкульозом.

Однак реально, поширення ймовірності відбувається поетапно з підсумовуванням окремих свідoctв і їх впливу на умовну вірогідність у міру надходження окремих E_i . Це можна зробити, використовуючи апріорну і апостеріорну ймовірність, таким чином:

- 1) Задаємо $p(H_i)$ – апріорну ймовірність подій H_i .
- 2) Для одержаних свідoctв E_j записуємо $p(E_j|H_i)$.
- 3) З врахуванням теореми Байєса підраховуємо $p(H_i|E_j)$ залежно від результату E_j , тобто обчислюємо апостеріорну ймовірність події H_i .
- 4) Тепер можна не звертати уваги всі настали E_j і перезначити поточну апостеріорну ймовірність події H_i , як нову апріорну ймовірність H_i . Отже, $p(H_i)$ рівна $p(H_i|E_j)$ залежно від значення E_j .
- 5) Потім виберемо нове свідoctво для розгляду і перейдемо до п.2.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Уотермен, Д. Руководство по экспертным системам: Пер. з англ. / Д. Уотермен – М.: Мир, 1989. – 388 с.
- 2) Єпішин, А. В. Пропедевтика внутрішніх хвороб з доглядом за терапевтичними хворими / А. В. Єпішин – М.: – Тернопіль «Укрмедкнига», 2001 – 769 с.
- 3) Лорьєр, Ж. Л. Системы искусственного интеллекта / Ж. Л. Лорьєр – М.: Мир, 1991, 566 с.

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ З ОЦІНКИ СТАНУ ЛЮДИНИ

Іванова Є.В. ПЗ-18д

Науковий керівник: к.т.н., доц., Захожай О.І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Останнім часом сучасні технології стали невід'ємною частиною нашого існування. Ми використовуємо все більше пристроїв, які спрощують нам повсякденне життя. Існує багато напрямків сучасної техніки, одне з таких інформаційні технології. Інформаційні технології - процеси, методи пошуку, збору, зберігання, обробки, надання, поширення інформації та способи здійснення таких процесів і методів; прийоми, а також способи і методи застосування засобів обчислювальної техніки при виконанні функцій збору, зберігання, обробки, передачі і використання даних.

Одні із поширених засобів інформаційних технологій в наш час - це мобільний зв'язок і інтернет, смартфони та комп'ютери. Проте, будь-яка обмежена область науки і виробництва містить своєрідне обладнання, спеціально розроблене програмне забезпечення, яке забезпечує роботу пристроїв. Введення сучасних інформаційних технологій в медицині вважається не просто закономірним, це виводить охорону здоров'я на новітню ступінь, таким чином, оперативний доступ до даних і обмін нею значно зменшує тимчасові витрати на пошук рішень проблеми, а час, найчастіше, вважається вирішальним фактором у порятунку життя людини. У зв'язку з чим можна прийти до висновку про необхідність реалізації інформаційної системи у вигляді мобільного додатку.

Метою є дослідження та аналіз інформаційних технологій у сфері охорони здоров'я, які можуть здійснити попередній аналіз стану людини за допомогою таких критеріїв:

- 1) вхідні дані про стан людини;

- 2) обробка отриманих даних;
- 3) висновки на основі отриманих даних.

У якості вхідних даних можливо використовувати такі засоби як:

- електронний годинник, який може відслідковувати пульс, аналізувати сон та слідкувати за активністю людини впродовж дня. Наприклад: Apple Watch, Android Watch та фітнес-годинник;

- смарт-ваги, які відслідковують масу тіла та можуть ідентифікувати стан тіла, та такі важливі показники, серед яких маса тіла, вміст білка, рівень метаболізму, ІМТ, вміст жиру, води, кісткову масу, кількість вісцелярного жиру;

- попередні показники, визначені лікарем;
- та інше.

Очевидно, що потребується поліпшення даних методів для отримання більш достовірних даних, проте варто відмітити можливість використовувати датчики, що аналізують фактори, які можуть впливати на здоров'я людини.

Наприклад для обробки даних можливо застосувати метод Data Mining — процес напівавтоматичного аналізу великих баз даних з метою пошуку корисних фактів. Зазвичай поділяють на задачі класифікації, моделювання та прогнозування. Глибинний аналіз даних здійснюється автоматично шляхом застосування методів математичної статистики, штучних нейронних мереж, теорії нечітких множин або генетичних алгоритмів. Метою аналізу є виявлення правил та закономірностей, наприклад, статистичних подій. Так, наприклад, можливо виявити зміни у стані люди.

Під час обробки даних, за допомогою наданої інформації ми можемо отримати попередній висновок про здоров'я людини, який можна побачити у власному смартфоні або отримати консультацію влаштованого у додаток бота, який має певну базу даних і відповідає в режимі он-лайн. Після отриманої консультації мобільний додаток автоматично оновить інформацію про людину і зарекомендує відвідування лікаря, якщо це знадобиться.

У мобільному додатку буде можливість обрати свій медичний заклад. Інформація надходить в систему при первинному зверненні людини до медичного закладу – на даному етапі відбувається збір і обробка даних про пацієнта, результатів первинної діагностики, зроблені призначення лікарських засобів і процедур. Другий етап являє собою обробку інформації, переклад даних в стандартний електронний формат і занесення в базу даних. Наступним етапом є зберігання інформації в базі даних, при цьому медична система може періодично звертатися до інформації, що зберігається. При повторному зверненні людини в даний медичний заклад інформація про нього в базі поповнюється і коригується, збираються дані для медичної статистики. Після закінчення встановленого терміну зберігання інформація в системі утилізується, або перекладається в далекі архіви - консолідується.

На основі отриманих даних людина має можливість записатися на прийом до лікаря у вибраній лікарні, де отримає більш детальну консультацію. Дана розробка не буде являтися достовірним на 100%, а лише збірником повної інформації про стан здоров'я людини.

Безумовно, інформаційні технології можуть допомогти в підвищенні якості лікування пацієнтів, допоможуть лікарям здійснити те, що не можна зробити ручними методами і що вимагає переробки величезного кількості інформації-це значно спростить роботу медичних установ. Звичайно, не варто думати, що застосування інформаційних технологій покращує якість лікування пацієнтів, вони лише допомагають лікарям дізнатися повну інформацію

про хворого, історію його захворювань, але все-таки найголовніші рішення завжди буде приймати лікар.

Література

1. Калиниченко В. І. Необхідність створення інтегрованої системи управління медичною допомогою // Лікар та інформаційні технології. - №2, 2004.

2. Ельянов М. М. Медичні інформаційні технології. Каталог. Вип. 5. - М.: Третя медицина, 2005. - 320

КОМП'ЮТЕРНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТРУБЧАСТОГО ХІМІЧНОГО РЕАКТОРА ВИТІСНЕННЯ З ТЕПЛОБМІНОМ

Хлякін В.Р., гр. КН-18зм

Шумова Л.О., Старший викладач

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Важливим додатком математичного моделювання є хімічна технологія, в тому числі і теорія хімічних реакторів. Математичне моделювання використовується на стадіях створення наукових розробок, в проектуванні, управлінні процесами, також і при вдосконаленні процесів в реакторах в під час експлуатації й т. д.

Актуальною проблемою є розробка моделі, що могла б дозволити прогнозувати температурний режим і ступень перетворення вздовж реактора. Метою роботи є розробка моделі трубчастого реактора з врахуванням перебігу екзотермічної реакції в умовах ідеального витіснення в обох секціях.

Розроблена математична модель реактора у стані стаціонару виглядає як система з трьох звичайних диференціальних рівнянь, де C – концентрація у продуктивній секції на відстані ℓ , $\text{кмоль}\cdot\text{м}^{-3}$; C_p^1, C_p^2 – питома теплоємність мас у продуктивній та холодній секціях, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{град}^{-1}$; q – теплота хімічної реакції в продуктивній секції, $\text{Дж}\cdot\text{кмоль}^{-1}$; W_R – швидкість реакції, $\text{кмоль}\cdot\text{м}^{-3}\cdot\text{с}^{-1}$; u_1, u_2 – лінійна швидкість потоків у продуктивній та холодній секціях, $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$; ρ_1, ρ_2 – щільність мас у продуктивній та холодній секціях, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$; K – коефіцієнт теплопередачі через стінку, $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{град}^{-1}$; T_1, T_2 – температура у продуктивній та холодній секціях, $^{\circ}\text{C}$; Π – периметр поверхні теплопередачі, м ; S_1, S_2 – площа перетину у продуктивній та холодній секціях, м^2 .

$$\begin{cases} \frac{dC}{d\ell} = -\frac{W_R}{u_1}; \\ \frac{dT_1}{d\ell} = \frac{W_R \cdot q}{u_1 \cdot C_p^1 \cdot \rho_1} - \frac{K \cdot \Pi \cdot (T_1 - T_2)}{u_1 \cdot S_1 \cdot C_p^1 \cdot \rho_1}; \\ \frac{dT_2}{d\ell} = \frac{K \cdot \Pi \cdot (T_1 - T_2)}{u_2 \cdot S_2 \cdot C_p^2 \cdot \rho_2}, \end{cases} \quad (1)$$

В системі рівнянь (1) концентрацію та температуру розглядаємо, як функцію від відстані ℓ з місця з якого вводиться потік, а швидкість – як функція від концентрації і температури. Перше рівняння системи (1) є рівнянням швидкості, друге описує зміни температури за довжиною у продуктивній секції, третє описує зміни температури за довжиною у холодній секції.

Для інтегрування системи необхідно задати: кінетичне рівняння – залежність швидкості хімічного процесу від концентрації реагентів і температури; чисельні значення параметрів, що входять у систему; початкову температуру T_1^0 і концентрацію C_0 на вході у продуктивну зону та початкову температуру T_2^0 холодоагенту на вході у систему;

Вважається, що напрям потоків спрямован в одному напрямку (прямотечія) в обох секціях.

Щоб розв'язати систему (1) було створено комп'ютерну програму для чисельного інтегрування системи рівнянь методом Рунге-Кути 4 порядку, а також проведено тестування програми на модельній системі, що включає реакцію першого порядку, що описується рівнянням:

$$W = \exp\left(6,227 - \frac{3094}{T_1 + 273}\right) \cdot C. \quad (2)$$

За результатами інтегрування одержано функції розподілу температури і концентрації, а також ступеня перетворення за довжиною реактора в обох секціях.

1 Кафаров , В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств[Текст]/ В.В. Кафаров М.Б. Глебов – К. : Высшая школа, 1991 – 400 с. – ISBN 5–06–002066–5

2 Kayode Coker , A. Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design[Text] /A.Kayode Coker, Ph.D. – К.: Boston Oxford Johannesburg Melbourn , 2001–1126 с. – ISBN 0–88415–481–5

3 Warshel ,A. Computer modeling of chemical reactions in enzymes and solutions [Text] / Arieh Warshel –К.:New York University of Southern California ,1997– 246 с. – ISBN 0–471–53395–5

РЕАЛІЗАЦІЯ ГРАНИЧНОГО СКАНУВАННЯ МЕТОДОМ JTAG

Руденко М.С.ст. гр. КІ-18дм, к.т.н., доцент Кардашук В.С.

СНУ ім. В.Даля, м. Сєвєродонецьк

Вступ. Історично інтерфейс JTAG (Joint Test Action Group) з'явився як розвиток робіт європейської групи (JETAG) дослідників проблем розробки придатної для тестування апаратури в рамках спеціальної міжнародної групи, створеної з ініціативи фірми Texas Instrument, для вироблення стандарту на виробництво придатних для тестування БІС. Результатом роботи цієї групи з'явився прийнятий в 1990 році стандарт IEEE Std. 1149.1 і його вдосконалена версія - стандарт IEEE Std.1149.1a (1993 рік). Стандарт дозволяє значно спростити життя за рахунок вбудовування спеціальної архітектури в сучасні чіпи, що забезпечує доступ до виводів (точніше, до спеціальних блоків введення-виведення) за допомогою послідовного інтерфейсу. Ця архітектура дозволяє не тільки контролювати їх стан, але і управляти ними. Таким чином можна обійтися без громіздких пробників з фізичним контактом. Стандарт використовують як для цілей внутрисхемного програмування і налагодження програм, так і при роботі з корпусовані мікросхемами. Він же використовується для перевірки на якість припайки мікросхем до плати, міжплатним і внутрістоечного монтажу плат і блоків.

Мета роботи: Дослідження методу граничного сканування JTAG, його роботи та побудови задля виявлення переваг та недоліків перед іншими методами вбудованого тестування НВІС.

Основна ідея та принцип роботи: Метод BST замислювався для виконання наступних тестових процедур:

- перевірки функціональної працездатності БІС за допомогою вбудованих в них тестових ланцюгів;
- перевірки якості з'єднань між контактами різних БІС, змонтованих на друкованій платі;

• зчитування або установки сигналів на вихідних контактах ВІС в штатному режимі роботи ВІС.

Виконання тестових процедур передбачає сумісну роботу трьох основних компонентів:

• джерела тестових команд та даних (тестового приладу), яким зазвичай є програма ПК. Цей же ПК тоді виступає і в якості аналізатора результатів тестування;

• механізму інформаційного зв'язку тестуємих ВІС та тестуючого ПК. Транспортний механізм інтерфейсу JTAG як раз і передбачає послідовне переміщення тестових команд та даних від вихідних ланцюгів ПК через ланцюг послідовно поєднаних ВІС до вхідного ланцюга ПК;

• схем керування JTAG-інтерфейсом, вбудованих в кожному ВІС, що тестується та забезпечує інтерпретацію BSC-сегментами тестових команд ПК (реалізація власно методу граничного сканування). Якщо передбачається тестування працездатності внутрішніх схем окремих ВІС друкованої плати, то в архітектуру ВІС повинні бути додатково вбудовані апаратура та спеціальні тестові процедури самотестування BIST. Тоді запуск цієї процедури (автоматично при ввімкненні живлення або/та за подачею зовнішньої команди) дозволить судити про працездатність внутрішніх схем ВІС. Інформація про справність або несправність ВІС буде передаватися по лініях JTAG-інтерфейсу.

Правильне розуміння організації тестових процедур передбачає розглядання взаємодії всіх трьох компонентів. Тестовий прилад є не тільки джерелом всіх тестових процедур, але й пристроєм, що задає та синхронізує будь-які дії в ланцюгу і в приладах, що тестуються. Багато особливостей організації роботи тестового приладу та побудови схем керування JTAG-інтерфейсом окремих ВІС визначаються організацією транспортного механізму. Разом з тим, тестові експерименти, що реалізуються ПК, визначаються можливостями, закладеними в структуру окремих ВІС. Тому подальший розгляд від транспортного механізму до аналізу тестових можливостей окремих ВІС та далі до комплексної процедури тестування друкованої плати.

Механізм граничного сканування визначається організацією скануючих BSC-сегментів. Вони забезпечують реалізацію перелічених нижче режимів.

1. Режим самотестування ВІС, всередину якої передається інформація з BSC-комірок. Інформація відповідає поступившим з JTAG-ланцюга командам або даним. Подальша послідовність дій визначається поступившою командою та може відповідати фіксації в комітках BSC результуючої інформації, яку також можна передати до JTAG-ланцюга.

2. Режим тестування з'єднання ВІС між собою. В цьому режимі, так само як і в попередньому випадку, зовнішні контакти відключаються від внутрішніх схем ВІС. Однак, на відміну від попереднього режиму, інформація із комірок BSC надходить не всередину ВІС, а назовні на її зовнішні вихідні контакти. Фіксація в осередках BSC, що надійшли на вхідні (або двоспрямовані) контакти, дозволяє судити про наявність або відсутність реального з'єднання відповідної групи контактів. Аналіз цієї інформації здійснюється тестуючим пристроєм шляхом її передачі по JTAG-ланцюгу.

3. Режим тестування штатної роботи ВІС. В цьому режимі зберігається потрібне з'єднання зовнішніх контактів ВІС та внутрішніх схем кристалу. Фіксація в осередках BSC значень сигналів від усіх контактів ВІС (у заданий з JTAG-ланцюга момент часу) та наступна їх передача в тестуючий пристрій дозволяє проектувальнику отримати інформацію, що його інтересує. Значення внутрішніх сигналів тестуємої системи становляться відомими без організації фізичного доступу до контактів контрольованих ВІС.

Організацію різних режимів роботи пристрою керування ГС забезпечує дешифратор команд. В циклі запису команд в пристрій керування ГС в регістрі-засувці дешифратора команд фіксується наступна команда до виконання. Код чергової команди всувається в зсувний регістр – m -розрядний регістр команд (як правило, після включення живлення в цей же регістр заноситься ідентифікаційний код ВІС). Однорозрядний зсувний регістр, регістр пропуску, призначений для прискорення роботи JTAG-інтерфейсу. В режимах завантаження/вивантаження даних регістр забезпечує обхідний шлях для зсувів багаторозрядних даних, що не відносяться до даної ВІС.

Список використаної літератури:

- 1) Офіційна сторінка робочої групи стандарту IEEE 1149.1
- 2) Н. Ключкин. Введение в технологию периферийного сканирования. Описание и рекомендации для разработчиков // Электроника НТБ. – 2013 – №5

**ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ В
МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

Науменко С.В. ТС-183м

Кічкіна О.І., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Основною вимогою при виборі тої або іншої схеми доставки в мультимодальних перевезеннях є його відповідність основним принципам логістики, а саме: доставка точно в строк, з мінімумом витрат, у потрібній кількості, потрібної якості, в точно вказаному місці. Тому дослідження спрямоване на розробку методики забезпечення ефективного функціонування системи мультимодальних перевезень, що реалізують різні види транспорту, відповідно до основних логістичних критеріїв, і вибору оптимальних схем перевезень.

Вибір схеми доставки в мультимодальних перевезеннях залежить від виду та обсягу вантажу, відповідно від типу тари, задіяних видів транспорту; відповідності перевізних потужностей транспортних засобів; наявності на напрямку перевалочних пунктів та їх обладнання; термінів доставки, узгоджених сторонами; ритмічності руху транспортних засобів і безлічі інших чинників.

В ході дослідження були проаналізовані існуючі підходи та методи вибору схем доставки в мультимодальних перевезеннях в роботах учених Милославської С.В, Постанова М.Я., Кочетова С.М., Смирковської В.Ю., Лукинського В.С., Беспалова Р.С. та інших.

Для аналізу схем доставки в мультимодальних системах перевезення було розроблено структурну схему, що відображає окремі ланки та взаємозв'язок між ними, визначені параметри процесів для кожної ланки і відповідні вартісні показники. Основним критерієм для вибору схеми доставки обрано мінімум витрат, що виникають при стикуванні суміжних видів транспорту. Також в ході побудови методики вибору було визначено вплив нерівномірності інтенсивності надходження вантажу в пункт взаємодії видів транспорту і переробки, що обмежується наявністю та потужністю вантажної техніки та складів. Встановлені важелі впливу коефіцієнту нерівномірності інтенсивності процесів у ланках, що передують стикуванню різних видів транспорту, що створює можливість розробити управлінські рішення впливу на наземний транспорт з точки зору числа відправок і одиниць рухомого складу, а також прийняття рішень з вибору варіанту перевантаження із залученням складу чи тимчасовим зберіганням у рухомому складі.

В роботі особлива увага приділена взаємодії залізничного та морського транспорту в експортному сполученні, тому були розглянуті варіанти відправлення вантажу повагонними партіями та регулярними поїздами. В розрахунку доцільності тої чи іншої схеми бралася

до уваги вартість простою вагонів при визначені необхідності використання складу, чи утримання вантажу в рухомому складі у разі відсутності можливості прямої перевалки. Також був сформований інтегрований критерій, який враховує витрати часу на процеси у стикових ланках схеми доставки і вартісні витрати, необхідні для перевантаження, оформлення та зберігання вантажу.

За запропонованою методикою було здійснено аналіз та порівняння схем доставки вантажу за маршрутом Дніпро – Батумі через порт Чорноморськ.

Таким чином, вирішено завдання вибору варіантів оптимальної взаємодії залізничного транспорту і морського в схемі мультимодальних перевезень. Обрано інтегральний критерій оптимальності для вибору системи доставки з урахуванням координації роботи суміжних видів транспорту. Сформульовані економіко-математичні моделі, що враховують можливі ситуації, які складаються в системі доставки, із-за різного співвідношення інтенсивності заведення вантажу в порт і виконання навантажувальних робіт.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В СИСТЕМІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Науменко Л. В. ТС-183м

Кічка О. І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Згідно проекту закону про мультимодальні перевезення передбачена державна підтримка галузі мультимодальних перевезень, яка повинна стимулювати розвиток логістично-транспортної інфраструктури цього виду перевезень. В Україні найбільш активно використовуються мультимодальні перевезення вантажів з використанням автомобільного, залізничного та морського видів транспорту. Мультимодальні перевезення здійснюються з використанням терміналів мультимодальних перевезень, що забезпечують виконання операцій навантаження, розвантаження, зберігання вантажів, зміни видів транспорту. Практика мультимодальних перевезень ставить перед транспортними підприємствами, фірмами, операторами мультимодальних перевезень, клієнтами безліч складних організаційних, технічних і технологічних проблем. Одною з проблем ефективності мультимодальних перевезень є недостатня координація різних видів транспорту, а також невідповідність пропускнуої спроможності пунктів взаємодії або диспропорція потужності з переробки вантажів учасників схеми мультимодальних перевезень, як наприклад порту та припортової залізничної станції. Вирішення цих проблем передбачають не тільки технічні рішення: введення нових потужностей, терміналів і.т. інш, а й залучення новітніх інформаційних технологій, засобів передачі інформації, логістичних принципів та методів.

Розвиток мультимодальних перевезень є одним з пріоритетних напрямків «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року» [1]. Зокрема стратегія передбачає удосконалення технології організації мультимодальних перевезень, шляхом формування мультимодальних транспортно-логістичних систем та відповідних інфраструктурних комплексів (портових комплексів, логістичних центрів, «сухих» портів, перевантажувальних комплексів).

При розробці проектів створення або організації мультимодальних схем перевезень на короткостроковий період виникає безліч завдань, пов'язаних з вибором оптимального місця розташування пунктів перевалки вантажів, маршруту переміщення вантажу, оптимізацією техніко-експлуатаційних параметрів транспортних засобів, зайнятих на окремих ланках мультимодальних схем перевезень, а також їх чисельності.

На підставі аналізу стану мультимодальних перевезень сформульовано ціль дослідження: розробити комплекс моделей оптимізації параметрів мультимодальної системи перевезень з урахуванням невизначеності і ризику і з різними схемами перевалки вантажів в ланцюгу постачань. Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні задачі:

- формалізувати процес мультимодальних перевезень;
- обрати тип моделі та метод моделювання процесу мультимодальних перевезень;
- побудувати моделі процесів мультимодальних перевезень в умовах невизначеності і ризику для прямої схеми перевалки вантажів та для схеми за участю складів;

На роботу мультимодальних ланцюгів доставки вантажів чинить вплив багато чинників, які носять в основному випадковий характер. Це погодні умови, раптові відмови устаткування, недостатньо високий рівень узгодженості при взаємодії суміжних видів транспорту, людський чинник та ін. Тому при проектуванні і експлуатації мультимодальних схем перевезень слід враховувати, що вони працюють в умовах невизначеності і ризику. Особливо значний вплив перелічених вище випадкових чинників на морську складову мультимодального ланцюга доставки вантажу і на ланку перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший.

Для моделювання прямої схеми перевалки вантажів підхід заснований на застосуванні теорії масового обслуговування, згідно якої кожен пункт перевалки розглядається як одноканальна обслуговуюча система, а між будь-якими двома перевалочними пунктами перевезення вантажу здійснюється єдиним видом транспорту. Таким чином, ефективність роботи такого роду транспортно-логістичного ланцюга залежить тільки від узгодженості між собою графіків руху транспортних засобів, що взаємодіють в кожному перевалочному пункті, а також від вантажопідйомностей цих транспортних засобів. Була розроблена структурна схема мультимодальної системи доставки вантажу з перевалкою вантажу по прямому варіанту та узагальнена формалізована структурна модель. Визначені параметри вхідних потоків та характеристики часу обслуговування в пунктах перевалки вантажу, рівень нерівномірності доставки вантажів видами транспорту в пункти перевалки. Описані стани в яких може знаходитися система та ймовірності переходів з одного стану в інший. Побудовано граф станів процесу мультимодальних перевезень з прямою схемою перевалки вантажів.

У реальних мультимодальних системах доставки вантажу виключно прямий варіант взаємодії видів транспорту в пунктах перевалки вантажів застосовується у край рідко, оскільки припускає досить високу міру регулярності руху транспортних засобів на суміжних ділянках ланцюга. Як відомо, з метою зниження простоїв транспортного засобу в очікуванні суміжного виду транспорту із-за іррегулярності їх руху в перевалочних пунктах створюються склади, і використовується складський варіант перевантаження вантажу з одного виду транспорту на інший. Процес взаємодії транспортних потоків по складському і змішаному варіантам перевантаження вантажів в умовах іррегулярності руху транспортних засобів був описаний і формалізований проф. М. Я. Постановом [2] Для такої схеми мультимодальних перевезень із залученням складів були розглянуті схеми мультимодальних перевезень з одним складом при перевалці з одного виду транспорту (автомобільного або залізничного) в порту відправлення та з двома складами при перевалці з одного виду транспорту (автомобільного або залізничного) в порту відправлення і в порту призначення. Також були описані стани в яких може знаходитися система та

ймовірності переходів з одного стану в інший. Побудовано граф станів процесу мультимодальних перевезень за схемою перевалки вантажів з використанням складів.

Використання моделей схем мультимодальних перевезень можливо у випадку отримання вчасної та достовірної інформації про ритмічність роботи видів транспорту, стан обладнання в перевалочних пунктах, обсяги вільних місць в складах, термінах відправлення за згодою сторін і т. інш. Отже питання забезпечення інформаційної підтримки мультимодальних перевезень є таким же вагомим, як і створення аналітичних блоків на базі моделювання.

Висновки. В результаті дослідження визначено стан та перспективи розвитку мультимодальних перевезень в Україні, обрано тип моделі та метод моделювання процесу мультимодальних перевезень. Побудовано модель процесів мультимодальних перевезень в умовах невизначеності і ризику за прямою схемою перевалки вантажів, а також модель роботи мультимодальних систем з використанням складського варіанту перевантаження вантажів. Розглянуті сучасні системи передачі та обробки інформації та рекомендовано розробку інформаційної системи з підтримкою збору інформації в реальному часі та із залучення експертної системи для підтримки прийняття рішень.

Література

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року (Проект) [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>, TC
2. Постан М. Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок / Михаил Яковлевич Постан. – Одесса: Астропринт, 2006. – 376 с.

ТРИВИМІРНА РЕКОНСТРУКЦІЯ МОДЕЛІ СЦЕНИ ПО НАБОРУ ЗОБРАЖЕНЬ

Шаповалов О.О. ст. гр. КІ-18дм

Науковий керівник - Скарга - Бандурова Інна Сергіївна

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Технологічні інновації дозволяють проводити наукові дослідження, полегшують і автоматизують ручну працю, відкривають перед нами зовсім нові і привабливі можливості. Комп'ютерний зір - відносно молодий напрямок, але має величезну сферу застосування. Так, рішення величезної кількості завдань сучасного світу проводиться за допомогою обробки цифрових зображень. Однак для багатьох завдань вже не вистачає плоских зображень, і безліч підприємств потребують тривимірних моделей тих чи інших сцен, з якими вони працюють. Цифрові 3D моделі часто створюють вручну, коли художник чи інженер в спеціальному редакторі створює тривимірну модель. Цей спосіб вимагає досить багато часу й умінь.

Для роботизації та автоматизації побудови 3D моделей все частіше застосовуються методи тривимірної реконструкції - відтворення тривимірних поверхонь спостережуваних об'єктів. Реконструювання 3D моделей в умовах виробництва значно знижує тимчасові та матеріальні витрати на створення моделей, сприяє підвищенню їх точності в порівнянні з ручним моделюванням. Реконструкція тривимірної моделі сцени по набору зображень - класична задача комп'ютерного зору.

Під тривимірної реконструкцією розуміють процес отримання цифрового уявлення тривимірної сцени реального світу - об'ємного зображення. Важливе місце серед методів реконструкції займають підходи, пов'язані з обробкою даних, отриманих фотокамерами і відеокамерами. Завдання полягає у відновленні даних в третьому вимірі з двовимірних даних. Оскільки камера являє собою пристрій, що здійснює перетворення тривимірної сцени в двовимірне.

Розвиток віртуальної реальності, систем управління транспортними засобами, візуалізації на основі аналізу зображень, медичної промисловості, телевізійних систем космічного призначення, а також інших областей, які потребують побудови тривимірних моделей, призвело до збільшення уваги до цієї області. Протягом останніх десятиліть системи комп'ютерного зору активно розвиваються, і на цей момент вирішено багато приватних завдань. Крім того, накопичено великий практичний і теоретичний матеріал, який полегшує розробку нових систем комп'ютерного зору. Проте, відомі рішення в ряді випадків виявляються недостатньо ефективними: як правило, для отримання точної деталізованої моделі потрібні високі обчислювальні витрати, а методи зі зниженою обчислювальною складністю не можуть забезпечити бажану точність побудови моделі.

Завдяки класифікації методів тривимірної реконструкції виявлено ключові моменти тривимірної реконструкції. Також визначено, що розроблено безліч методів і алгоритмів, які дозволяють побудувати тривимірну модель. Але багато методів і алгоритмів реконструкцій мають ряд проблем, а саме точність побудови моделі, розпізнавання об'єкту, алгоритми обробки зображення комп'ютерного зору, котрі не завжди дозволяють реконструювати об'єкти точним чином. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що хоча тривимірна реконструкція має безліч методів і алгоритмів, кожен з алгоритмів і методів являє собою набір етапів обробки зображення й в залежності від поставлених завдань використовується той чи інший метод, а саме лічильник пікселів, виділення пов'язаних областей, бінаризація, гістограма та гістограмна обробка, сегментація, оптичне розпізнавання символів, вимірювання, зіставлення шаблонів, інваріантні алгоритми зіставлення точкових особливостей на зображеннях або різні методи відновлення форми об'єкта по зображеннях

АРХІТЕКТУРА ТА ПОТОКИ ДАНИХ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Гайворонський О. В., гр. КІ-18 зм,

Науковий керівник – Кардашук В. С., доцент кафедри КІ, к. т. н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Стрімкий розвиток комп'ютерної індустрії сприяв застосуванню комп'ютерів у різних сферах людської діяльності. Збільшення обчислювальної потужності і зменшення накладних витрат на використання комп'ютерної техніки дає можливість ефективно впроваджувати комп'ютерні ресурси в економіку, автоматизацію процесів виробництва, наукову діяльність. Однак існує безліч завдань, коли обчислювальної потужності одного комп'ютера виявляється недостатньо. Вирішенням проблеми є застосування розподілених обчислень.

Для забезпечення можливості досліджувати інформаційні процеси в системах розподілених обчислень необхідно застосування апаратно-програмних засобів, а саме:

– веб-серверу, що містить серверну частину системи та надає користувачам системи доступ до таких ресурсів як додаток для конфігурування системи і додатки для моделювання. Також служить для взаємодії з СУБД і зберігання всіх локальних компонент, які при завантаженні програми моделювання копіюються на комп'ютер користувача і працюють безпосередньо на клієнтській стороні;

– підсистема для моделювання як частина системи для виконання процесу моделювання. Містить всю необхідну логіку для роботи з діаграмами, взаємодіє з серверною частиною і серверами додатків за допомогою веб-сервісів;

– підсистема конфігурування, що надає можливість конфігурувати компоненти, елементи діаграм, додавати сервера додатків;

– сервер додатків, що служить для забезпечення організації в системі розподіленого процесу обчислень. Містить програми для моделювання і взаємодіє із зовнішніми системами за допомогою веб-сервісів;

– пристрої моніторингу, що забезпечують можливість досліджувати фізичні процеси в реальному часі до системи можна підключати пристрої моніторингу. Кожний такий пристрій містить у собі набір датчиків для вимірювання різних фізичних параметрів. Сервер програми виконує опитування цих пристроїв і зберігає отримані значення в локальному сховищі даних. Після цього отримані величини можуть використовуватися будь-яким науковим додатком.

Обчислювальні компоненти, які присутні в системі повинні відповідати певним вимогам. Ці вимоги стосуються формату вхідних і вихідних даних.

Схема розподілених обчислень створюється користувачем у вигляді діаграми. При запуску даної діаграми створюється ієрархія каталогів. Для кожного обчислювального вузла створюється окрема директорія, в яку він буде зберігати результати своїх обчислень.

В системі є два види компонент: локальні і віддалені. Локальні компоненти служать в основному для візуалізації результатів, виведення графіків і т. д. Всі складні обчислення виконуються на віддалених компонентах.

Локальні компоненти копіюються на комп'ютер користувача при завантаженні програми для моделювання. Дистанційні компоненти розміщуються на сервері додатків. Необхідно розробити універсальний інтерфейс для запуску цих компонент.

Вхідні дані для кожного обчислювального компонента будуть передаються у вигляді *xml*-файлу.

Як приклад впровадження системи розподілених обчислень, можна навести систему BOINC - відкриту програмну платформу університету Берклі для розподілених обчислень [1]. Складається з серверної та клієнтської частин. На сьогоднішній день BOINC є універсальною платформою для проектів в галузі математики, молекулярної біології, медицини, астрофізики та кліматології. BOINC дає дослідникам можливість задіяти величезні обчислювальні потужності персональних комп'ютерів з усього світу.

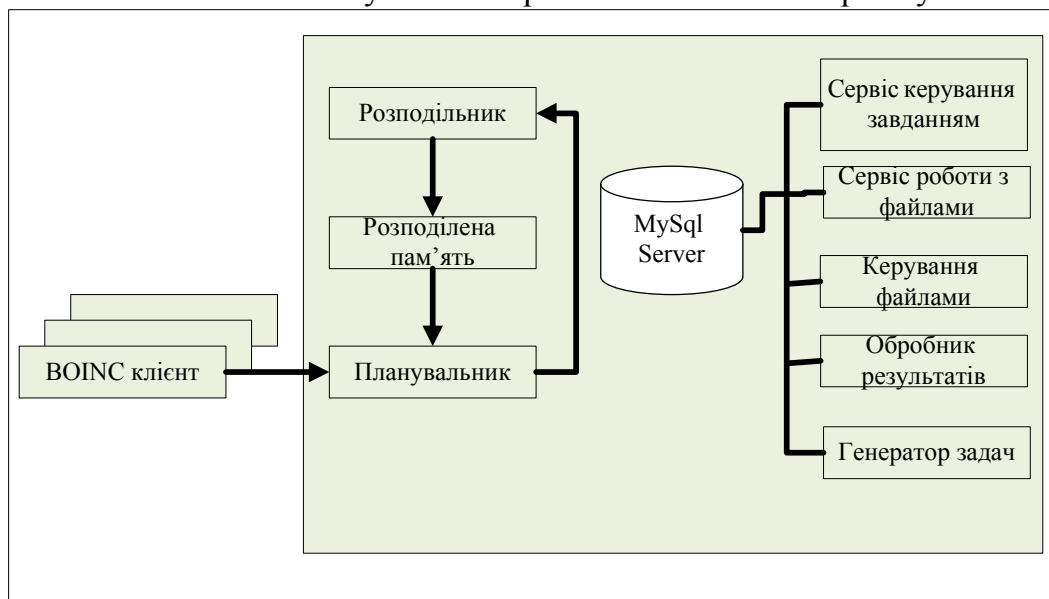


Рисунок 1 – Структура сервера завдань BOINC

За результатами досліджень аналогічних систем (BOINC, Globus, Apache Hadoop) зроблено висновки щодо вимог до спроектованої системи, а саме: зручності графічного інтерфейсу для взаємодії з користувачем, масштабованість, що передбачає забезпечення

можливість додавання в систему нових компонент сторонніх розробників, створення бази даних проектів з можливістю їх редагування та захисту інформації.

Ключовим моментом при виборі платформи реалізації системи моделювання є те, що в контексті браузера необхідно виконувати програмний код з бібліотеки компонентів. Технологія ActiveX дозволяє завантажувати в браузер код і виконувати його. Сервер додатків може працювати на різних платформах, тому його доцільно реалізувати з використанням Java технологій. При реалізації системи моделювання використовується платформа .NET, а якості СУБД – MS SQL-Server, що найбільш легко інтегрується з .Net framework.

При запуску схеми розподілених обчислень проводиться аналіз всіх обчислювальних компонент та попередня перевірка схеми. Якщо якісь вузли недоступні або неправильно задані їх властивості, то обчислення не запускаються. Після цього створюється список обчислювальних компонент готових до запуску. Якщо на черговому кроці алгоритму виявиться, що список локальних компонент готових до запуску порожній, і список видалених компонент теж порожній, то запуск завершується. Якщо ж список видалених компонент не порожній, то проводиться опитування статусів вузлів згідно алгоритму. При запуску проекту розподілених обчислень на сервері додатків створюється структура каталогів, яка забезпечить збереження результатів роботи кожного обчислювального компонента. Основні функції, які повинна забезпечити серверна підсистема: забезпечення авторизації та аутентифікації користувачів системи; логіка для роботи з конфігурацією обчислювальних компонент; зберігання інформації про статуси запущених завдань на серверах додатків; логіка для роботи з проектами розподілених обчислень; логіка для роботи з віддаленими серверами додатків.

Література.

1. Обчислення для науки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://boinc.berkeley.edu> (дата звернення 28.11.2019 р.).

ANALYSIS AND THE EXCHANGE OF ATTRIBUTES OF MALICIOUS SOFTWARE BASED ON THE AUTOMATIC ANALYSIS OF MALWARE PROGRAMS WITH OPEN SOURCE CUCKOO SANDBOX

Shevchuk O., cadet of group C-51, Storchak A., senior lecturer
Institute of Special Communications and Information Security
National Technical University of Ukraine
“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Currently, computer networks are widely used in public administration systems to accelerate the exchange and processing of information in various formats. At the same time, there is the problem of the spread of malicious software, which is aimed at violating the properties of the information circulating in these networks. There are various methods for detecting malicious software, but the issue of describing the detected malicious software and sharing indicators of compromise remains unresolved.

Proceeding from this, to solve this problem, it is necessary to analyze the types and principles of the operation of malware to understand the detection methods and technologies for countering malware. To effectively exchange threat identifiers, there are standards for describing threats that make it possible to create rules for protecting network equipment on their basis. Protective equipment generates alarms, but this is nothing more than primary information that needs to be clarified, it is impossible to immediately understand if this is a false positive. In fact, traditional means of information security can manifest something simple and widespread. To

identify more complex samples of harmful influences, additional analytics is needed, which can be obtained in the form of so-called indicators or signs of compromise.

To automate and speed up the processing of viruses the work uses the isolated CuckooSandbox software environment, which efficiently generates malware attributes and builds a behavioral model of the virus for processing by analysts to clearly understand the principles of malware and the creation of effective protection methods. After the analysis is completed, several files are saved in a special directory. All analyzes are stored \$ CWD / storage / analyses / inside a subdirectory named after the incremental numerical identifier that represents the analysis task in the database. As viruses spread across different networks, it becomes necessary to use a malware attribute exchange platform to quickly respond to a new threat, so it was decided to use MISP, an open source system for managing and exchanging information systems, originally built to support NATO response on computer incidents (NCIRC). The main goal of this platform is to facilitate the exchange of information about targeted attacks and malware. Its main features include storage for storage, a flexible exchange mechanism based on specific trust groups and semi-anonymous discussion boards. MISP focuses on sharing key metrics selected and annotated by analysts, rather than processing large-scale automatic data feeds.

One of the advantages of such a scheme is the effective detection and prevention of the possible penetration of malicious software into the system.

References:

1. Технології протидії шкідливим програмам та завідома фальшивому програмному забезпеченню [Електронний ресурс] / В. А. Козачок, А. А. Рой, Л. В. Бурячок // Сучасний захист інформації. - 2017. - №2. - С.30-34. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/szi_2017_2_7
2. Терський С. В. Виявлення, засноване на сигнатурах. /С.В. Терський- 2010. – 275–298с.
3. Cuckoo Foundation Revision / Cuckoo Sandbox Book [Електронний ресурс]- 2018.- Режим доступу до ресурсу: <https://cuckoo.readthedocs.io/en/latest/>

METHODOLOGY OF MODELING OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM SECURITY FROM CYBER-ATAKCS

Tkachuk A.S., cadet of group S-51

Zastelo G.I., DSc., docent

Institute of Special Communications and Information Security

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Purposeful hacker attacks pose a very high threat because they are highly trained and profit oriented. Therefore, the issue of protecting ITS and its components becomes quite important and relevant in the age of computer technology. According to foreign experts, the effect of cyberattack on ITS is comparable to the effect of the use of weapons of mass destruction.

The number of cyberattacks directed at information and telecommunication systems is increasing every year. These events significantly reduce the level of confidentiality of the data, which leads to large material and moral losses. Today, there are many effective cyberattack practices that can target crimes not only against unprotected users of ITS, but also against the entire state, thereby causing it great harm [1].

In order to combat cyberattacks effectively, a flexible security system must be modeled which allows:

- to detect malware, suspicious data sharing,
- to analyze the degree of danger and characteristics of an attack and attacker,

- automatically modify the system to meet security needs, etc.

Before creating a cyber-defense system in a resource-efficient (financial, human and temporal) environment, it is necessary to simulate this system in appropriate software environments, with further analysis of performance and optimization of solutions for that system.

It is urgent to consider a functional simulation model of the information and telecommunication system that counteracts cyber-attacks [2].

Obviously, in a multifactorial information war it is difficult to choose ways and means to protect ITS since their resources are limited. One of the ways to resolve this contradiction is a differentiated approach to the protection of ITS and its elements which is to choose the most relevant protection areas for the current situation. In order to substantiate the directions of protection of ITS and its elements, asymmetric capabilities of cyber-attacks, it is necessary to develop a method of assessing the impact of cyber-attacks by the enemy on ITS and its elements. There are currently no techniques available for this purpose. In order to eliminate this contradiction, a methodology for assessing the complex information impact on ITS is proposed [3].

Using the technique of assessing the impact of cyber-attacks by the enemy on ITS and its elements allows to substantiate the directions of protection of ITS and its elements and to create a complete system of cyber defense.

References:

1. Башлам П.М., Баранова Є.К. Інформаційна безпека: навчально-практичний посібник / - М.: Вид. центр УАОІ 2010. — С. 75-120.
2. Беляков К. Інформація організаційно-правової сфери /К. Беляков // Право України. — 2004. — № 6. — С. 88-92.
3. Васенін В. А. Наукові проблеми протидії кібертероризму / Матеріали конференції «МАБІТ-2005». М., — 2005. — С. 49-64.

THE DEVELOPMENT OF MODERN ROBOTICS

Starikov L.L., group S 81

Storchak A. S., senior lecturer

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

XXI century is a century of science and progress. People pay more attention to the development of information technology. Information technology brings many benefits. We cannot imagine the world now without modern technology. It has become a daily routine. Almost everyone has a smartphone, smart watches, smart TV, use the Internet. And all this can be attributed to modern technology. It is very comfortable and practical.

And what about robotics? IT development makes our life easier. Manual work can be automated. Many enterprises began to use robotics in their work. Robots are machines or automated technologies that can perform a number of actions to perform any task. Robots have already taken their place in society. They have become part of the modern industrial revolution, characterized by the widespread adoption of adaptive technologies and robotic production. Every year, more and more enterprises are being automated, so at the moment the plant, which employs only a few dozen people, and all the main work is performed by robots, no one is surprised. Industrial robots come in tens of thousands.

It should be noted that the term "robotics" itself means applied science, which is engaged in the development of technical automated systems and is an important component of the intensification of production. In its development, robotics is based on such disciplines as mechanics, electronics, computer science. In order for the robot to perform any functions, it needs

to be programmed. Programming is also a separate science. To perform its functions, the robot must know certain commands and how to perform them. He must do everything without errors. One mistake can stop the whole enterprise. And if you use robotics for medicine or for military purposes, it can cost lifetimes. Therefore, software plays a major role in creating a robot. Before using the robot, you need to think through all its actions and conduct a huge series of testing equipment. Numerous companies are working on consumer robots that can navigate their surroundings and perform simple chores without expert custom installation. These robots can safely do housework and this will give more free time for their owners.

Also, robots are needed for large enterprises where there is not enough human power. Robotics can calmly lift weights and assemble some devices or machines with maximum accuracy. They can be programmed for specific sizes and can assemble parts with an accuracy of 100%.

Robotics makes a big contribution to medicine. With the help of small sizes and very high accuracy, it is possible to perform operations in hard-to-reach areas of organs. This is neurosurgery. Robotics made it possible to suture nerves and arteries, transplant organs and much more, which saved many lives. German scientists are working on the creation of nanotechnology with robotic integrated elements. These miniature robots can be programmed to move eye or blood fluid, repair damage to human body cells, and deliver drugs.

Now, robotics is gradually becoming that common engine that combines electrical engineering, electronics, optics, mechanics. But in order for this science to continue to develop, the correct setting of goals is necessary: increasing the production of robots and simplifying their application. These goals can be solved by increasing the rate of intelligence of robots. There are so many ideas for creating directions for robots. You can program cleaning robots that will clean our environment, home robots that will do the whole home robot. There are also robotic sitters who will look after children or patients in the hospital. Automate city transport and trains in order not to need drivers and to facilitate and speed up trips on any type of transports. Many scientists and inventors have begun to attempt to create artificial intelligence. This will teach robots to do something without writing programs and teach them how to solve problems that may seem difficult for humans. For a long time there are programs that taught robots how to do complex computing operations in seconds.

In conclusion, we can state that at present, wide horizons have been opened for the practical application of robotics. From all of the above, we can understand that there are many applications for robotics. IT does not stand still. People strive for progress and for the automation of the basic processes of our lives. And it brings great benefits and makes our life easier.

RESEARCH OF EFFICIENCY OF TESTS CONSTRUCTION FOR COMBINATIONAL CIRCUITS BY THE FOCUSED SEARCH METHOD

Shehaitli D.M., training group: C-64

Kulikov V.M., associate professor

Institute of Special Telecommunication and Information Security of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

The problem of searching in the construction of complete tests of verification of digital devices is considered, and its solution by means of focused search that will reduce the number of iterations. This method is based on the accumulation and use of deadlock information, which leads to the search for a terminal node in the destination tree.

The constant tendency for microminiaturization and reduction of energy consumption in modern technologies of manufacturing of electronic computing equipment leads to a rapid increase in the complexity of the element base of digital devices. Application of methods and

means of technical diagnostics is an effective way of ensuring high reliability of products, allows to shorten the terms of their production and repair.

Synthesis of test sequences, which indicate the correctness of the scheme, is the most difficult task during the development of test diagnostic systems. The computational ability of such problems is estimated by an exponential function.

To find a combination of signal circuits that contributes to the activation of the defect and the transmission of the distorted signal to the outputs of the circuit, all methods of solving the problem of test construction of digital circuits, based on a comprehensive search of all possible combinations of circuit signals. This is the reason why they are ineffective and unsuitable for practical implementation, so preference is given to the methods of generating random test sequences. But rejecting the full test results in the need for repeated input sequences the size of which is close to the full test.

The complexity of test construction is the reason that the cost of developing and implementing diagnostic test may exceed 60% of the full life cycle cost of a digital device.

Practical interest are researches directed to reducing the iteration in deterministic test generation methods and the use of method for reducing the running has been named "the method of focused search solutions".

The problems of building a checking sequence may be reduced to two tasks: the construction of the input sequence, a distinguishing pair of states S_i, S_j of digital circuits, and the determination of the state (fault) S_k , that is not distinguishable from valid state on the already found sequence.

An algorithm for constructing checking sequence X for the faults of multiplicity not greater than k , can be represented as a sequence of solutions of direct and revers tasks.

All methods of building tests of digital circuits are based on uncontrolled iterations in one form or another, depending on the applied mathematics. In order to reduce the iterations, the forward and backward technical diagnostics problems can be reduced to the task of finding a sequence of input signals of a circuit that generates setpoints of the selected signaling circuits, this phenomenon is called the signal assignment task.

The algorithm for finding a set of input signals that specify the required output signals for the selected circuit elements can be represented as searching for a terminal node in a tree.

The terminal node is the node, the conjunction of literals which does not contain the letters of the internal variables of circuit.

The node is a deadlock if it contains the literal, which is inverse with respect to the literal from at least one node, which lies on the path from the initial node to the considered.

Reducing the task of constructing a test for a pair of technical states of S_n, S_j (where S_n is the correct state) to the task of the assignment of signals is as follows:

- on the description of a correct model of circuit generated a model circuit with a given failure by changing the function of faulty elements in a state S_j and assigning the k -th element number $k+n$, if the signals of this element may be different in the states of S_n and S_j ;
- perform assignment the signals from the initial node, which consists of a conjunction of literals $p_k^{s(k)}$ and $\overline{p_{k+n}^{s(k+n)}}$ from the set of all output variables of circuit and $s(k)$ from the set $\{1,0\}$, until it finds a node, consisting of only input variables.

Conclusion:

In designing tests, it is advisable to use purposeful search to reduce exhaustive search, as it avoids repeated repetition of such deadlocks.

The efficiency of the method based on the reduction of the sequence recognition for the pair of technical state of the logical network to the task of assigning signals is that due to the reduction of the search it is more expedient to use it for the implementation of the test.

References:

- [1] V.A. Yermilov, “On the design algorithm for logical networks with memory of input distinguishing sequences for a specified set of faults”, *Automation and Remote Control*, 1981, № 3, p.133-139.
- [2] Hughes Joseph L.A., Mc Clusky E.J. “Multiple stuck-at coverage of single stuck-at fault test sets”, *International Test Conferense Prec.*, Washington, D.C., Sept.8-11, 1986, p.368-374.
- [3] V.A. Yermilov, “A focusing search for solutions of technical diagnostics problem for digital systems”, *Automation and Remote Control*, 1989. № 8, p.144-154.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ МЕТОДОМ FCM

Черкасов О.О., ст. гр. КН-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метод нечіткої кластеризації називають FCM-методом (Fuzzy Classifier Means, Fuzzy C-Means). Метою FCM-методу кластеризації є автоматична класифікація безлічі об'єктів, які задаються векторами ознак в просторі ознак. Іншими словами, такий метод визначає кластери і відповідно класифікує об'єкти. Кластери представляються нечіткими множинами, і, крім того, кордони між кластерами також є нечіткими.

FCM-метод кластеризації передбачає, що об'єкти належать всім кластерам з певною приналежністю. Ступінь приналежності визначається відстанню від об'єкта до відповідних кластерних центрів. Даний метод ітераційно обчислює центри кластерів і нові ступені приналежності об'єктів.

Почнемо розгляд методу з функції, яка власне і запускає сам метод кластеризації – FCM.

Вхідними параметрами для неї є масив об'єктів для кластеризації (в нашому випадку медичні дані), кількість кластерів, коефіцієнт невизначеності, максимальна кількість ітерацій та мінімальна помилка. Значення, що повертається – масив об'єктів класу Cluster.

Кроки по знаходженню нових центрів кластерів і перерахунку матриці приналежності обмежені максимальною кількістю ітерацій, що за замовчуванням дорівнює 100 та мінімальним значенням помилки, що за замовчуванням дорівнює 0,01.

Кожен крок методу такий:

- 1) розраховуємо базові значення для центрів кластерів та `u_matrix` (лістинг 1).

Лістинг 1 – Створення масиву кластерів та `u_matrix`

for i in range(k):

clusters.append(Cluster(data.max(), data.shape[1]))

centers = np.array(list(map(lambda it: it.center, clusters)))

print(centers)

u_matrix = np.random.rand(data.shape[0], k)

u_matrix = u_matrix / np.sum(u_matrix, axis=0, keepdims=True)

- 2) Перераховуємо центри кластерів для і-того кроку (лістинг 2).

Лістинг 2 – Розрахунок центрів кластерів.

for [i, cluster] in enumerate(clusters):

tmp = u_matrix[:, i]

*multiplication = data.T * (tmp ** m)*

sum1 = np.sum(multiplication, axis=1)

```
sum2 = np.sum(tmp ** m, axis=0)
cluster.center = sum1 / sum2
```

3) Розраховуємо ваги для кожної точки в залежності від нових центрів кластерів (лістинг 3).

Лістинг 3 – Розрахунок ваг для кожної точки на і-тому кроці.

```
for [i, point] in enumerate(data):
    for [j, cluster] in enumerate(clusters):
        def calculate(n):
            delta1 = dist(point, cluster.center, None)
            delta2 = dist(point, clusters[n].center, None)
            delta = (delta1 / delta2) ** (2. / (m - 1))
            return delta
        tmp = sum(
            [calculate(n) for n
             in
             range(len(clusters))]
        )
        u_matrix[i][j] = 1 / tmp
```

4) Розраховуємо помилку на даному кроці та перевіряємо, чи необхідно закінчувати виконання алгоритму та розподіляти точки поміж кластерів в залежності від їх ваг (лістинг 4).

Лістинг 4 – Кінець алгоритму

```
error = dist(u_matrix, u_matrix_old, None)
print(f"iteration {iterations}, error = {error}")
if error < minimal_error:
    break
iterations = iterations + 1
for [i, point] in enumerate(data):
    clusters[np.argmax(u_matrix[i])].points.append(point)
```

Демонстрація результатів роботи методу на масиві даних, що складається з 300 точок, та поділу його на 3 кластери представлена на рисунку 1.

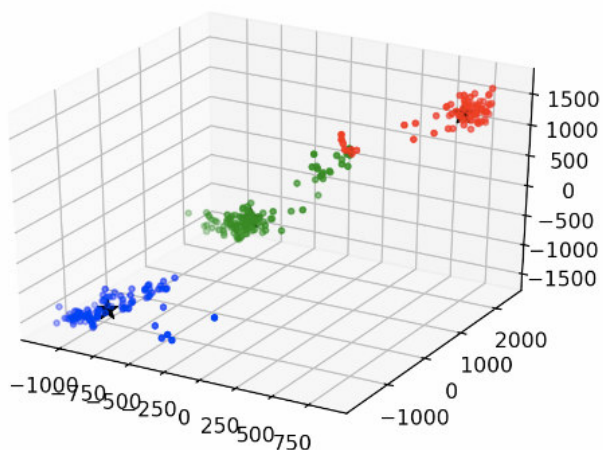


Рисунок 1 – Приклад виконання алгоритму FCM

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Le, T.M.V. Semantic visualization with neighborhood graph regularization [Текст] / T.M.V. Le, H.W. Lauw // Journal of Artificial Intelligence Research. – 2016. – Vol. 55. – P. 1091-1133.
- 2) Rahmawati, D. Document clustering using sequential pattern (SP): Maximal frequent sequences (MFS) as SP representation [Текст] / D. Rahmawati, G.A. Putri Saptawati, Y. Widyani, // Proceedings of 2015 International Conference on Data and Software Engineering, ICODSE 2015. – 2016. – P. 98-102.

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Рубан Р.В., Таратута К.О.

Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Інформаційна безпека підприємства - це набір засобів, методів та робіт, орієнтованих на захист інформаційної системи підприємства від будь-яких зовнішніх або внутрішніх загроз, які можуть призвести до крадіжки, псування, або несанкціонованого зміни даних на серверах або робочих станціях.

Загрози інформаційної безпеки:

Загрози від авторизованих користувачів - умисні або не умисні (в результаті недбалості) дії співробітників підприємства, що працюють з інформаційною системою. 2%

Зовнішні цілеспрямовані атаки - дії які передбачають несанкціоноване проникнення в комп'ютерну мережу із зовні, а так само DDOS атаки. Метою таких атак, є знищення або крадіжка конфіденційної інформації, зміна роботи устаткування, втручання в системи управління різноманітними процесами. 36%

Комп'ютерні віруси - найбільш небезпечна група для інформаційної інфраструктури підприємства, так як є найбільш поширеною. Джерелом проникнення вірусу може бути електронна пошта, інтернет, зовнішні носії інформації та інше. 44%

СПАМ - це повідомлення, найчастіше масова розсилка, що приходять з несанкціонованих джерел. Велика кількість спаму, що приходять на поштові адреси співробітників підприємства може викликати втрату важливої кореспонденції, яку складно знайти серед СПАМ повідомлень. 3%

Форс-мажорні обставини - псування устаткування в результаті зносу, неправильного використання або зовнішніх чинників. 15%

Основні засоби і методи захисту інформації:

Система аутентифікації. Являє собою основний метод захисту інформації практично в будь-якій сфері. Зводиться до того, що для отримання доступу до тієї чи іншої інформаційної галузі, консолі управління або каналу зв'язку користувачеві необхідно представити системі свої дані аутентифікації (найчастіше ім'я і пароль).

Система шифрування. Ця система орієнтована на те, що б зловмисник, якому вдалося перехопити певні дані (лист електронної пошти, переносний пристрій зберігання даних та інше) не зміг отримати доступ до цих даних не маючи певного ключа.

Міжмережевий екран. Система міжмережевого екрану або брандмауера ставить собі за мету відділення локальної мережі конкретного підприємства від глобальної мережі Інтернет.

Віртуальні приватні мережі (VPN). Це технологія дозволяє передавати дані через глобальні загальнодоступні мережі, такі як Інтернет, через безпечні зашифровані VPN тунелі.

Фільтрація електронної пошти. Ця система дозволяє встановлювати певні фільтри на вміст вхідної та вихідної кореспонденції.

Контроль працездатності вузлів. Орієнтований на постійний моніторинг справності і якості роботи серверів, робочих станцій та мережевого устаткування.

Антивірусний захист. Орієнтований на запобігання загрозам з боку комп'ютерних вірусів.

Використання систем виявлення слабких місць. Сприяє виявленню слабких місць в системі захисту інформації шляхом моделювання дій зловмисника і тестування роботи системи при таких діях.

Резервне копіювання. Система резервного копіювання дозволяє зберігати резервні копії певних даних, алгоритмів роботи яких змін. Таким чином зводячи до мінімуму витрати часу на відновлення даних і робочих процесів після збою.

Висновок: інформаційна безпека це запорука надійної та стабільної роботи підприємства, організації чи звичайного громадянина у сучасному всесвіті. Загроз інформаційної безпеки навіть більше чим ми собі уявляємо тому найкраще використовувати комплексні методи захисту інформації.

БЕЗПЕКА ДАНИХ В ТЕХНОЛОГІЇ OPENVPN

Петров П.В., ст. гр. КІ-18зм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасному світі, коли обсяги оброблюваних даних, кількість користувачів і OpenVPN є програмним додатком з відкритим вихідним кодом, який використовує можливості віртуальної приватної мережі (VPN) для створення захищеного з'єднання точка-точка або сайт-сайт на всьому маршруті проходження інформації, а також при використанні містків конфігурацій дистанційно. Усередині OpenVPN використовуються протоколи безпеки SSL (Secure Socket Layer - рівень захищених сокетів) або TLS (Transport Layer Security - безпека транспортного рівня), за допомогою яких користувачі можуть обмінюватися ключами.

OpenVPN дозволяє партнерам перевірити справжність один одного, використовуючи заздалегідь узгоджений, яким користуються секретний ключ, сертифікати або ім'я користувача / пароль. При використанні в конфігурації multicient-сервера, це дозволяє серверу випустити сертифікат перевірки автентичності для кожного клієнта, використовуючи підпис і сертифікат повноважень. Він використовує бібліотеку OpenSSL шифрування, а також протокол SSLv3 / TLSv1, і містить безліч функцій безпеки та управління.

Користування глобальною мережею відкриває нам широкі можливості, одночасно приховуючи в собі масу небезпек, з якими стикається як звичайний користувач, так і цілі організації. Безпека і анонімність часто стають наріжним каменем, нехтування якими тягне за собою неприємні наслідки. Загублені фінансові кошти під час проведення валютних транзакцій, акаунти, які зазнали злому, конфіденційна інформація, яка стала загальнодоступною - список можна продовжувати нескінченно довго. І, на жаль, програмне забезпечення, таке, як антивіруси або фаєрволи, принципово не може вберегти нас від усіх ризиків, які неминучі при роботі в Інтернеті. Спочатку встановлюється безпечний інформаційний канал між комп'ютером і VPN-сервером, який використовує принципи виділеного. Потім, створюється Peer-to-Peer з'єднання - тунель від точки до точки. Дані, які передаються і приймаються VPN-сервером, йдуть по шифрованому каналу, захист якого забезпечує безпеку і анонімність. Шифрування і дешифрування даних відбувається як на сервері, так і на клієнтській машині. З'єднання реалізується за допомогою створення віртуального TUN / TAP адаптера, емує локальну мережу.

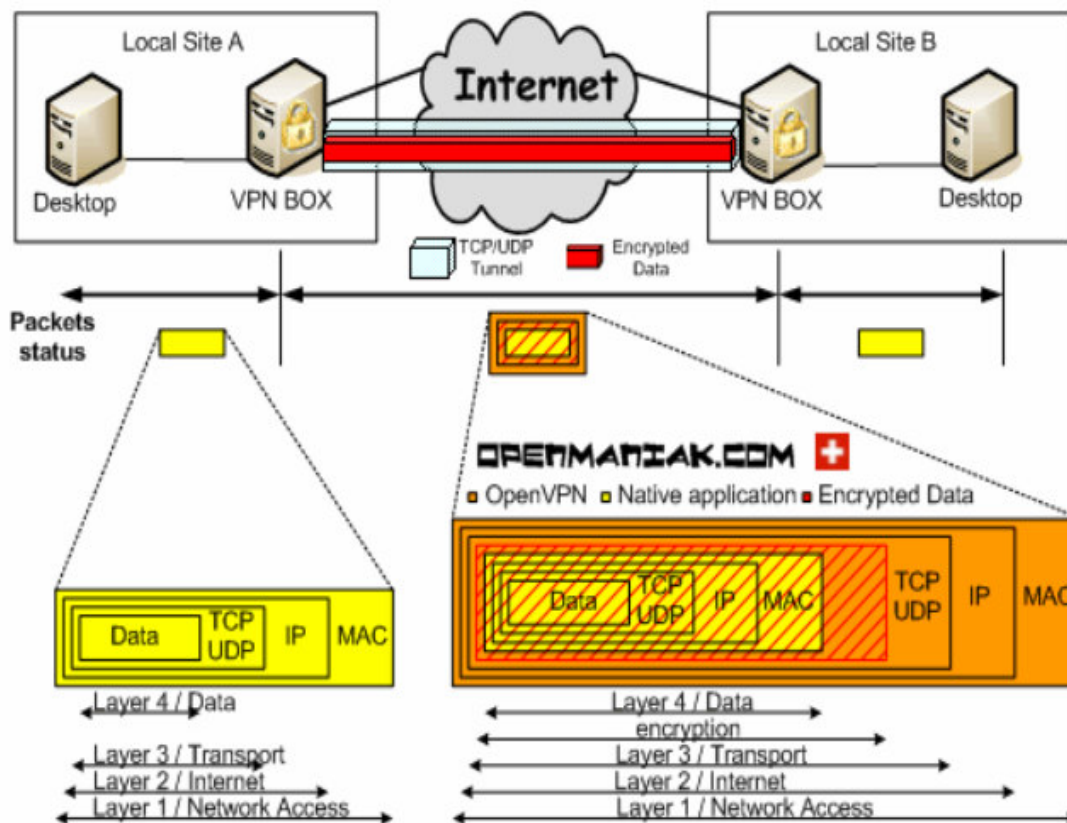


Рисунок 1 - Передача пакетів у локальній мережі та VPN

Користувачеві необхідно завантажити та встановити клієнтську частину програми OpenVPN. А провайдер послуги надасть всі необхідні дані для установки з'єднання з сервером. Незважаючи на простоту настройки OpenVPN і ясну структуру принципу роботи - це потужний інструмент захисту даних.

Технологія OpenVPN дає багато переваг:

- захист Інтернет-трафіку. Як уже зазначалося, дані йдуть по зашифрованому каналу, а значить, не доступні стороннім особам. Це може бути листування, передача файлів, потокове аудіо або відео, грошові перекази, дані валютних операцій та інша важлива інформація, яка повинна бути огорожена від сторонніх очей. Навіть в разі перехоплення трафіку OpenVPN, скористатися отриманими даними буде проблематично. Для їх розшифровки необхідно задіяти серйозні комп'ютерні потужності - навіть сучасним кластерним системам знадобляться місяці, а то й роки, для злому ключа;

- анонімність в Інтернеті. VPN-сервер може розташовуватися, в залежності від уподобань, в будь-якій точці земної кулі. Це означає, що реальний IP адреса буде відповідати місцю розташування сервера. А це додатковий плюс до анонімності, адже навіть багато сайтів, де публікують коментарі до новин, зберігають дані IP відправника, доступні публічно;

- можливість обійти заборони. Найчастіше користування Інтернетом пов'язане з масою обмежень. Налаштування користування глобальною мережею на підприємстві можуть містити списки сайтів, на які не можна заходити, найчастіше - це соціальні мережі. Можлива також блокування операцій за певними протоколами, що перешкоджає повноцінному користування Інтернетом. Оскільки трафік віртуальної мережі не пов'язаний з настройками обмежень відвідуваних доменів або використання сервісів, виділений тунель OpenVPN з легкістю обійде ці перепони;

– робота без прив'язки до реального розташування. Багато сайтів Інтернету доступні не скрізь. Це може бути реалізовано з метою обмеження непотрібного трафіку, який додатково уповільнює роботу ресурсів. Деякі веб-сайти потрапляють під заборону у зв'язку з місцевим законодавством або цензурою. Гнучкість вибору IP забезпечить VPN-сервер, що дозволить отримати доступ до необхідних ресурсів;

– оптимізація трафіку. Незважаючи на високі швидкості, які надають Інтернет-провайдери, ліміти передачі даних все ж є. Часто організація встановлює межу Інтернет-трафіку для кожного зі своїх співробітників. Технологія OpenVPN стискає передані дані в рази, що дозволяє розширювати встановлені обмеження;

– виділений IP. Віддалене підключення володіє ще однією перевагою. Це може бути передача даних, або використання ресурсів комп'ютера або мережі, які територіально віддалені. Що і є додатковими опціями, які забезпечує виділений IP, наданий сервером OpenVPN;

OpenVPN - це простота, що володіє міццю, технологія, яка розширює свободу і захист, зводячи її на принципово новий рівень.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Девід Флэнаган. JavaScript. Подробное руководство (JavaScript. The Definitive Guide) [Текст] / Дэвид Флэнаган – O'Reilly Media, 2011. – 1096 с.
- 2) Адам Фримен. ASP.NET MVC 4 [Текст] / Адам Фримен – Вильямс, 2013. – 688с.

МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДСЬКИХ ОБЛИЧ

Попов Я.В., ст. гр. КІ-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Проблема розпізнавання образу придбала видатне значення в умовах інформаційних перевантажень, коли людина не справляється з лінійно-послідовним розумінням надходячих до нього повідомлень, в результаті чого його мозок перемикається на режим одночасності сприйняття і мислення, якому властиво таке розпізнавання.

У сучасному світі, завдяки широкому спектру можливих застосувань, з'явився великий інтерес до технологій ідентифікації людини по обличчю. Вони використовуються як в системах забезпечення громадської безпеки: в охоронних, контрольно-пропускних системах і системах спостереження, так і в персональних пристроях цифрових камерах, роботів-помічників, смартфонах і ноутбуках. Відомо про велику кількість досліджень в області ідентифікацій людини по обличчю, але на практиці, можна сказати, що успішність розпізнавання залежить від безлічі факторів: від умов освітленості об'єкта, кута огляду, віку людини і маскувальних елементів на ньому. Все це робить проблему точного розпізнавання осіб складним завданням, що вимагає ретельного вивчення.

Розглянемо процес так званого беспризнакового розпізнавання зображень [1]. Її рішення засноване на гіпотезі компактності, сенс якої в припущенні, що об'єкти зі схожими властивостями частіше потрапляють в один клас, ніж в різні [2]. В рамках беспризнакового підходу буде розпознаване зображення характеризується результатами попарних порівнянь його з іншими зображеннями. Для порівняння використовується дійсна функція, звана відстанню. Рішення про приналежність зображення до певного класу приймається на основі порогового правила. Якщо відстань між розпізнаваним зображенням і деяким зразком менше заданого порогу, то зображення відноситься до класу зразка. В іншому випадку відзначається приналежність до іншого класу.

Таким чином, у результаті прийняття рішень є виділення в деякій множині відстаней підмножини, в якому відстані відповідають зображенням, найбільш схожим на зразок.

Нехай ϵ набір відстаней від зображення зразка до розпізнаваного зображення. Очевидно, що ці відстані розрізняються своїми значеннями, і їх можна згрупувати по близькості між собою. Найменші відстані, близькі до нуля, визначають групу зображень, найбільш схожих на заданий зразок. У свою чергу, інші групи можуть включити відстані, які відповідають різним ступеням схожості пред'явленого зображення зі зразком.

Наведені міркування лягли в основу розпізнавання зображень за зразком. Ці ж міркування лягли основою етапу в пропонований далі в цій роботі метод кластеризації зображень.

Для більшої ясності подивимося, яким чином можна реалізувати цей етап. Звернемося до моделі роботи нейрона в рекуррентній нейронній мережі, використаної при сегментації яскравості зображень і при розпізнаванні зображень. Такою моделлю є одновимірне відображення $x_{n+1}=f(x_n)$, де n -номер поточної ітерації, x - вхідне значення нейрона. В якості функції $f(x)$ розглядається сигмоїда. Це відображення є стискаючим, і його можна представити графічно за допомогою діаграми Ламерея показано на рисунку 1.

У процесі відображення будь-яке значення x , що потрапило в інтервал між точками A і B , досягне сталої точки x_3^* за одне і те ж кількість ітерацій. Це, відповідно до гіпотези компактності, дозволяє віднести підмножину значень x з інтервалу (A, B) до одного кластеру.

Розглянемо область значень (x_2^*, x_3^*) між нестійкою і стійкою точками відображення. Виберемо початкове значення x_0 для процесу відображення таким, щоб воно було в ϵ -околиці ($\epsilon < 1$) нестійкою точки x_2^* . Для стійкої точки x_3^* також визначимо деяку ϵ -околицю. Будемо також вважати, що процес відображення завершений, якщо чергова ітерація дала значення, що потрапило в цю околицю. Тоді з деякою точністю вся область значень (x_2^*, x_3^*) буде поділена на ряд інтервалів. Точки, що належать одному кластеру, знаходяться в одному такому інтервалі.

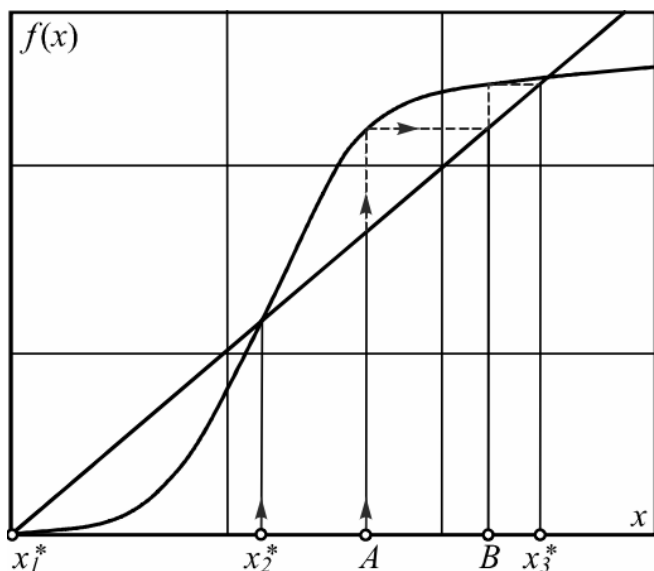


Рисунок 1 - Відображення вхідних значень нейрона в рекуррентній нейронній мережі: x_1^* і x_3^* - стійкі точки; x_2^* - нестійка точка відображення

З рисунку 1 видно, що в міру наближення до стійкої точці x_3^* величина цих інтервалів зменшується.

Розглянемо випадок, коли на нейроні відображаються відстані між зображеннями, які використовують в безпрізнаковому розпізнаванні. Нехай u вихідній множині зображень вибрано яесь конкретне зображення. Можна розрахувати відстані по відношенню до

нього для всіх інших зображень. Відобразимо отримані відстані на нейроні. Очевидно, що в ході відображення вони розподіляться по інтервалах області значень (x_2^*, x_3^*) . Відстані, рівні нулю або близькі до нього, потраплять в один або кілька інтервалів, близьких до ε -окрестності точки x_3^* . Це означає, що з усієї множини досліджуваних зображень можна виділити деяку підмножину зображень, схожих на пред'явлений зразок.

В основі процедури повної кластеризації зображень лежить більш загальний випадок, коли з кластеризованої колекції вибирається не конкретне зображення зразок, а деяке довільне зображення. Можна розрахувати для всіх зображень відстані до нього і потім кластеризувати їх. Таким чином, згідно з раніше викладеного, виділяється кластер зображень, схожих на довільно обраний зразок.

Кластер цих виділених зображень можна видалити з вихідної множини. В множині зображень, що залишилася, можна також вибрати довільне зображення, обчислити відстані до нього і виконати їх відображення на нейроні. Це дозволить виділити наступний кластер схожих зображень.

Багаторазове повторення описаної процедури, очевидно, дасть можливість повністю кластеризувати вихідну множину зображень і може бути названо багатокроковою кластеризацією.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Florian Schroff, Dmitry Kalenichenko, and James Philbin. "FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering" [Электронный ресурс]
- 2) Chunhui Zhu, Fang Wen, and Jian Sun. "A Rank-order Distance Based Clustering Algorithm for Face Tagging". In: Proceedings of the 2011 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, [Текст] / CVPR '11. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2011, pp. 481-488.

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ В СТРУКТУРНИХ МЕТОДАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Рижков А.А., ст. гр. КІ-183м

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Кластеризація – це задача розбиття множини об'єктів на групи [1], які називаються кластерами. У середині кожної групи повинні з'явитися найбільш «схожі» об'єкти, а об'єкти різних групи повинні бути якомога більш відмінні. Головна відмінність кластеризації від класифікації полягає в тому, що перелік груп чітко не заданий і визначається в процесі роботи алгоритму.

Список прикладних областей, де вона застосовується, широкий: сегментація зображень, маркетинг, боротьба з шахрайством, прогнозування, аналіз текстів і багато інших. На сучасному етапі кластеризація часто виступає першим кроком при аналізі даних. Після виділення схожих груп застосовуються інші методи, для кожної групи будується окрема модель.

Мета кластеризації в загальному випадку полягає в розбитті множини векторів на підмножини «схожих» векторів. У завданнях аналізу зображень вектори зазвичай представляють пікселі або, іноді, малі околиці пікселів.

Компонентами векторів ознак можуть бути:

- значення інтенсивності;
- колірні коди RGB або обчислені на їх основі колірні характеристики;
- обчислені характерні ознаки;
- текстурні характерні ознаки.

Будь-яка характерна ознака, яка може бути порівняна пікселю, може використовуватися для їх угруповання. Після угруповання пікселів в кластери на основі цих значень з простору вимірювань за допомогою алгоритму маркування зв'язкових компонент легко можна знайти зв'язкові області.

Як завжди в задачах кластеризації, будемо розглядати K кластерів C_1, \dots, C_K з центрами m_1, \dots, m_K . Квадратична помилка визначається виразом 1.

$$D = \sum_{k=1}^K \sum_{x_i \in C_k} \|x_i - m_k\|^2. \quad (1)$$

Ця величина характеризує близькість вихідних даних до призначених для них кластерів. При кластеризації методом найменших квадратів можна було б перебирати всі можливі розбиття на K кластерів і знайти той варіант, при якому D приймає мінімальне значення. На практиці такий підхід непридатний через великий обсяг необхідних обчислень, тому часто застосовуються наближені методи. Важливо вирішити, чи відомо множину кластерів K заздалегідь чи ні. Багато алгоритмів вимагають ставити K в якості вхідного параметра. Інші алгоритми намагаються побудувати найкращу множину K на основі деякого критерію, наприклад, щоб дисперсія кожного кластера не перевищувала заданого порогового значення [2].

На сьогоднішній день прийнято ділити всі алгоритми кластеризації на ієрархічні і неієрархічні. Цей розподіл відбувається за даними, які видаються на виході. Ієрархічні алгоритми на виході видають певну ієрархію кластерів, і ми вільні вибрати будь-який рівень цієї ієрархії для того, щоб інтерпретувати результати алгоритму. Неієрархічні - це, фактично, всі алгоритми, які на виході ієрархію не видають (або вибір інтерпретації відбувається не за рівнем ієрархії).

В магістерській роботі запропоновано використання модифікації методу встановлення релевантності зображень об'єктів за описами у вигляді множини дескрипторів ХО.

Спочатку необхідно знайти ХО зображень за допомогою детектору BRISK. Отримані множини бінарних векторів кластеризуємо за методом k-середніх. Особливістю є бінарний вид множини дескрипторів. Модифікація методу кластеризації зводилась до того, що на кожному кроці новий центроїд кластера формується так: у поточній множині елементів кожного кластера побітово рахується кількість 0 та 1, якщо кількість 1 більше, то біт центроїда встановлюється рівним 1, навпаки – 0.

Після кластеризації необхідно вирахувати релевантність двох зображень, для цього застосована манхеттенська відстань, вигляд якої представлено у формулі 2:

$$d(p, q) = \sum_{i=1}^n |p_i - q_i|, \quad (2)$$

де n – кількість елементів в масиві;

$p = (p_1, \dots, p_n)$, $q = (q_1, \dots, q_n)$ – вектори.

Для порівняння ефективності отриманих результатів необхідно поррахувати міру релевантності методом голосування.

Традиційний метод для обчислення релевантності двох описів O_1, O_2 зводиться до підрахунку числа r «еквівалентних» елементів одного з описів, що вважається еталоном, у складі іншого опису показано у формулі 3.

$$r = \text{card}\{x_1 \in O_1 \mid x_1 \sim x_2, x_2 \in O_2\}. \quad (3)$$

Еквівалентність $x_1 \sim x_2$ в (3) трактується як

$$x_1 \sim x_2 : \rho(x_1, x_2) \leq \delta, \quad (4)$$

де ρ – деяка метрика у просторі B^n , δ – поріг для значення метрики, в межах якого елементи x_1, x_2 вважаються еквівалентними [2].

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Гороховатский, В.А. Модели локально-пространственного подобия структурных описаний визуальных объектов [Текст] / В.А. Гороховатский // Системи управління, навігації та зв'язку: зб. наук. пр.– К.: ЦНДІ навігації і управління. – 2010. – Вип. 3(15). – С. 82–85.
- 2) Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] / Л. Шапиро, Дж. Стокман; Пер. с англ. – М.: Бинум. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
- 3) Гороховатський В.О. Дослідження модифікацій методу встановлення релевантності зображень об'єктів за описами у вигляді множини дескрипторів ключових точок / В.О. Гороховатський, А.А. Васильченко, К.П. Манько, Р.П. Пономаренко // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2018. – №5 (51). – С. 74–78.

УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ

Стріщенко Т.В., ст. гр. КІ-18дм

Науковий керівник – к.т.н., доц., Барбарук В.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Перед початком розробки певного програмного продукту, проводяться підготовчі організаційні процедури: визначення предметної області, основних вимог, обговорення термінів та бюджету, набір команди, оформлення та підписання договору тощо. Звичайно, кожен замовник зацікавлений у тому, щоб проект було виконано у поставлені терміни, з максимальною функціональною наповненістю та за мінімальні кошти. Тому чи не найбільш важливим аспектом ІТ-проекту – є його управління [1].

Основна причина, з якої більшість ІТ-проектів потерпають невдачі – це нестача проектного управління або його неефективність. Для того, щоб управління було найбільш ефективним, необхідно не лише приймати повсякденні управлінські рішення, а й вміти аналізувати результати команди проекту у різних напрямках, наскільки успішно команда справляється з поставленими завданнями, та яка ймовірність того, що завершення проекту (або випуск нової версії продукту) відбудеться без затримок.

Окрім аналізу поточного стану та розвитку проекту в цілому, корисним є також прогнозування результатів на наступний період розробки. Це допомагає спланувати робочий процес так, щоб команда встигла завершити заявлений об'єм роботи вчасно та у повній мірі.

ІТ-проекти мають такі ж основні характеристики, як і проекти у будь-яких інших виробничих сферах, але мають значу частину особливих рис. Управління ІТ-проектами включає в себе: здійснення нагляду над проектами з розробки програмного забезпечення, налаштування обладнання, модернізації мережі, хмарних обчислень, бізнес-аналітиці, управління даними і впровадження ІТ-послуг.

Процес може бути разовим або безперервним, але він в будь-якому випадку ітеративний. Це означає, що у кожного процесу є циклічні властивості – він легко може бути повторений, і навіть для початку нового процесу можливо застосовувати напрацьований досвід – академічні методики, особистий досвід, досвід колег і так далі:

- до початку процесу необхідно формалізувати вихідні дані і виділити цілі;
- етап аналізу є додатковим і не обов'язковим. Він проводиться, в залежності від масштабів і ціни процесу. Якщо процес дорогий – всі вихідні дані піддаються деталізації, інформація доповнюється схемами і резюме;
- на етапі планування вибираються методи розв'язання задачі, визначається, як саме буде здійснюватися процес;
- для забезпечення коректності приймання ще на етапі планування складається чек-лист – список критеріїв, який однозначно дає зрозуміти, що проект завершений;
- природно, виконавцю повинна бути доступний максимальний обсяг інформації, пов'язаний з процесом, в якому він бере участь – вихідні дані, цілі та вимоги в чекіст;
- якщо процес не є безперервним – по досягненню цілей він може бути завершений;
- при повторному виконанні процесу до вихідних даних додаються результати попередньої ітерації [2].

Основними цілями в управлінні ІТ-проектами є:

- зниження витрат на створення і розвиток інформаційних технологій компанії;
- ефективне використання персоналу, зайнятого у сфері ІТ;
- підвищення ефективності роботи ІТ-департаментів.

Це зводиться до таких задач:

- розробка методології управління програмами робіт ІТ-проектів;
- розробка нормативно-методичного забезпечення для управління програмами робіт і проектами;
- розробка автоматизованої системи;
- впровадження системи;
- навчання користувачів.

На сьогоднішній день вже створено безліч методологій, для організації роботи над проектами.

Для створення найбільш ефективного метода оцінки, доцільно взяти на розгляд не абстрактний проект, який має основні характеристики та етапи розробки ПЗ, а проект, на якому введена конкретна методологія управління. З розглянутих методологій, найпоширенішими сьогодні є методології сімейства Agile, а основними методологіями в ньому є SCRUM, KANBAN та різні їх спільні варіації. Тому, при розробці метода оцінки та прогнозування, будемо враховувати особливості саме цих двох методологій управління проектами. Оцінювання будь-чого (об'єкту, події тощо) завжди проводиться за певними критеріями, оцінка розвитку ІТ-проекту не є винятком. Перед початком оцінювання необхідно визначити для проекту показники та питання, на які необхідно відповісти.

Для вибраних методологій управління проектами (SCRUM та KANBAN) існують спільні критерії оцінки, які можна виділити:

- кількість перевідкритих дефектів;

- час знаходження задач у статусі «В процесі розробки»;
- кількість відкритих та закритих (відремонтованих) дефектів;
- кількість пропущених у кінцеву (релізну) версію дефектів;
- кількість дефектів, повідомлених користувачем;
- кількість закритих (але не відремонтованих) дефектів;
- кількість дефектів, спричинених «поганим» кодом / некоректно написаними проектними вимогами / змінами в проектних вимогах;
- зміна складу команди проекту;
- продуктивність членів команди;
- кількість заблокованих задач з технічних причин.

Однак, кожна з методологій має свої особливості організації, тому винятково для методології SCRUM виділимо такі критерії оцінки:

- відсоток запланованого об'єму роботи та реального виконаного;
- кількість розроблених User Story;
- кількість Score changes (переоцінка об'єму роботи);
- швидкість розробки.

Для методології управління KANBAN можна виділити наступні критерії оцінки:

- кількість виконаних задач за період;
- середній термін перебування задачі у статусі «В процесі розробки».

Існує ще безліч інших категорій та параметрів, за якими аналізується ІТ-проект, і у кожного з них можуть бути специфічні критерії, однак у даній атестаційній роботі буде розглянуто на практиці лише деякі з наведених вище.

ЛІТЕРАТУРА:

- 1) Канер, С. Тестування програмного забезпечення. Фундаментальні концепції менеджменту бізнес – додатків [Текст] / С. Канер, Д. Фолк; переклад з англ. – К.: ДіаСофт, 2001. – 544 с.
- 2) Стеллман, Э. Постигаая Agile. Ценности, принципы, методологи [Текст] / Э. Стеллман, Д. Грин; перевод с англ. – С-П.: Манн, Иванов и Фербер, 2016 – 448 с.

CONVERTING NAT AND MASQUERADE TO IPTABLES

Harbovska I.I, cadet of group S-51

Kulinich O.M., Ph.D., docent

Institute of Special Communications and Information Security

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

With the development of information technology, the need to solve the problem of information protection as it has become the most important strategic resource. The modern stage of the development of civilization is characterized by increasingly popularity of Linux and the need in its robust protection against unauthorized access. The problem of information security is partially solved by firewalls. Their main task is to organize packet filtering according to custom rules. This is a fairly simple and reliable network security method that is quite popular, low in resources, and efficient.

The Linux Iptables firewall is used to monitor incoming and outgoing traffic to the server and filtering it. It's work is based on user-defined rules and aims to protect the system from unauthorized access by anyone [1].

The firewall is used to protect individual segments of the network or hosts from possible unauthorized intrusion due to vulnerabilities of software installed on the PC or network protocols.

The work of a firewall is to compare the characteristics that pass through its traffic with templates of already known malicious code. Using a firewall eliminates the direct interaction of external servers with a host - in this case, it plays the role of a proxy, which is called a proxy. It checks each inbound packet without missing any other connection. Packages that pretend to be packets already completed are discarded. All data is sent via the Internet in the form of packages. The Linux kernel provides an interface for filtering both incoming and outgoing packets using packet filter tables [2].

The report considered the purpose and use of a firewall as a means of protecting your computer or network from malicious intrusions. The IU should be an important part of the overall security strategy, as well as practically considering the use of NAT and MASQUERADE transformations in iptables, which allow the source or destination IP address and source or destination port to be converted into packet headers. NAT has been analyzed as a method that enhances computer security and simplifies administration and also replenishes the lack of network addresses. A general theoretical analysis of firewalls and iptables conversions was performed. NAT technology has been explored to convert packet IPs by providing WAN and LAN connectivity [3].

The use of systems of this type allows to secure information services against unauthorized access and other malicious intrusions. Using these transformations increases the security of information systems.

References:

1. Межсетевые экраны: сб. основных нормативно - техн. док. - М .: Гостехкоммисия России, 1997.-13с.;
2. Адміністрування інформації в комп'ютерних системах та мережах [Електронний ресурс]:–Режим доступу: <https://aiksm.wordpress.com/> (дата звернення 03.12.2018) - міжмережеве екранування в Linux;
3. Зиглер, Роберт. Брандмауери в Linux / Зиглер, Роберт - М .: Видавничий будинок «Вільямс», 2001. - 384с.;

ANALYSIS OF SECURE INFORMATION AND EVENT MANAGEMENT SYSTEMS AND THEIR SELECTION OF SOLUTION

Martynov V. D., cadet of group S-53

Subach I. Yu., Doctor in Engineering, Associate Professor of the department №5

Yefimova O. M., PhD in Pedagogic, senior lecturer at National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, foreign language advisor.

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

One of the main tools used to organize the functioning of cybersecurity situational centers is the SIEM system (Security Information and Event Management), which allows you to organize the collection, processing and analysis of security events coming from different sources and allows to see a more complete picture of network activity and security events, as well as detect cyberattacks while carefully analyzing information from various sources.

Today, the analysis shows that there are several popular SIEM systems (Splunk, Qradar, ArcSight, and others) that be successfully used to create SOC (Security Operation Center).

The main advantages for their selection are: solution architecture; functional features; integration capabilities and others. This module will allow cadets to create personal ratings of not only training activities or individual items, but also taking into account other aspects of the educational process: scientific activities, performance of official duties, social activities, etc.

The main advantages of SIEM Splunk are the large number of graphical representations of events and network traffic, fast server deployment and compatibility with many operating systems, and its main disadvantages are the lack of prepared dashboards and connectors-parsers for different types of devices.

Micro Focus's SIEM ArcSight has a flexible connector attachment system, a large set of correlation rules, but this system allows monitoring of data flow only to the fourth level of the OSI model. SIEM Qradar provides traffic tracking at all levels of the OSI model, but its disadvantage is the low level of event log normalization.

Many organizations consider the use of the SIEM system as an additional and very important element of protection against targeted attacks. The choice of a SIEM system is an important step in creating protection for an organization's information infrastructure. The following criteria can be used to select a solution:

- Solution architecture;
- Functional features;
- Integration capabilities;
- Additional criteria.

References:

1. SIEM Integrations. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.snaresolutions.com/solutions/siem-integration/>.
2. IT Organization: Enterprise Benefits of SIEM Systems. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bleuwire.com/it-organization-enterprise-benefits-of-siem-systems//>.
3. Security Operations Center Roles and Responsibilities. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.exabeam.com/security-operations-center/security-operations-center-roles-and-responsibilities/>.

NEURAL NETWORK, NEURAL NETWORK TRAINING, PARALLEL METHODS

Yaroslav Oleksievets, cadet of group S-53

Sokolov V. V., PhD in Engineering, Associate Professor

Yefimova O. M., PhD in Pedagogic, senior lecturer.

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The neural network is a universal tool for data processing. These data can be applied to any field: economics, biology, physics, agriculture, medicine. Its main advantage is the separation of the dependencies between the input data and the result obtained. Now neural network applications are a commonplace – the universal tool for all things data analysis and generation from natural language processing and image recognition to more complex operations like predictive analytics and sentiment analysis [3]. Neural networks are a powerful modeling method that allows you to decrypt complex dependencies. The main problem of the neural network is the complexity of its training. This is due to a large number of dependent parameters. So this process takes a lot of time and resources. It is important to use multithreading to accelerate the training process of the neural network, in the context of the rapid development of information technologies in the field of neural networks and its complication.

The purpose of this work is to develop a method of multithreaded training of a neural network and to implement it in a software product.

The methods which must be used to achieve the goals should include analysis of existing approaches to the design and parallelization of neural networks, and then, based on the results of

the preliminary analysis, to develop a work algorithm and program structure, to implement and test a program for parallel and sequential training of the neural network.

The developed algorithm of multithreaded training should provide training faster than current parallelization algorithms. Also, under this condition, the neural network must be trained.

In summary, obtained results showed an advantage in the training speed of the selected multithreading method in comparison with the classical method. This method changes the training algorithm so the question of using this method should be explored further.

References:

1. Борисов Ю.И. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки / Борисов Ю.И., Кашкаров В.М., Сорокин С.А. // Открытые системы. – 1997. – № 4. – С. 38 – 40.

2. Simon Haykin. Neural Network a comprehensive foundation (2nd edition) / Simon Haykin - Prentice Hall, 842 pages, 2013.

3. When to Use Neural Networks? Applications & Examples of business usage. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**

SYSTEM OF INFORMATION SERVICES SECURITY CONTROL OF THE CORPORATE NETWORK BASED ON THE SIEM SYSTEM

Popruzhna K. P., cadet of group S-53

Tsurkan V. V., PhD in Engineering, Associate Professor

Yefimova O. M., PhD in Pedagogic, senior lecturer

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The modern stage of civilization is characterized by the influence of information and telecommunication technologies that contribute to changes in the economy, social structures, government, culture, etc. As for our country it is very important fact that the use of information technologies makes it possible to improve the quality of preparation and decision-making in various fields of activity. The quality, reliability and security of information exchange are the criteria that should be the base all newly created information and telecommunication systems. Their implementation has become a priority for all state and non-governmental organizations.

The need has increased for a solution of information security problems as it has become a critical strategic resource with the development of information technology. The economic potential of society is mainly determined by the amount of information resources and the level of development of information infrastructure. These indicators are constantly complicated, qualitatively changing; the number of sources of information and its consumers is constantly increasing. At the same time, the vulnerability of the modern information society to unreliable information, untimely receipt of information, industrial espionage, computer crime and more is increasing. The importance of getting accurate data instantly when managing your computer's network security is hard to overstate. Threat detection speed is one of the pressing problems.

Thus, the report is devoted at cyberattacks and cyber incidents of the information network, elaborate scenarios of their possible implementation and neutralization. A comparative analysis of the functionality of SIEM-systems (Security Information and Event Management) is carried out. The implementation of the Splunk control system was proposed and presented. The system enables the security of information services through the collection, storage, processing, analysis of data from log files of critical components of the corporate network and timely response and implementation of security schemes.

The use of systems of this type allows formation the security of information services through the collection, storage, processing, analysis of data from log files of critical components of the corporate network and timely response and implementation of security schemes. This makes it possible to streamline the process of responding to threats and cyber incidents in the information system.

References:

1. Бурячок В. Л., Толубко В. Б., Хорошко В. О., Толюпа С. В.. «Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект». Київ: ДУТ, 2015. – С. 24-30.
2. Грайворонський М. В. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / М. В. Грайворонський, О. М. Новіков. – К.: Видавнича група BVH, 2009. – 608 с.
3. Довгань О. Д. Кібертероризм як загроза інформаційному суверенітету держави / О. Д. Довгань, В. Г. Хлань //Інформаційна безпека людини, суспільства, держави. – 2011. – № 3 (7). – С. 49–53.

HOW TO MAKE YOUR GMAIL MORE SECURE

Shabunin V. V, cadet of group S-53

Yefimova O. M., PhD in Pedagogic, senior lecturer at National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, foreign language advisor.

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Introduction: Gmail is a free email service from Google. Today more than 1.5 billion people are using this service and this number is only growing. Huge numbers, but Gmail is vulnerable to hacking attacks and no one can guarantee full protection against hacking or theft. A large number of companies and people have been affected by the shortcomings and vulnerabilities of email. However, we can use preventative methods to complicate the information leakage process.

Objectives: tips to protect against an email hack.

Methods: Cybersecurity experts advise you to execute a number of requirements to enhance the security of your email:

- *Email encryption.* The purpose of this method is to fully encrypt the data. The message is encrypted at the sender and decrypted at the recipient; in the process of transmission the letter has an encrypted appearance.

- *Spam Filtering.* It is quite often spam and infected messages containing malware are transmitted through the mailbox. Therefore, we can filter messages and only allow them to receive messages from verified sources.

- *Multifactor Authentication.* It is the one of the best options for protecting mail and accounts from hacking. The identification of the person is carried out by means of a one - time key which is sent by SMS - message.

- *Social engineering.* It is rightly considered the most likely way for hackers to get the desired outcome. Therefore, it is recommended that you do not submit your data, follow the links provided in the email, or download files from a sender you are unsure about.

- *System update.* Don't forget to update the operating system, browser, and software you use to access your email. The reason is simple – with each new update, your protection improves.

Results: Therefore, these actions will increase the security of your Gmail. Also today, there is a large selection of private companies that claim to be able to guarantee full protection of your data and access to it. However, if you are convinced that the information you possess is not of great value to you, then compliance with the above requirements will be sufficient in this case.

Conclusion: It is worth remembering that in most cases, hacking and stealing information is the fault of the users themselves. But with all the preparation, no one cancelled the “day zero attack”. We always overestimate the change that will occur in the next two years and underestimate the change that will occur in the next ten [3].

References:

1. «Gmail» – безкоштовна послуга електронної пошти від американської компанії Google. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Gmail>.
2. Безпека пошти: що потрібно зробити для захисту від кіберзлочинців? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cybercalm.org/novyny/bezpeka-poshty-shho-potribno-zrobyty-dlya-zahystu-vid-kiberzlochyntsv/>.
3. Bill Gates, “Business @ the Speed of Thought: Succeeding in the Digital Economy”. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Business-Speed-Thought-Succeeding-Digital/dp/0446525685>.

ПЕРЕВАГИ ІНТЕРНЕТ МОВЛЕННЯ ПЕРЕД ІНТЕРАКТИВНИМ ТЕЛЕБАЧЕННЯМ

Покришка С.А

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Мовлення в Інтернеті докорінно відрізняється від інтерактивного телебачення. Головною і принциповою відмінністю інтернет-мовлення є функціонування в мережі «Інтернет», а отже, запозичення всіх мережевих ознак. Розглянемо основні ознаки, що мають відношення до інтернет-мовлення.

В даний час спостерігається процес конвергенції всіх форм представлення інформації в мовних інтернет-каналах. В Інтернеті на сайті користувач отримує доступ до інформації, яка відповідно до теми розсортована в різні вікна або смислові блоки: відео- і аудіоінформація, графіка і текст. При цьому загальне інформаційне навантаження динамічно розподіляється за різними формами відповідно до найбільш ефективного використання кожного. Наприклад, обговорення закону в Держдумі можна подати наступним чином. Вибравши зі списку інформаційних тем заголовок «Обговорення закону в Держдумі» користувач потрапляє на інтернет-сторінку, на якій розміщена інформаційна замітка, файл з відеорепортажем, добіркою фотоматеріалів із засідання і аудіокоментарями депутатів. Крім цього, на сторінці гіперпосилання на документ з «порядком денним», на повний текст обговорюваних законопроектів, на біографії депутатів, які в свою чергу можуть містити відео- і аудіофрагменти. Користувач сам вибирає вид, час, тривалість, послідовність і обсяг звернень до інформації. Призупинивши відеорепортаж, можна повернутися до текстових документів, уточнити інформації, а потім знову повернутися до відеоматеріалів. В кінцевому підсумку, користувач отримає повну, об'ємну, а отже більш об'єктивну інформаційну картину. Подача інформації в даній формі суто індивідуальна, така подача дозволяє кожному користувачеві отримувати інформацію з різною послідовністю дій, використовуючи різні види матеріалів і їх комбінації. Крім цього, користувач отримує мультимедійний канал зворотного зв'язку. Він може паралельно відкрити відеовікна для відеоконференції з тими, хто знаходиться в студії телеканалу (ефірного або інтернет-каналу) і в режимі реального часу задати питання, обговорити проблеми, висловити свою думку.

Глобальне поширення. Інтернет-мовлення доступне з будь-якої точки світу в будь-який час. З огляду на природу Інтернету як всесвітньої павутини, практично кожен інтернет-канал апріорі отримує глобальний статус. Для інтерактивного ТВ користувач

повинен підключити телевізор до супутникової антени і налаштуватися на інтерактивний канал, або він повинен знаходитися в місці, до якого підведено кабельне інтерактивне телебачення. Таким чином зона дії інтерактивного ТВ значно обмежена - як технологічно, так і географічно. Для прийому інтернет-мовлення необхідно лише підключення до Інтернету.

Конвергенція. З 2000 року в Інтернеті спостерігається зростання ресурсів, які використовують всі мультимедійні можливості в рамках одного ЗМІ. Це дає можливість одному ЗМІ виступати в ролі телевізійного або радіо каналу, а також друкованого або ілюстративного видання одночасно. Конвергенція всіх видів ЗМІ на основі мережі «Інтернет» привела до появи нових форм інтернет-сайтів - інтернет-каналів, доступ до яких можливий тільки через Інтернет.

Необмежена кількість інтернет-каналів. В Інтернеті може існувати до декількох мільйонів джерел відеоінформації. Середня кількість телеканалів навіть у найбільших містах США не перевищує 80. Виробляти відео для мережі може кожен, у кого є камера, комп'ютер і модем.

Необмежений архів інформації. Використання відео за запитом дозволяє користувачеві запитувати інформаційні матеріали в будь-якому порядку, а також звертатися до архівної інформації річної, дворічної і більшої давності. Інтернет дозволяє зробити те, що неможливо зробити на традиційному телебаченні - повернути передачу тому, наприклад. Користувач може використовувати пошук по архіву аудіо- та відеоінформації, набираючи ключові слова за ознаками: дата, автор, тема, програма і т.д.

Додаткові сервіси. Інтернет може виступати не тільки як засіб масової інформації. Ряд інтернет-ЗМІ використовують можливості Інтернету в якості додатків до своїх інформаційних сервісів. Наприклад, поряд з інтернет-мовленням одного з ЗМІ може бути реалізована не тільки програма передач, але і корпоративний інтернет-магазин, архів музичних композицій, форум і т.д.

Персоналізація мовлення. Багато сайтів використовують форму реєстрації як інструмент для вивчення своєї реальної аудиторії та налаштування сайту персонально під кожного користувача. На основі даних, наданих користувачем, можливо не тільки підлаштовувати елементи сайту, але і міняти сітку мовлення і наповнення рекламних блоків. Наприклад, якщо користувач залишив в анкеті дані про свої інтереси - автомобілі, спорт, кіно, - то на сайті йому буде запропонований спеціальний канал, присвячений автомобільному спорту, а рекламні блоки будуть заповнені кіноафішею.

Низьковитратний технологічний ланцюжок. Організація інтернет-мовлення вимагає значно менших витрат, ніж для традиційного або інтерактивного ТВ: не потрібно ставити передавачі, займати великі офісні приміщення, купувати спеціальну дорогу апаратуру, а також резервувати супутниковий канал. Інтернет створений як відкрите середовище, де практично кожен може реалізувати свої можливості. Слід також зазначити, що Інтернет і менше структурований з точки зору правових норм. Низькі витрати дають більше можливостей для створення приватних, незалежних, некомерційних каналів мовлення.

Інтерактивність. Це єдина подібна тенденція у розвитку інтернет-мовлення та інтерактивного ТВ. Інтернет вже зараз дозволяє передавати кожному конкретному користувачеві саме те, що він хоче отримувати, причому - з набором інтерактивності. Користувач може сам вибирати, коли і які програми йому дивитися; він отримує можливість, не відходячи від екрану, звертатися за додатковою інформацією, спілкуватися в режимі реального часу з іншими глядачами з усіх країн світу, здійснювати покупки, безпосередньо впливати на те, що відбувається в студії, а також одночасно дивитися інші програми. Це призведе до того, що докорінно зміниться модель взаємовідносин між

мовником та телеглядачем. Якщо традиційно ці взаємини будуються на «добровільно-примусової» основі - глядач може дивитися тільки те, що в строго заданий час в безальтернативном порядку пропонує йому той чи інший мовник, то з розвитком інтернет-мовлення глядач отримує значно більшу свободу, і не тільки у виборі того, «що» і на якому каналі дивитися, але також - «коли» і «як» дивитися.

Отже, інтернет-мовлення має куда більшу кількість можливостей та переваг перед інтерактивним мовленням, що змушує поглиблюватися в технології інтернет-мовлення для розширення своєї аудиторії та збільшення охоплення глядачів. Очевидно, що з розвитком техніки і поширенням інтернет-мовлення можуть з'являтися нові відмінності інтернет-мовлення від телебачення. Однак не можна забувати, що тенденції інтерактивного телебачення можуть внести свої корективи і «наблизити» телебачення до інтернет-мовлення.

Література

1. Что такое IPTV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IPTV>
2. Интерактивное телевидение и радиовещание [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compress.ru/article.aspx?id=9768>
3. Потокое мультимедиа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Потоковое_мультимедиа

ПЕРСПЕКТИВНІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ІТ-ІНДУСТРІЇ

Матюк Д.С ст. гр. КІ-19д., Мишко О.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній день сучасна ІТ-індустрія має величезний вибір мов програмування від тих, що тільки починають розвиватись до найбільш поширених, таких як: Java, JavaScript, Python, Ruby, PHP, C #, C ++ і Objective-C.

Середню ланку, поки що займають Scala, Go, Swift, Clojure та Haskell, їх використовує відносно невелике число компаній-розробників програмного забезпечення, хіба що Swift, який вже випереджає Objective-C в розробці під iOS.

Щодо перспективних мов, які не так давно з'явилися, можливо віднести наступні: Elm, Rust, Kotlin, Crystal, Elixir.

Elm - функціональна мова програмування, зручна у використанні, компілюється в JavaScript, HTML, CSS. Використовуючи лише Elm, можливо створити повноцінний сайт, що стає чудовою альтернативою для JavaScript фреймворків типу React. Автоматично використовується віртуальна бібліотека DOM, що пришвидшує роботу. Ще одним плюсом є вбудована архітектура, яка дозволяє забути про потоки даних та сконцентруватися натомість над декларуванням даних та над логікою.

Переваги:

- відсутність виключень часу виконання (runtime exceptions);
- вбудоване семантичне версіонування;
- функціональна мова без мутацій і побічних ефектів;
- підтримка, як юніт-тестування, так і фаззінгу.

Ключові переваги Elm перед JavaScript - надійність і зручність в підтримці, наявність корисного компілятора і потужного інструментарію.

Rust - системна мова програмування, яка поєднує ефективність і контроль над пам'яттю C, а також має риси функціональних мов, такі як сильна статична типізація і висновок типів. Мова розроблена Mozilla Foundation. Як й інші продукти компанії, вона заснована на принципі відкритого коду. Головна особливість в тому, що за допомогою

операторів контролюються абсолютно всі дії. Це дозволяє забезпечити найвищий рівень безпеки. Загалом відмінні риси: безпека, швидкість, конкурентність, сильний інструментарій. Rust цікава в першу чергу тим, хто займається розробкою власних ІТ-продуктів.

Переваги:

- обов'язкове застосування ідіоми RAII й розумних покажчиків;
- спрощення програмування без втрат в швидкості за рахунок «абстракцій з нульовою вартістю» (zero-cost abstractions);
- перевірка запозичення;
- композиція замість наслідування.

Kotlin - статично типізована мова, що виконується на JVM і компілюється в JavaScript. Сумісність з Google і Java, лаконічність синтаксису і можливість реалізувати будь-які завдання робить її популярною серед розробників мобільних додатків. Серед Android-розробників мова програмування Kotlin вважається аналогом Swift для розробки на iOS, відповідна для будь-якого виду додатків - мобільних, десктопних, веб-додатків або серверної частини. Apple також представила цю мову, як простішу у використанні альтернативу Objective-C. На сьогоднішній день Kotlin використовується більш ніж в десяти продуктах JetBrains, а також компаніями Amex, NBC Digital, Expedia і Gradle.

Переваги:

- універсальність і безпека;
- інтероперабельність;
- сумісність з різними інструментами;
- скорочення кількості шаблонного коду, необхідного для вираження певних конструкцій;
- типи в Kotlin за замовчуванням не допускають невизначеного значення, що дозволяє уникнути винятків порожніх посилань або покажчиків;
- можливість делегувати функціональність члена класу зовнішньої функції забезпечує повторне використання і кращу композицію.

Crystal - об'єктно-орієнтована мова програмування загального призначення. Crystal вимагає наперед визначення типу змінних ще на стадії опису програми. Має схожий з мовою Ruby синтаксис.

Переваги:

- статична перевірка типів без необхідності уточнювати тип змінних або аргументи методів;
- можливість викликати C-код за допомогою його прив'язки до Crystal;
- оцінка і генерація коду в процесі компіляції для уникнення шаблонного коду;
- компіляція в ефективний нативний код;
- в Crystal є канали, натхненні CSP (так само, як і в Go), що забезпечує конкурентність;
- макроси в Crystal дозволяють уникнути шаблонного коду і отримати можливості метапрограмування;
- команда crystal: використовується для створення нового проекту, компіляції, запуску тестів і багато чого іншого.

Elixir - динамічна, функціональна мова програмування, створена для розробки програм, що потребують одночасного виконання багатьох процесів. Elixir працює на базі віртуальної машини Erlang, що забезпечує надійність, розподіленість та виконання в

режимі реального часу. Відрізняється продуктивністю, масштабованістю та простотою в підтримці.

Переваги:

- незмінні структури даних і відсутність побічних ефектів допомагають спростити супровід і розуміння великих систем;
- супервізори дозволяють визначити внутрішнє дерево процесів і встановити правила автоматичного виявлення помилок;
- зіставлення зі зразком надає альтернативу умовним і граничним операторам;
- конкурентність, заснована на моделі акторів без поділу ресурсів добре підходить для вирішення існуючих проблем конкурентності на високому рівні;
- дуже ефективне управління ресурсами дає можливість обслуговувати безліч користувачів при обмеженій кількості апаратних засобів;
- заміна коду в «гарячому режимі».

	Rust		Elixir		Kotlin		Elm		Crystal	
	Repos	Users	Repos	Users	Repos	Users	Repos	Users	Repos	Users
2016	5146	1935	2668	861	960	1541	433	194	150	52
2019	23700	13500	16800	4000	24300	26400	5300	994	1200	469
Height	4.6x	7x	6.3x	4.6x	25x	17x	12x	5.1x	8x	9x

У підсумку, можна сказати, що прогноз в цілому виявився вдалим. Хоча Elm і Crystal поки не виправдали надій, проте інші 3 мови проявили себе просто відмінно.

В цілому, мови програмування створюються із завидною регулярністю, на 2019 рік їх налічується 240 різновидів, і цей список включає лише популярні, загальноприйняті коди. Для майбутнього фахівця не обов'язково вчити всі. Але знати, які найбільш затребувані мови програмування, потрібно. Правильний вибір гарантує, що фахівець буде затребуваний і з легкістю знайде роботу.

ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЇ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Циганок Ю.С., гр. КІ-18 зм,

Науковий керівник – Кардашук В. С., доцент кафедри КІ, к. т. н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Актуальність дослідження новітніх методів забезпечення безпеки в хмарному середовищі зумовлено тим, що при розповсюдженні цієї технології в корпоративному сегменті у споживачів виникає низка перешкод, що насамперед включає проблеми безпеки та конфіденційності. На додаток до традиційних ризиків безпеки, що виникають в обчислювальних системах, підключених до Інтернету, хмарні системи мають специфічні проблеми безпеки та конфіденційності через віртуалізацію хмар та характер своєї багаторівневої природи.

Software as a Service (SaaS) – модель, в якій споживачеві надається можливість використання прикладного програмного забезпечення провайдера, який працює в хмарній інфраструктурі і доступного з різних клієнтських пристроїв або за допомогою тонкого клієнта, наприклад, з браузера (наприклад, веб-пошта) або за допомогою інтерфейсу програми. Контроль і управління основним фізичної і віртуальної інфраструктурою хмари, в тому числі мережі, серверів, операційних систем, зберігання, або навіть індивідуальних можливостей додатка (за винятком обмеженого набору призначених для користувача налаштувань конфігурації програми) здійснюється хмарним провайдером.

Хмара є гарячою темою для малого бізнесу аж до глобальних підприємств, але залишається широкою концепцією, яка охоплює велику кількість Інтернет-території. Коли розглядається питання про перехід бізнесу на хмару, будь то для додатків чи розгортання інфраструктури, важливіше, ніж будь-коли, зрозуміти відмінності та переваги різних хмарних служб.

Програмне забезпечення як сервіс (SaaS) швидко стало привабливою альтернативою локальному розгортанню, і в багатьох категоріях воно вже перевершило місцеві місця за новими продажами. Це дослідження кількісно визначає поточні інвестиційні тенденції для SaaS та визначає вигоди, що сприяють компаніям розширювати свої впровадження SaaS. Він також визначає, які з найрізноманітніших SaaS-прикладів сприяють прийняттю, та оцінює тенденції щодо прийняття та інвестицій за розмірами та географією організації. Модель програмного забезпечення як сервісу (SaaS) продовжує набирати «оберти» у всіх куточках ділового світу, і це є зрозумілою причиною. Також відоме як програмне забезпечення на замовлення, розміщене програмне забезпечення або веб-програмне забезпечення, SaaS відмовляється від традиційних підходів до встановлення, обслуговування та управління на користь доставки хмарних додатків через Інтернет. Завдяки SaaS, партнери постачальників послуг беруть на себе відповідальність за безпеку, доступність та продуктивність системи.

Проблеми безпеки в хмарних обчисленнях зазвичай пов'язані з основними технологічними компонентами, на які покладаються хмарні обчислення. Цими компонентами є:

- веб-додатки та служби є технологіями, які найбільш часто використовуваними для доступу до хмарних обчислень;
- віртуалізація є основною технологією надання хмарних обчислень;
- криптографічні методи в даний час є найбільш поширеними методами для досягнення задовільного рівня вимог безпеки для хмарних обчислень.

Отже, будь-які відомі вразливості вищезазначених трьох основних технологічних компонентів можна розглядати як вразливості хмарних обчислювальних систем. Наприклад, протокол HTTP, який використовується в веб-технологіях, піддається перехопленню сеансів та атакам сеансового рівня. Тому хмарні обчислювальні системи вразливі для такого роду атак і повинні подолати цю слабкість. Віртуалізація - ще одна вразлива проблема. Зловмисник може прорватися через віртуальний поділ і отримати доступ до даних і ресурсів або пасивно, спостерігаючи за даними, або активно, змінюючи дані і конфігурації.

Крім того, існують різні інші можливі вразливості, які можуть бути присутніми в хмарних обчислювальних системах, і вони пов'язані з його інфраструктурою та середовищем. Оскільки хмарні послуги зазвичай надаються через Інтернет, все очікувані проблеми, пов'язані з Інтернетом, також пов'язані з хмарними обчисленнями. Вразливості в операційних системах і інших програмах, реалізованих програмно і встановлених в хмарну інфраструктуру, також можна розглядати як такі, що пов'язані з уразливістю хмарних обчислень. На рисунку 1 показана базова архітектура шифрування даних для захисту конфіденційності, перш ніж відправляти їх в хмару.

Технологія хмарних обчислень стикається з різними проблемами, які не можна вирішувати безпосередньо традиційними рішеннями. Відповідне рішення має бути адаптоване до конкретних характеристик цієї нової обчислювальної парадигми. Дослідницькі напрямки вирішення проблем хмарних обчислень різні в залежності від того, на яких видах хмарних проблем зосереджуються дослідники. На рівні віртуалізації технології стверджується, що проблеми, пов'язані з ізолюванням віртуальних машин на

одній фізичній машині, вимагають більшої уваги з точки зору безпеки та продуктивності. Для більш високого рівня важливості, з приводу складнощів довіри у розрахунку на багато клієнтів і вимог до можливостей взаємного аудиту в хмарних обчисленнях, можуть стати новими важливими завданнями.

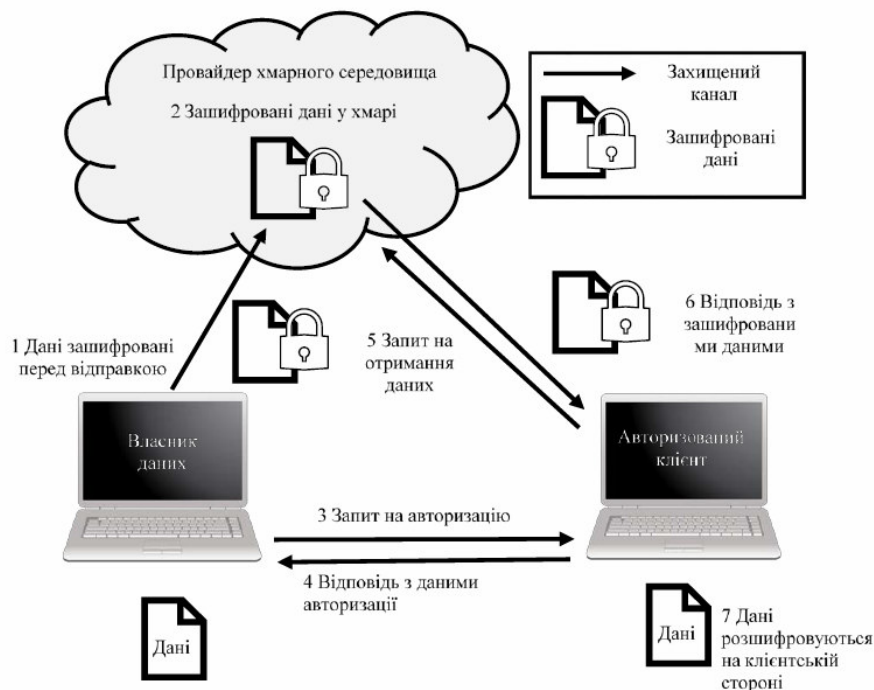


Рисунок 1 – Базова архітектура для збереження конфіденційності даних у хмарі

Проте, можна стверджувати, що конфіденційність і цілісність даних є основною вимогою безпеки, особливо в ненадійних хмарах. Також в надійних або частково надійних хмарах сильним механізмом конфіденційності може бути ключ до встановлення надійності. Ненадійний сервер хмарних обчислень може надавати персональні дані і шаблони активності клієнтів і повертати невірні дані від обчислювальних процесів клієнтам. Також можливо, що ненадійний провайдер може маніпулювати законним способом обробкою запитів користувачів в їх інтересах. Таким чином, захист даних, зокрема їх конфіденційності і цілісності, як від провайдерів хмарних послуг, так і від зовнішніх зловмисників, як очікується, призведе до створення більш сильних архітектур безпеки хмар, які сприятимуть ширшому впровадженню хмарних сервісів.

МЕТОДИ ЗНАХОДЖЕННЯ АУДІО ВІДБИТКА

Хоткін І.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Аудіо-відбиток - це стислий цифровий підсумок, детерміновано генерований з аудіосигналу, який може бути використаний для ідентифікації звукового зразка або швидкого пошуку подібних елементів у аудіоданих. Наступна картина дає інтуїтивне розуміння аудіо відбитка (рис. 1.1).

Практичне використання аудіо-відбитків пальців включає ідентифікацію пісень, мелодій; управління бібліотекою звукових ефектів; ідентифікацію відеофайлів. Ідентифікація носія за допомогою акустичних відбитків пальців може використовуватися для контролю за використанням конкретних музичних творів та виступів у радіомовленні, записах, компакт-дисках та мережах однорангових передач. Ця ідентифікація

використовувалася в дотриманні авторських прав, ліцензуванні та інших схемах монетизації.

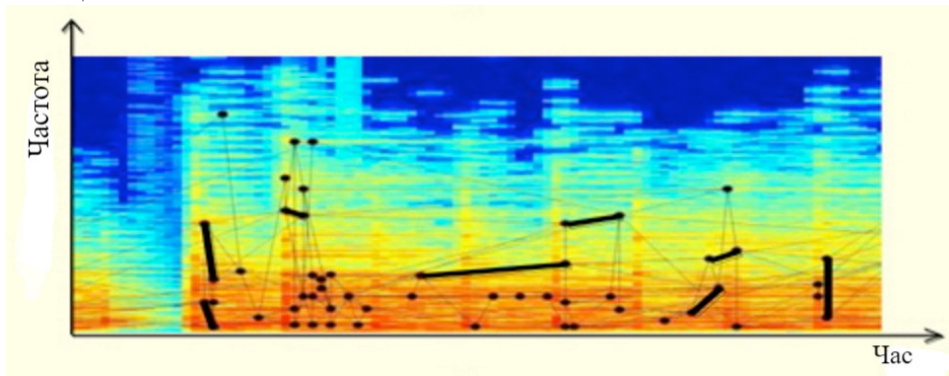


Рис. 1.1 - Частина аудіо з зазначеними піками

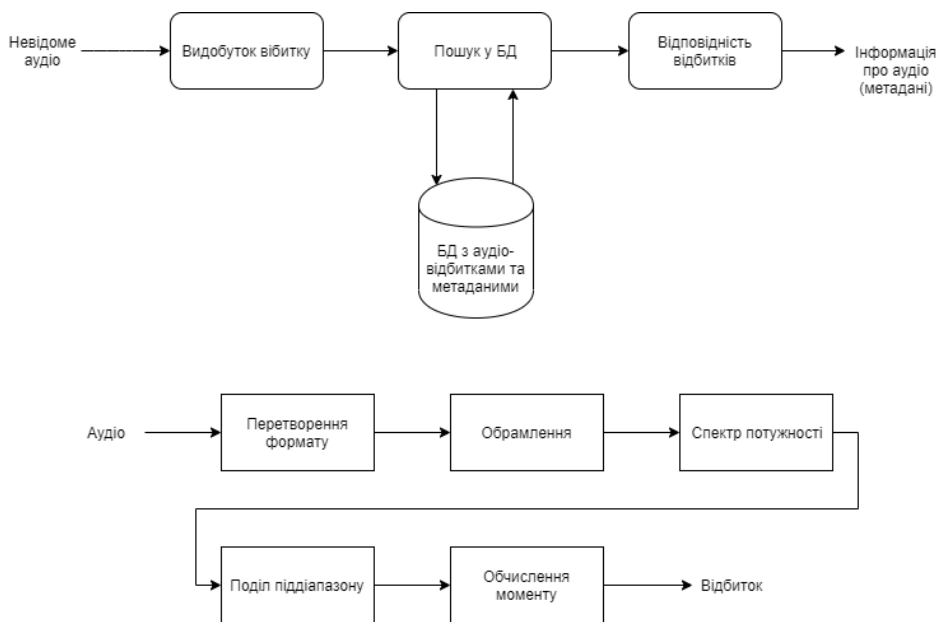


Рис. 2.1 - Стандартний робочий потік аудіо відбитків

Алгоритм акустичного визначення відбитків пальців повинен враховувати сприйняті характеристики звуку. Якщо два файли звучать схоже на людське вухо, їхні акустичні відбитки пальців повинні збігатися, навіть якщо їх двійкові уявлення зовсім інші. Акустичні відбитки пальців - це не розрядні відбитки, які повинні бути чутливими до будь-яких невеликих змін у даних. Акустичні відбитки більш аналогічні відбиткам людей, коли допускаються невеликі відхилення, незначні щодо особливостей використання відбитків пальців. Можна уявити собі випадок розмитого відбитку пальця людини, який можна точно зіставити з іншим зразком відбитка пальця в довідковій базі даних; акустичні відбитки пальців працюють аналогічно.

Перцептивні характеристики, якими часто користуються аудіо відбитки, включають середню нульову швидкість перетину, орієнтовний темп, середній спектр, спектральну площину, помітні тони через набір частотних діапазонів та пропускну здатність.

Більшість методів стиснення звуку (AAC, MP3, WMA, Vorbis) внесуть радикальні зміни у двійкове кодування аудіофайлу, не впливаючи радикально на те, як воно сприймається людським вухом. Міцний акустичний відбиток дозволить ідентифікувати запис після такого стиснення, навіть якщо якість звуку значно знизилася. Для

використання в радіомоніторингу мовлення, акустичні відбитки також повинні бути нечутливими до аналогових артефактів передачі.

Отже, хороший алгоритм акустичного відбитка пальців повинен бути здатний ідентифікувати конкретний головний запис серед усіх постановок художника чи групи. Для використання в якості доказів у суді метод акустичного відбитка пальців повинен бути криміналістичним у своїй точності.

Література:

1. Акустичний відбиток пальця [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Acoustic_fingerprint
2. Аудіо дактилоскопія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.chirp.io/audio-fingerprinting-what-is-it-and-why-is-it-useful/>
3. Аудіо відбитки пальців [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.acrcloud.com/docs/acrcloud/introduction/audio-fingerprinting/>

KEY DISTINCTIONS BETWEEN CYBERSECURITY AND INFORMATIVE SAFETY

Krasovskyi O.S. S-53

Yuzik N.O. S-53

Head of Department, PHD in engineering, Krykhovetskyi H.Y.

Institute for Special Communications and Information Protection, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Cybersecurity and information security are similar in that they are important to corporations and their customers, but they are by no means identical.

Ok so what's the difference? In short, the difference between cybersecurity and information security lies in the fact that cybersecurity is more associated with security threats that arise in the cybernetic sphere, while information security is related to the protection of information regardless of the area in which it appears. You can view information security as a subset of cybersecurity, while cybersecurity is a broader and more comprehensive term.

COMPUTER SECURITY

Cybersecurity is best explained as a means of protecting cyber systems through which potentially sensitive data is transmitted. This information may include credit card numbers, social security numbers, addresses, and other identification or financial information relevant to institution customers. It can be banks, enterprises in which you made a purchase, or virtually any other organization to which you could at some point entrust your confidential information. Where data and technologies that are used to protect it are also covered by the cybersecurity umbrella.

INFORMATION SECURITY

Information security is the protection of information and systems from unauthorized use, access, alteration, destruction, disclosure or disruption of work. It exists to provide the following three things:

- availability, in case the approved object needs access to it
- confidentiality, which means maintaining permitted disclosure and access restrictions
- integrity, which refers to the protection against unauthorized destruction or alteration of information.

All it is known that the source of information in the conditions of realization of anti-terror operation or violation of work of the informative system can expensive cost is life or health of personnel, citizenry and others like that. Maybe, on the face of it, it not so obviously, but all becomes clear, when as a result of source of information appear under the fire of opponent, already well-informed about a place development or route of motion of subdivision.

Therefore observance of clear instructions and requirements in relation to using the variable transmitters of information diminishes the risks of cybersecurity. Uncontrolled and irresponsible use can result similar devices in a loss, elimination, source of service information, violation of work of the information and telecommunication systems, as a result, in modern terms - to threaten to life and health of people.

References:

1. Інформаційна безпека і кібербезпека – в чому різниця? [Електронний ресурс]-2019 - Режим доступу до ресурсу: <https://indevlab.com/uk/blog-ua/informatsijna-bezpeka-i-kiberbezpeka-v-chomu-riznitsya/>

АНАЛІЗ АСПЕКТІВ РОЗРОБКИ ОДИНОЧНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

Курілов Д. Л., гр. ШЗ-18д

Науковий керівник: доц., к.т.н. Іванов В. Г.,

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля

У наші дні гейм індустрія – найпопулярніша з усіх. Для деяких ігри є способом розслабитися та відпочити, для інших - способом самовираження, розкриття своїх талантів та непоганим заробітком. Наприклад, гра GTA 5 на третьому місці по продажах – її купили 80 мільйонів гравців[1]. Узявши її ціну - 629\$ - ми можемо вирахувати її прибуток, що перейде межу в 50 мільярдів гривень. При цьому бюджет гри – 270 мільйонів доларів[2]. Тепер можна зрозуміти, чому більшість програмістів намагаються зайняти місце в цій індустрії.

Процес розробки є дуже цікавим пазлом, до того ж вона потребує певних знань. Аби розробити гру, схожу на реальність, потрібно врахувати багато мілких деталей, наприклад, віддзеркалення зображень у дзеркалах, зіткнення об'єктів, фізику стіни, тощо. Також розробка гри сприяє розвитку навичок роботи в команді, адже, зазвичай, в ній бере участь від трьох людей. У великих кампаніях по типу Ubisoft, EA Sports над грою зазвичай працює більше кількох сотень, а то й тисяч людей. Тож навички кооперації потрібні, аби донести до інших свої ідеї. Наразі, є думка, що скоро ігри повністю замінять телебачення, адже в них ви не просто дивитесь на картинку, ви приймаєте участь в процесі розповіді, що допомагає повністю відчути себе на місці головного героя гри. Отже, перспективи роботи в цьому напрямку великі.

Для того, щоб розробити гру, потрібно знати її основні складові, а саме: сетінг, геймплей та музика. Також треба обрати жанр гри, який допоможе у виборі наступних складових. Почнемо з початку з жанру. Якщо продивитися 100 кращих ігор[3], то можна побачити, що перші місця займають ігри жанру пригод та РПГ (англ. Computer Role-Playing Game, позначається аббревіатурою CRPG або RPG) - жанр комп'ютерних ігор, заснований на елементах ігрового процесу традиційних настільних рольових ігор. У рольовій грі гравець управляє одним або декількома персонажами, кожен з яких описаний набором чисельних характеристик, списком здібностей і вмінь; прикладами таких характеристик можуть бути хіт-пойнти (англ. hit points, HP), показники сили, спритності, інтелекту, захисту, ухилення, рівень розвитку того чи іншого навичку і т. п.[4]. Тепер розберемося з основними складовими. Почнемо з першої складової – сетінгу.

Сетінг - це середовище, в якому відбувається дія комп'ютерної гри; місце, час і умови дії[5]. Так як було вибрано жанр ММО, то й сетінг має відповідати жанру, тож було обрано фентезі світ.

Далі йде геймплей - компонент гри, який відповідає за інтерактивне взаємодія гри і гравця. Геймплей описує, як гравець взаємодіє з ігровим світом, як ігровий світ реагує на дії гравця і як визначається набір дій, який пропонує гравцеві гра[5]. Геймплей має

підігрівати інтерес до історії, бути різноманітним, аби не набриднути, при цьому розумно вливатися в гру, аби прикрити «дірки» сюжету.

Музика та звуки також є важливими для атмосферності гри, адже гарне звукове супроводження є не тільки приємним доповненням, а навіть головною складовою гри. Влучно підібрана музика, гарні звукові ефекти та просто фонові звукові доріжки є запорукою приємної гри, допомагають гравцеві зануритися в неї повністю та не набриднути грі в перші декілька годин.

Тепер перейдемо до не менш важливої деталі – графіки. Вона буває двовимірною (усі моделі для гри створюються в двовимірній системі координат) та тривимірною. Так як розробка гри у тривимірній системі координат потребує доволі багато часу, ресурсів та неабияких навичок, то було вибрано двовимірну гру.

Тепер розберемося на акцентах гри. Так як двовимірна графіка зараз не привабить багатьох, то акцент потрібно зробити на геймплеї, гарній історії, а, отже, й опрацьованому до найменших деталей сетінгу, та прекрасному музичному супроводженні. Якщо все буде опрацьовано до найменших деталей, то гра зможе принести гарні доходи й залишити після себе приємні враження.

Вибір середі розробки був між двома – Unity та XNA. Unity – це кросплатформена середа розробки комп'ютерних ігор. Основними перевагами Unity є наявність візуального середовища розробки, кросплатформеної підтримки і модульної системи компонентів. До недоліків відносять складнощі при роботі з багатокомпонентними схемами і труднощі при підключенні зовнішніх бібліотек. XNA у свою чергу є набір інструментів з керованим середовищем часу виконання (.NET), створений Microsoft, який полегшує розробку і управління комп'ютерними іграми. Це бібліотека для середовища розробки на мові #. Обидва інструменти є безкоштовними. Після проведення певних порівнянь та перечитавши не один сайт та посібник, було обрано XNA, адже він дає більший контроль при створенні свого проекту. При цьому двигун Unity ліпше використовувати для розробки тривимірних проектів.

Отже, аби гра була приємною та цікавою, в ній повинні бути гарний сюжет, приємна графіка, опрацьований сетінг, не нудний геймлей та добре звукове супроводження. При розпорядженні достатньою кількістю знань та ресурсів можна розробити тривимірний проект, при бракуванні матеріалів – двовимірний. Для першого випадку ліпше використати двигун Unity, а для двовимірного проекту – бібліотеку XNA.

ЛІТЕРАТУРА

1. 10 найбільш продаваних ігор в історії [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.ferra.ru/review/games/most-succesful-games.htm>
2. Grand Theft Auto 5 побила 7 рекордів Гіннеса [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://rg.ru/2013/10/09/gta-site-anons.html>
3. Топ 100 кращих ігор [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://www.kinonews.ru/games_top100/
4. Комп'ютерна рольова гра [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_ролевая_игра
5. Комп'ютерна гра (Складові комп'ютерної гри) [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_игра#Составляющие_компьютерной_игры

РОЗРОБКА БОТНЕТ ПРОГРАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АСИМЕТРИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЇХ РОБОТИ

Мірошніченко І.І., гр. КІ-18дм

Науковий керівник – Кардашук В.С, доцент кафедри КІ, к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Метою роботи є розробка ботнет програми для аналізу роботи асиметричних алгоритмів шифрування у ній.

Ботнет – це деяка кількість пристроїв з'єднаних через мережу інтернет, на кожному з яких працює один або більше ботів. Ботнет програми найчастіше використовують для здійснення атаки типу «відмова у наданні послуг» (DDoS), збору інформації, спам розсилок, та отримання віддаленого контролю над пристроєм. На даний момент це досить велика проблема, бо більшу частину ботнетів досить складно виявити. В більшості випадків вони використовуються для незаконних дій відносно людей, й наносять неймовірних збитків.

Ботнет мережі, за архітектурою, можна умовно поділити на два типи, мережі з архітектурою Peer-2-Peer та з архітектурою клієнт - сервер. Мережі з архітектурою Peer-2-Peer більше підходять для спам розсилок, здійснення атак типу «відмова у на наданні послуг» (DDoS). Мережі з архітектурою клієнт-сервер більше підходять для збору різних видів інформації з заражених пристроїв або отримання віддаленого контролю над пристроєм.

В якості досліджуваних алгоритмів шифрування з відкритим ключем будуть використовуватися такі алгоритми:

- RSA – асиметричний криптографічний алгоритм, що базується на обчислювальній складності задачі факторизації великих цілих чисел. RSA перший алгоритм такого типу, придатний і для шифрування, і для цифрового підпису.

Шифрування даних:

$$c = m^e \bmod(n) \quad (1)$$

Де, c – зашифрований текст,
 m – текст для шифрування,
 e, n – пара чисел відкритого ключа.

Дешифрування:

$$m = c^d \bmod(n) \quad (2)$$

Де, m – дешифрований текст,
 c – текст для дешифрування,
 e, n – пара чисел закритого ключа.

- Схема Ель-Гамала - асиметричний криптографічний алгоритм, який засновано на складності обчислення дискретних логарифмів в кінцевому полі. Криптосистема включає в себе алгоритм шифрування і алгоритм цифрового підпису.

Шифрування даних:

1. Обирається сесійний ключ – випадкове ціле число k таке, що $1 < k < p-1$
2. Обчислюються числа

$$a = g^k \bmod p \quad \text{і} \quad b = y^k M \bmod p \quad (3,4)$$

Де, трійка чисел p, g, y – відкритий ключ,
 M – повідомлення,
 a, b – шифротекст.

Дешифрування:

$$M = b(a^x)^{-1} \bmod p \quad (5)$$

Де, a, b – шифротекст,
 x – закритий ключ,

M – розшифроване повідомлення.

• NTRUEncrypt – криптосистема з відкритим ключем заснована на решітчастій криптосистемі, створена в якості альтернативи RSA й криптосистемам на еліптичних кривих. Стійкість алгоритму забезпечується складністю пошуку найкоротшого вектора решітки.

Шифрування даних:

1. Обирається повідомлення m й перетворюється в поліном

$$M(x) \in Lm, \quad (6)$$

Де, $Lm = \{M(x) \in R \mid \text{для всіх коефіцієнтів } M, \text{ які лежать в } [-\frac{p-1}{2}; \frac{p-1}{2}]\}$,

2. Обчислюється поліном

$$C(x) = p * r(x) * h(x) * M(x) \bmod q \quad (7)$$

Де, $C(x)$ – шифротекст,

$h(x)$ – відкритий ключ,

$r(x)$ – «осліпляючий многочлен».

Дешифрування:

1. Обчислюється

$$a(x) = r(x) * p * g(x) + f(x) * M(x) \bmod q \quad (8)$$

2. Обчислюється

$$b(x) = a(x) \bmod p = r(x) * p * g(x) + f(x) * M(x) \bmod p \quad (9)$$

3. Обчислюється

$$b(x) * f_p(x) \bmod p = f(x) * b(x) * f_p(x) = m \quad (10)$$

Де, $f(x), f_p(x)$ – закритий ключ.

В результаті дослідження планується отримати данні про швидкість роботи різних асиметричних методів шифрування та навантаження на уражені комп'ютери під час шифрування. На основі отриманих даних вивести графіки та залежності від різних параметрів шифрування, розміру даних та потужності ПК.

Це дослідження може допомогти пришвидшити вивчення ботнет мереж в цілому й покращити методи боротьби з цією проблемою.

Література:

1. Alfred J. Menezes; Paul C. van Oorschot; Scott A. Vanstone (August 2001). Handbook of Applied Cryptography. Режим доступу: - <http://cacr.uwaterloo.ca/hac>.

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR PREVENTION OF DATA LEISURE FROM THE INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEM

Hret S., cadet of group S-53

Institute of Special Communications and Information Security National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The report considers modern software systems for interception and analysis of network traffic, which are used as a means of preventing the leakage of data from information and telecommunication systems. Their advantages and disadvantages are analyzed and ways of their elimination are offered.

The analysis of recent publications and cyber incidents that occur during the operation of special purpose ITS indicates the urgency of resolving the issue of timely prevention the process of unauthorized leakage of confidential data [3].

One of the effective technologies used here is means of intercepting and analyzing network traffic – sniffers that often used by ITS security officers to prevent unauthorized access to data and to intercept passwords. These software tools, as a rule, work at the NIC network adapter level (Network Interface Card OSI model) and function in the environment of different operating systems (for example Unix, Windows, DOS etc). The most common among them are programs: Wireshark, WPE Pro, rPe and others [1].

These programs can pose a serious threat because they can spy on and decrypt usernames and passwords, sensitive information, disrupt individual computers and the network as a whole.

Sniffers help system administrators diagnose networking and track computer hooligan attacks. In addition, they are used to verify and thoroughly analyze the correct configuration of the network software.

Our analysis of their functioning shows that near their benefits, like an intercepting network traffic in a real time, integration with other batch analyzers and creation of various statistics, we also have major flaws in their work such as inability to capture data transmitted at program startup, we also don't have the ability to export the binary package and others[2].

Consequently, a promising way to resolve this issue is development of special software which, combined with exiting solutions, will enhance ITS security to prevent the process of unauthorized leakage of them.

References:

1. Принцип работы sniffера. Анализаторы трафика : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www1.hut.ru/aneksniff/sniffer2.html>.
2. Кришнамурти Б. Основы локальных компьютерных сетей. Учебное пособие Web-протоколы. Теория и практика. HTTP/1.1, взаимодействие протоколов, кэширование, измерение трафика / Б. Кришнамурти, Д. Рексфорд., 2010. – 624 с.
3. Crouthamel A. Mastering Wireshark 2 / Andrew Crouthamel., 2018. – 326 с.

TWO-MIRROR ANTENNA IRRADIATOR

Laschenko V., cadet of group C-52

*Institute of Special Communications and Information Security
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

It was designed as an open end waveguide with a two-mirror antenna screen with a second elliptical mirror.

The parabolic antenna was designed for the 4.5 ... 4.7 GHz band. A paraboloid with a diameter of 1.5 m was used as the main mirror. A linear polarization emitter was specially designed and manufactured for him.

That is, the main mirror irradiator is essentially a two-mirror antenna with an elliptical small mirror type.

The technology of manufacturing submerged parabolic mirrors provided for the presence of a flat platform in the center of the mirror, in accordance with the dimensions of the emitter. This pad is not first needed for forming the antenna radiation due to the shadow effect of the emitter, and secondly it is a technological one. joint rotation. For this flat platform in the center it was attached to the matrix. Such mirrors are called "katana". In this case, the paraboloid will not have a focal point, but will have a focal ring, which is ideal for two-mirror antenna type ADE.

In the manufacture of the antenna was solved the problem of attaching the radiator to the mirror with the possibility of its adjustment in the antenna[1].

The radiator housing is made of aluminum tube \varnothing 50 mm. To protect against climatic effects, the case of the irradiator with a second mirror was inserted into the foam radio-transparent tube with low dielectric constant ($\epsilon' \approx 1,1$) and low losses.

The role of a small mirror is to repel the radiating beam of a radiator on it to a large mirror. In this case, due to the geometric properties of the ellipse, a spherical wave reflected by a small mirror if it comes out of one point - focus F, juxtaposed with the focus of a large mirror. This wave is transformed by a large mirror in a plane[2]. The parabolic mirror emits as if it were in its focus an imaginary (virtual) irradiator creating a spherical wave.

This antenna has the following advantages over conventional two-mirror antennas:

- due to the fact that the emitter is located in the immediate vicinity of a small mirror, the energy transfusion at the edges of this mirror is reduced with a sufficiently uniform amplitude distribution[3].

The rays coming from the phase center of the emitter are close to the axis of the system and are matched by the highest energy density that is radiated by the auxiliary mirror to the periphery of the quasiparaboloid, and the rays reflected from the points near the edges of the auxiliary mirror by which the energies correspond to the energy on the surface of the paraboloid, close to its center.

The main requirements relating to the shape of the emitter DN in optimized antennas, including the ADE antenna, are its axial symmetry and minimal energy leakage outside the small mirror radiation sector (steep declines in the irradiator DN). The developed parabolic mirror irradiator provides the necessary energy for the troposphere line to transmit the E1 stream over a distance of 200 km.

References:

1. Ерохин Г.А. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн – Москва, 2004, Выпуск 2. – 491 с.
2. Кочержевский Г.Н. Антенно-фидерные устройства 1989. – 280 с.
- 3.Мазор С.Ю. Основні поняття електродинаміки – Київ 2018 – 87 с.

MODERN QUANTUM INFORMATION SECURITY TECHNOLOGIES

Yehorov D.P., group S 62

Matiyko A.A., lecturer of Special Department №1

Zhytska S.A., senior lecturer at National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, foreign language advisor.

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Nowadays the theme of cybersecurity and information security is actual as never before because we live in the time when the amount of data increases incredibly fast because of this it becomes impossible to monitor, to store and protect such stream of information. Trivial cryptography aims to ensure the confidentiality of information using symmetric or asymmetric cryptographic algorithms, but they have a number of problems. For example, symmetrical systems, though fast and reliable but they have a key allocation problem. Asymmetric systems do not have such a problem, however, such

systems are rather slow while modern information communication technologies (ICT) are directed on high speed technologies.

Their stability is based on the fundamental inability to solve a certain mathematical problem in a certain polynomial time, but with the development of new computing technologies there is a threat of solving such problems in polynomial time, which threatens the confidentiality of information and actually means the possibility of performing the same math operation. A fundamentally new approach to the problem is possible due to quantum cryptography.

The objective of my article is to explain the methods and advantages of quantum cryptography. Quantum cryptography is based on certain postulates because, unlike conventional cryptography, it is based not on mathematical problems but on the laws of physics. All processes in quantum cryptography is working because of quants (the minimum amount of any physical entity involved in an interaction) to be exact – photons. It is the quantum of the electromagnetic field including electromagnetic radiation such as light and radio waves, and the force carrier for the electromagnetic force.

From the Postulates of Quantum Mechanics, we can allocate for ourselves some advantages of quantum cryptography, among which are:

- measuring an unknown quantum part changes its state under the influence of the measuring device;
- it is not possible to make an exact copy of the unknown quantum state without making measurements;
- the quantum system can be not only in the base states but also in the superposition state;
- two or more qubits can be confused, i.e. be in a singularly polarized state and therefore any manipulation of one qubit will change the other.

Thus, we can state that realization of this project will become available with the invention of quantum computers and will be able to turn our notion of information security over. Improving of this technology will fully solve a problem of technical security of information and will allow simple users to improve their internet security. The future is near, so let us be prepared for it and think in advance.

References:

1. Interview with an expert. [Електронний ресурс]. – Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=aWQMi9qepxE&t=1325s>
2. Postulates of Quantum Mechanics. [Електронний ресурс]. – Retrieved from http://vergil.chemistr.y.gatech.edu/notes/intro_estruc/node4.html

РЕЄСТРАЦІЯ РУХУ І ПІДРАХУНОК МЕРЕХТЛИВИХ ЧАСТИНОК ПИЛУ В ЛАЗЕРНОМУ ПУЧКУ

Лунякін Р. ПФ-19дм, Скурідіна Т. ПФ-19дм, Рязанцев А.О. аспірант
Науковий керівник: доц. к.ф.-м.н. Хорошун Г.М.

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Створення нових вискоелективних технологій безперервного контролю ступеня чистоти приміщення є нинішньою потребою та необхідністю, виходячи з того, що рівень вимог до чистоти повітря при виробництві високотехнологічної продукції з кожним роком стає вище при одночасному збільшенні обсягів виробництва. Перевірка чистоти приміщення виконується за допомогою лазерних лічильників частинок згідно з ГОСТ Р ІСО 21501-4-2012. При класифікації приміщень та відповідності до стандартів розглядаються тільки множини частинок з кумулятивним розподілом концентрації частинок, розмір яких знаходиться в діапазоні 0,1-5,0 мкм. Метою цієї роботи є розроблення інформаційної технології реєстрації та підрахунку частинок. Суть інформаційної технології базується на таких поняттях, як інформаційні ресурси та інформаційні процеси. Інформаційні ресурси (ІР)

– це фізична теорія фотофорезу [1], завдяки якому можливе пересування частинок у лазерному полі, теорія розсіяння світла Мі та Релея [], а також оптичні експериментальні схеми, за допомогою яких відбувається реєстрація частинок. Під інформаційним процесом (ПІ) розглядаємо процеси одержання, збереження, перетворення, представлення і передачі інформації по реєстрації кількості частинок певного розміру. Реєстрація частинок відбувається трьома способами: за рахунок перекидання світлового потоку від лазера, по переміщенню частинок вздовж лазерного променя та фіксації частинок на стінках комірки. Імпульс світла реєструється фотодетектором у нашому випадку – це камера, що веде запис проходження проби через пучок. Отже є потреба у створенні програмного засобу з обробки даних отриманих від фотодетектора. Після огляду вже існуючих рішень та аналізу алгоритмів виявлення руху в кадрі було розроблено програмний продукт, який аналізує відео кадр за кадром за допомогою бібліотеки AForge.NET; реалізована можливість виділення одної або декількох областей для пошуку руху. Розроблена програма на основі бібліотеки AForge.NET, яка дозволяє на виділеній ділянці відео виявити об'єкти, що рухаються. Алгоритм виявлення руху заснований на різниці поточного відеокдру з модельованим фоновим кадром. Різницевий кадр задається пороговим значенням і обчислюється кількість пікселів, що відрізняються від фонового кадру. Помічено, що частки, які залишаються на місці, продовжують мерехтати в лазерному пучку і програма продовжує реєструвати одну і ту ж частинку пилу, що ускладнює їх підрахунок. Алгоритм реєстрації частинок підлягає подальшому вдосконаленню. Робота виконана частково за підтримки українсько-польського проекту 0119U101982.

Література:

1. Ehrenhaft, Felix: "Photophoresis and the Influence upon it of Electric and Magnetic fields", Phil. mag. 11 (1931),140–146
2. Бобицький Я., Клімкевич Р., Порівняльний аналіз оптичних методів вимірювання розмірів мікрочастинок, Вимірювальна техніка та метрологія, № 67, 2007 р.48-55

INFORMATION PROTECTION TECHNOLOGIES IN SPECIAL INFORMATION-TELECOMMUNICATION SYSTEMS WITH THE USE OF OPEN VPN

Pasichnyk-Mamchur T., cadet of group S-51, Storchak A., senior lecturer, SK № 1

Institute of Special Communications and Information Security

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The level of crime in the computer environment, which is aimed at violating the confidentiality, integrity and accessibility of information, including information resources of executive authorities, is also increasing in proportion to the development of computer technologies. The annual losses associated with computer crimes are estimated to be considerable, so the use of information and telecommunications systems to transmit both state-owned and restricted information requires an effective security system. [1] One of the building blocks of such a system is virtual private networks. Therefore, the urgent task of analyzing and investigating effective mechanisms for implementing and implementing virtual private network technology.

Information security in ITS is understood to mean activities aimed at ensuring the security of information processed in ITS and ITS as a whole, which makes it possible to prevent or eliminate threats and reduce the likelihood of causing losses from the implementation of threats.[4]

Protection of information in ITS is to create a system of technical (engineering, software and hardware) and non-technical (legal, organizational) measures and to maintain its working condition [3]

OpenVPN is a free implementation of open source virtual private network (VPN) technology to create encrypted connections between two client machines or to provide a centralized VPN server for

multiple clients at the same time. OpenVPN allows you to connect between computers running NAT firewalls without having to change their settings. [2]

References:

1. Шаньгин В Защита информации в компьютерных системах и сетях – Москва: ДМК Пресс, 2012 – 592 с.
2. Feilner M. OpenVPN Building and Integrating Virtual Private Networks — Birmingham: Packt Publishing, 2006. — 258 с.
3. Основи інформаційних технологій: Тексти лекцій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007.– 259 с.
4. Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черемушкин А.В. Основы криптографии. Учебное пособие, 2-й изд., испр. и доп. – М.. Гелиос АРВ, 2002. – 480 с., ил.

VISUALIZATION OF CYBER SECURITY DATA

Kovalchuk D.I., cadet of group S-53

Zurkan V., Ph.D., docent

Institute for Special Communications and Information Protection, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

The construction of the visualization facilities is carried out in the direction of developing a flexible system that can vary according to the requirements of the users. The provision of this modification imposes certain restrictions, the most important of which is the impossibility of a partial rearrangement of the system in accordance with the new requirements. This task is very important as its release will allow to reduce the process of both development and modification of systems of this class. Generally, visualization is only used at the last stage as an auxiliary tool to accelerate decision-making when evaluating cybersecurity outcomes.

This approach is that after the program is completed, the results are recorded on a remote server, from where they are downloaded by the graphics system [1]. This kind of visualization is one of the steps in the sequence of running the program and further analyzing the results. All actions are carried out sequentially, which gives some limitations in applying this approach, namely in the analysis and presentation of results. That is why it is important to analyze the existing approaches and focus on the main tasks, which will help to outline the tendencies of designing visualization systems.

First of all, visualization allows you to capture large amounts of information, as if compressing it, making it compact. Likewise, it makes the perception of complex information more accessible, speeding up comparisons of values and facilitating the detection of patterns in data. An important feature of the visualized data is its persuasiveness, so it is very important to avoid distortion of information in the visualization process [2]. In particular, in a good visualization, the clarity of the overall picture does not interfere with the perception of details. But the main thing that distinguishes visualization as an infographic from the use of visualization as an analysis technique is a *clear message* . If there is nothing in the data that they want to show to the receiver, no visualization can make them interesting.

References:

1. Visualizing Cyber Security Data : Detecting Anomalies [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cambridge-intelligence.com/visualize-cybersecurity-data/>. – Дата доступа: березень 2019
2. Каіро А. Вступ до інфографіки та візуалізації [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://toplead.com.ua/ru/blog/id/vizualizacija-dannyh-kakpravilno-vybrat-diagrammu-ili-grafik-dlja-godovogo-otcheta-212/>. – Дата доступа : грудень 2018

DYNAMICS OF CHANGE OF TRANSMISSION SPEED IN TELECOMMUNICATION TRANSPORT SYSTEMS

Bukhanets O., cadet of group C-52

Institute of Special Communications and Information Security

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The comprehensive development of telecommunication transport networks (TTN), which are based on fiber-optic transmission systems with wave multiplexing (WM), is one of the main directions of modern scientific and technological progress. The development of optical networks will increase the bandwidth of TTN and will avoid costly optical-electronic signal conversion, which is an important factor for the implementation of fully optical networks in Ukraine. According to the experience of the world, the increase in the volume of transmitted information gradually leads to the depletion of the network capacity, which is why the question of its increase is being raised. This problem can be solved by several methods.

Applying the first approach - laying new fiber optic cables, it may be advisable if the cost of laying new fiber optic lines is low. The implementation of the second method - the transition to more productive means of time multiplexing, has also been associated with difficulties. Currently, the speed of SDH transmission networks is up to 40 Gb/s. The disadvantage of SDH networks is that increasing network bandwidth requires more investment because opto-electronic and electron-optical transformations are used for multiplexing, selection, signal regeneration. Therefore, further use of the SDH network is impractical, and it is necessary to move to fully optical communication networks.

The third approach - the use of networks with WM, unlike the other two, provides the highest transmission rate in the TTN. The essence of WM technology is that in it the set N of the optical output signals $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_N$ of various transmission systems using the TDM method, for example, TS SDH, are multiplexed into a single optical linear signal $\lambda_{1+2+\dots+N}$, which is transmitted on one OF of the linear path of the telecommunication transport system of technology WM (TTS WM). Most of the existing telecommunications transport networks (TTN) are built by TTN WM systems using dense and high-density wave multiplexing (DWDM and HDWDM) technologies. DWDM and CWDM are no longer just considered a means of increasing the optical throughput fiber as well as the most reliable technology for support multiservice and mobile networks that provides a dramatic increase in throughput and implements a wide range of fundamentally new services communication. Based on DWDM technology, you can create networks that have the capacity to increase throughput dozens and even hundreds of times (the speed of such a system on one fiber will reach 20...80 Gb/s and up to 160 Gb/s in the transition to 64 channels). The peculiarity of the WM technology is that it allows to significantly increase the data transfer rate, with the most commonly used fiber optic cables and standard time multiplexing aperture, as well as the fact that due to the large spectral spacing there is no influence of the channels on each other. This method allows either doubling the transmission speed of a single optical fiber, or organizing duplex communication. The telecommunication transport network of Ukraine is mainly formed by the TTN WM DWDM, which operate in the C-optical bandwidth recommended by ITU-T for long-range optical communication. The possibilities offered by DWDM technology for increasing the speed are quite different.

References:

1. Однорог П.М., Омецінська О.Б., Михайленко Є.В. WDM (Видання третє) / під ред. Катка В.Б. – Київ, 2005. – 194 с.
2. Хмелёв К.Ф. Основы фотонного транспорта.-К.:Техника, 2008.-680 с.

THE CONCEPTUAL MODEL OF CYBERSPACE AND CYBERSECURITY AS A PROTECTION AGAINST APT-CYBER ATTACKS

Horonday E.V. S-53 group

Petryk V.M. PhD in Public Administration, assistant professor

Institute of Special Communications and Information Protection

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

The term cybersecurity is generally understood to mean the provision of information properties such as confidentiality, integrity, accessibility and others in cyberspace. The conceptual model of cyberspace should help reduce the level of uncertainty in understanding the essence of cyberspace. Thanks to this, we can broaden the scope of research on cyberspace implementation and cybersecurity in general. At present, the direction of development of a complex of scenario analysis tools of a new class of cyber threats - APT attacks ("Advanced Persistent Threat" - "targeted persistent threat"; targeted cyberattack) seems promising. This cyberattack is significantly different in purpose and implementation than other types of attacks, which makes it quite difficult to combat such attacks. It is necessary to understand the essence of cyberspace. So cyberspace is a physical environment in which electronic devices, information systems, and telecommunication systems, which in turn form ITS, function. That is, a set of information relationships between users of ITS, which are formed through the services of these systems. With this representation of cyberspace, the term cybersecurity can be simplified: "cybersecurity is a state of information and telecommunications systems in which intentional unauthorized actions in cyberspace do not violate the properties of information products for users of these systems." Relying on terms such as cyberspace and cybersecurity, with a view to minimizing non-distortion, one can effectively counteract APT cyber attacks. For this purpose, it is advisable to develop a conceptual model of cyberspace and cybersecurity, which allows to reduce the level of possible uncertainties in the description of various complex situations in cyberspace due to the use of special tools of terminological, graphic and mathematical formalization.

A prerequisite for protection against APT-cyber attacks is a clear understanding of information in ITS. Information circulating in ITS is the result of the transition of properties from one object to another. The processing of information (its storage, transformation, transfer and other operations) in ITS is carried out by means of electronic, radio-electronic and / or optoelectronic technical devices. The work of these devices is based on the use of electromagnetic interaction of particles with electrical charges. Information in modern ITS is represented as different combinations of two values (0 and 1) of a unit of information called bits. This allows any information (i.e. a combination of units and zeros) to be represented by a set of electromagnetic (electrical, optical, radio) signals that carry information in space. Through the use of different electronic devices and signals, ITS can implement a variety of information processing technologies, which in turn can cause vulnerability in ITS. This makes it possible to conduct APT cyber attacks.

Because an important condition of APT cyberattacks is the use of zero-day vulnerabilities that cannot be detected by conventional signature methods, cybersecurity professionals need to clearly understand how information circulates in ITS. In addition, hackers and attackers use social engineering methods to make this type of attack more resilient to various types of protection.

Thus, by eliminating a number of certain uncertainties, one can clearly understand what constitutes cyberspace and cybersecurity, thereby protecting against APT cyber attacks.

References:

1. Turkan V.V., Shatilo P.V. Methodology for the Analysis, Modeling and Design of IDEF Systems and Processes (1st ed.). Kiev, Ukraine: ISPI of NTUU "KPI". Original work published 2011.-148 c.

ЗОЛОТИЙ ПЕРЕТИН ТА РЯД ФІБОНАЧЧІ ЯК СТРУКТУРА ВСЕСВІТУ

Фільчакова С.Г. ст. гр. КН-17д

Науковий керівник: Барбарук Л.В., ст.викл.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Мета: аналіз існуючих закономірностей золотого перетину в реальному світі та його зв'язок з живою природою.

Вступ. Золотий перетин – це таке пропорційне ділення відрізка на нерівні частини, при якому весь відрізок так відноситься до більшої частини, як сама більша частина відноситься до меншої. І якщо прийняти весь відрізок за одиницю, то більша частина буде дорівнювати 0,618, а менша - 0,382. Ці числа стали золотими коефіцієнтами в математиці.

Головна частина. Ще у тринадцятому столітті італійський математик, відомий під ім'ям Фібоначчі, спостерігаючи за явищами природи, відкрив золоту пропорцію: нескінченну послідовність чисел, у якій кожне число в ряді, починаючи з третього, є сумою двох попередніх (рис.1).

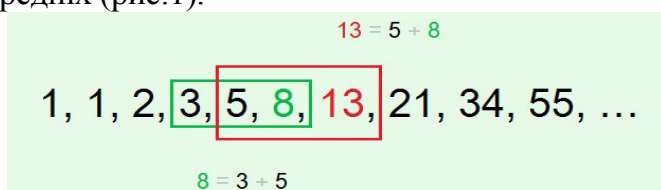


Рисунок 1 – Приклад послідовності Фібоначчі

Це стало називатися рядом Фібоначчі. Особливістю цього ряду є те, що якщо взяти відношення кожного попереднього члена до наступного (точність зростає зі збільшенням чисел), то ми завжди отримаємо в округленні число 0,618 (тобто той самий золотий коефіцієнт), а відношення наступного члена до попереднього дасть нам результат рівно на одиницю більший – 1,618. Ці обидва співвідношення називаються коефіцієнтами Фібоначчі або числом Фі.

Дані факти так і могли б залишатися лише незвичайними математичними казусами, але пізніше стало зрозуміло, що все набагато ширше та масштабніше, ніж здається на перший погляд.

Проводячи велику кількість аналізів, дослідники та вчені раз за разом приходили до висновку, що вся жива природа незмінно прагне до даного ряду золотого ділення. Все, що росте вгору, простягається по поверхні або закручується по спіралі – галактики, Сонце, живий світ, та й сама людина – існує у чіткій відповідності з послідовністю даних чисел. Навіть листорозміщення у стебел рослин також прагне до золотої пропорції. Та дивовижним можна відзначити те, що саме при такому розташуванні до рослини надходить максимум сонячної енергії.

Що стосується візуалізації, то ряд Фібоначчі часто представляється у вигляді спіралі (рис.2). І ця нескінченна спіраль нерідко знаходила й знаходить по сей час своє відображення в архітектурі, живопису та у природних явищах по типу вихорів або космічних сузір'їв.

До практично ідеального відображення даної спіралі в природі можна віднести мушлю моллюска, вуха людини й рукава деяких галактик.

Взявши в ролі об'єкта дослідження тіло людини, можна прийти до висновку, що воно прагне до золотого перетину. І якщо прийняти все тіло за одиницю, а лінію поділу провести на рівні пупа, то нижня частина буде приблизно дорівнювати 0,61, а верхня - 0,38. Чим ближче показники до даних чисел, тим більш ідеальними, з геометричної точки зору, вважаються пропорції людини. Наша природа, як і ми самі, знаходимося на відстані мільйонів світлових років від інших галактик, однак все одно маємо вкрай схожу структуру розвитку, яка підпорядковується правилу тієї самої золотої пропорції. Даний факт не може не

заслужувати на увагу, бо існування всесвіту було б неможливим, якби все живе розвивалося в хаотичній послідовності чисел.

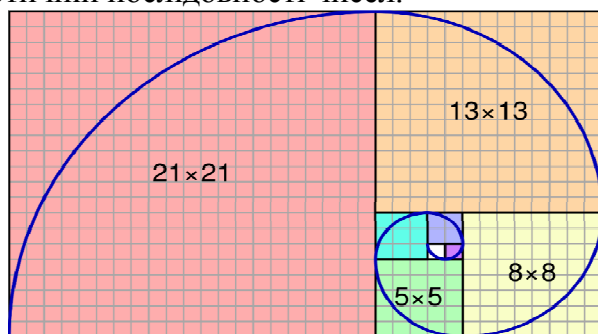


Рисунок 2 – Приклад спіралі ряду Фібоначчі

Отже, результатом аналізу представлених закономірностей є той факт, що розглянуте відкриття Фібоначчі грає фундаментальну роль у законах нашого всесвіту та у житті людини. Саме тому це є дуже важливою та актуальною темою для подальших досліджень у різних сферах науки.

Висновок. Підводячи підсумки, можна сказати, що виявлення ряду чисел італійським вченим – це не просто математичне відкриття. Це те, що в подальшій перспективі дасть людству зробити ще багато відкриттів у природних та космічних явищах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аракелян Г. Б. Математика й історія золотого перетину. — М.: Логос, 2014, 404 с.
2. Roger Herz-Fischler. A Mathematical History of the Golden Number. — Courier Corporation, 2013. — 228 с.

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМАХ

Рудий І.В. КН-18дм, Шумова Л.О. доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний Університет імені Володимира Даля

Розпізнавання текстів - дуже складне завдання з теоретичної та практичної точок зору. Людина, наприклад, задіє для цього весь комплекс знань і досвіду: визначає текст з сукупності сигналів органів почуттів, виділяє кожен символ, виділяє характерні ознаки символів і на підставі свого досвіду приходять до висновку про значення символу і всього тексту в цілому. Комп'ютер помиляється в процесі розпізнавання набагато частіше людини.

Сьогодні не існує абсолютно точного методу визначення тексту і символу по їх зображенню [1]. Багато розроблені комерційні проекти використовують свої запатентовані методи і не забезпечують ідеальне рішення завдання [2, 3]. Тому проблема дослідження засобів розпізнавання образів є актуальною на даний момент.

Метою дослідження є аналіз та програмна реалізація засобів для розпізнавання образів на мобільних платформах. Робота присвячена дослідженню застосування відкритих програмних засобів для розпізнавання друкованого тексту.

Відповідно до цієї мети треба вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих засобів для розпізнавання образів;
- провести аналіз відкритих бібліотек для розпізнавання тексту.

Проведено порівняльний аналіз наступних програмних продуктів.

ABBY FineReader додаток може розпізнавати тексти, набрані практично будь-якими шрифтами, без попереднього навчання. Особливістю програми FineReader є висока точність розпізнавання і мала чутливість до дефектів друку.

CuneiForm - це програма для оптичного розпізнавання тексту документів в редагованому вигляді. Багато технологічних ноу-хау, результати наукових досліджень,

покладені в основу CuneiForm, успішно застосовуються і удосконалюються донині в комерційних продуктах Cognitive Technologies.

OCRopus - система оптичного розпізнавання символів, спочатку спрямована на перетворення в електронний вигляд великого обсягу документів що розвивається за принципами OpenSource і поширюється під ліцензією ApacheLicense 2.0. Користувач власноруч може додавати потрібні йому функції, які створені на мові моделювання, що підтримується Google – OpenFST.

Tesseract - однойменна зі своїм ядром розпізнавання, вільно поширювана програма для розпізнавання текстів, що розроблялася Hewlett-Packard. Розвивається за принципом OpenSource, поширюється під ліцензією Apache 2.0. Взаємодія з додатком відбувається за допомогою командного рядка. Tesseract працює більш ніж зі 100 мовами.

У кожному з перерахованих програмних продуктів запропоновані свої алгоритми і методи для розпізнавання символів і текстів. Однак більшість зазначених програмних засобів є комерційними, тому алгоритми і методи, що застосовуються в них для вирішення завдань, відомі тільки розробникам.

У ході аналізу предметної області та існуючих рішень, було проведено аналіз існуючих засобів для реалізації розпізнавання тексту.

Deeplearning4j – бібліотека з відкритим вихідним кодом для реалізації нейронних мереж і алгоритмів глибокого навчання, написана на мові Java. Можливе використання з мов Java, Scala і Closure, підтримується інтеграція з Hadoop, Apache Spark, Akka і AWS. Бібліотека розвивається і підтримується компанією SkyMind, яка також виявляється комерційну підтримку для даної бібліотеки. Важливою особливістю даної бібліотеки є її здатність працювати в кластері. Також бібліотека підтримує навчання мереж з використанням GPU.

Theano – бібліотека мовою Python з відкритим вихідним кодом, яка дозволяє ефективно створювати, обчислювати і оптимізувати математичні вирази з використанням багатовимірних масивів. Можливості Theano[3] дуже широкі, і робота з нейронними мережами - тільки одна з невеликих її частин. При цьому саме дана бібліотека є найбільш популярною і найчастіше згадується, коли мова йде про роботу з deep learning.

Pylearn2 – python-бібліотека з відкритим вихідним кодом, побудована на основі Theano, але надає більш зручний і простий інтерфейс для дослідників, що надає готовий набір алгоритмів і дозволяє просте конфігурація мереж в форматі YAML-файлів.[5] Розробляється групою вчених з LISA лабораторії університету Монреалю.

Torch – бібліотека для обчислень і реалізації алгоритмів машинного навчання, реалізована на мові C. Для роботи з бібліотекою можна використовувати скриптову мову Lua. Дана бібліотека надає власну ефективну реалізацію операцій над матрицями, багатовимірних масивів, підтримує обчислення на GPU. Дозволяє реалізовувати повнозв'язні і згорткові мережі. Має відкритий вихідний код.

Caffe – бібліотека створена для реалізації алгоритмів глибокого навчання. Реалізована на мові C, проте надає також зручний інтерфейс для Python і Matlab. До переваг бібліотеки відноситься також наявність великої кількості заздалегідь навчених моделей і прикладів.

Tesseract OCR – має підтримку unicode (UTF-8) і може розпізнати більше 100 мов. Tesseract підтримує різні формати виводу: звичайний текст, hOCR (HTML), PDF, PDF, доступний лише для невидимого тексту, TSV. Багатьох випадках, щоб отримати кращі результати OCR, вам потрібно буде покращити якість зображення, яке ви надаєте Tesseract.

Mahotas – це бібліотека комп'ютерного зору та обробки зображень для Python. Він включає в себе безліч алгоритмів, реалізованих на C ++ для швидкості роботи під час роботи в NumPy масивах і з дуже чистим інтерфейсом Python. В даний час Mahotas має понад 100 функцій для обробки зображень та комп'ютерного зору, і це постійно зростає.

Google ML Kit – дозволяє розробникам робити все швидше і простіше. Розробникам потрібно передати дані до потрібного API та чекати відповіді від SDK. Розробники можуть вибирати API, що буде використовувати хмарові потужності чи пристрою, залежно від їх потреб. Якщо ви не знаєте, який варіант краще, вам слід врахувати всі відмінності, щоб зробити правильний вибір.

Моделі на пристроях вимагають менше місця, вони можуть функціонувати в режимі офлайн, обробка даних відбувається швидше, але ці моделі не такі точні. Google ML Kit включає в себе: Google Cloud Vision API (для обробки моделей у хмарі), TensorFlow Lite (бібліотека, спеціально розроблена для навчання на невеликих пристроях) і Neural Networks API (API, який призначений для виконання обчислення інтенсивних операцій для машинного навчання на пристроях Android).

Висновок: Для реалізації поставленого завдання вибрано Google ML Kit, тому що це надійний інструмент для створення додатків, що використовує можливості машинного навчання і дозволяє подолати обмеження мобільних пристроїв в обчислювальних потужностях.

1. Ігнатенко, О. П. Розпізнавання тексту та його методи / О. П. Ігнатенко // Юність науки – 2018: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства : зб. тез Міжнарод. наук.-практ. конф. студ., аспірантів і молодих вчених (м. Чернігів, 11-12 квітня 2018 р.) : у 2 ч. Ч. 1. – Чернігів : ЧНТУ, 2018. – С. 201-202.
2. Kuldeep Kulkarni, Pavan K. Turaga, Anuj Srivastava, Rama Chellappa «Pattern Recognition», Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/331353532_Pattern_Recognition
3. Ravneet Kaur «Text recognition applications for mobile devices», Режим доступу: <http://jgrcs.info/index.php/jgrcs/article/view/1048>

COMPUTER NETWORK SECURITY ANALYSIS

Huzh O.A. C-62

Zastelo H.I. PhD in Technical science, associate professor

Institute of Special Communications and Information Protection, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

With the rapid development of computer technology, the pace is increasing software development has the problem of a large number of vulnerabilities in the final product. Some have been around for almost 20 years and have not been seen by developers.

This report describes the Blue Borne, Eternal Blue, Stagefright and the WinRAR Path Traversal vulnerability. The above attacks allow you to remotely execute malicious code (RCE). The first two vulnerabilities do not require interaction from the party being attacked and are the most dangerous.

BlueBorne is the common name for eight dangerous vulnerabilities in electronic devices that work with various Bluetooth implementations in Android, iOS, Windows, and Linux. According to security researchers from Armis, who discovered vulnerabilities, BlueBorne problems cannot be detected and fixed by standard methods, and an attacker does not need user interaction or pairing with the target device to operate bugs. The only need is the inclusion of Bluetooth on the device "victim". Vulnerabilities affect almost all types of devices, from smartphones, laptops and wearable gadgets to IoT devices and smart cars.

Eternal Blue - An attack that has been effective on Windows since Windows XP to Windows Server 2016 inclusive. It is believed that the attack was developed by the NSA and details of the attack were published by the hacking group The Shadow Brokers on April 14, 2017. Subsequently, the Wanna Cry virus that used this attack spread. Wanna Cry is a malware, network worm, and ransomware program that only infects computers running the Microsoft Windows operating system. After the computer is infected, the worm program code encrypts almost all files stored on the computer

and offers to pay a ransom in cryptocurrency for decrypting them. In case of non-payment of the ransom within 7 days from the moment of infection, the possibility of decrypting the files is lost forever. The attack exploits vulnerabilities in the SMB protocol.

Stagefright - Android attack, allows you to execute malicious code when opening various media files, such as mp4. The attack exploits the integeroverflow vulnerability in the Stagefright kernel component.

WinRAR Path Traversal is a software flaw WinRAR, which made it possible to forcibly extract the archive into a directory specified by the attacker. This vulnerability has been around for 19 years, but details were first published on February 20, 2019.

The report presents the results of the analysis of possible variants of attacks on computer networks and presents ways of protection against them.

References:

1. Microsoft release Wannacrypt patch for unsupported Windows XP, Windows 8 and Windows Server 2016. [Retrieved from] <https://mspoweruser.com/microsoft-release-wannacrypt-patch-unsupported-windows-xp-windows-8-windows-server-2016/>
2. The Ransomware Meltdown Experts Warned About Is Here [Retrieved from] <https://www.wired.com/2017/05/ransomware-meltdown-experts-warned/>

CHAIR INFORMATION MODULE OF CHAIR INFORMATION SYSTEM WITH ADAPTIVE RSO

Leyko S., cadet of group S-53, Riabtsev V., Ph.D., docent

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

New challenges for reforming the higher education system require new approaches to assessing knowledge and accounting for cadets' performance. Nowadays, along with the traditional form of performance control, the form of electronic control is becoming increasingly important. The feasibility of creating an information subsystem for automated performance accounting using the rating method of assessment, due to the need to improve the competitiveness of the educational environment [1].

The complexity of the implementation of this task is the wide variety of existing rating systems (RSO) for individual subjects of the curriculum, their annual changes in accordance with changes in the curriculum.

From the above, the task of developing a rating module as a component of the department's information system with the possibility of independent flexible adjustment of the rating system for each individual subject follows. In this case, RSOs should be fixed in time [2].

Introduction of rating system as a form of organization of independent work of educational activity, actively influences change of stereotypes of realization of educational process in higher school of Ukraine.

Such module will allow to form personal ratings of cadets not only on educational activity or separate subjects, but also take into account other aspects of educational process: scientific activity, performance of official duties, social activity, etc.

The task of developing a rating module of the information system of the department with adaptive PWD, with the possibility of independent flexible adjustment of the system of assessment for individual subjects of curricula and their attachment to time is very relevant [3].

The goals of creating and implementing rating control of cadets performance are:

- improving the quality of training through intensification educational process, intensification of work of the teaching staff and cadets on updating and improving the content and methods of teaching;
- strengthening regular control over the work of cadets at mastering their major educational program in the specialty.

Thus, the rating technology of training provides motivation of cadets to study at the expense of constant control of their knowledge and skills, activates work during the semester, forces the cadet to work systematically and independently

References:

1. К. Бараш, В. Кірвас. Методика автоматизованої рейтингової оцінки і академічної успішності студентів засобами Microsoft Excel. Випуск 33. 2005, стр.224-228.
2. Сакович А.Л. Рейтингова система оцінки знань учнів. - 2004. -№4. - С. 44 - 51.
3. Кірвас В.А. Досвід автоматизованого оцінювання та обліку академічної успішності студентів при кредитно-модульній системі підготовки фахівців. Збірник праць 12-ї науково-методичної конференції "Модернізація вищої освіти відповідно до вимог Болонського процесу. - X .: ХНУРЕ, 2005. - С. 28 -30.

ADDITIVE TECHNOLOGY AS A NEW WAY OF BUILDING A HUMAN BODY

Rybachenko V.Y., Grishin R.Y., group S 81, Matiyko A.A., Zhytska S.A.,
*Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of
Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"*

Imagine your own heart for a second. Then try to figure out how many cells it has. It is not that simple. Some cells are very easy to spot while others are tightly attached to one another. Each cell is like a world of its own, and for centuries scientists have tried to count them and imitate the way they function in the lab. Since early times, different tools and equipment have been created by scientists and brought humanity a breakthrough in technological development. Nowadays, we cannot imagine our everyday life without airplanes, trains, TV sets, computers, mobile phones, electric cars, which were invented in the twentieth century. And the reason we can do this is through emerging technology, called additive manufacture, or 3D printing. Three-dimensional printing, also known as additive manufacturing, applies digital technologies in order to create highly customizable objects in a wide range of applications, spanning bioscience, aerospace, construction, automotive manufacturing, and other creative industries. [1]

Concerning 3D printing, we want to say that 3D printing technology was patented in the 80s of the last century, but has gained popularity relatively recently. New, promising methods and capabilities of 3D technologies were developed to a completely new level. However, up to now, the technique is not widely known, and not everyone is aware of what 3D printing is. In our work, we will try to explain in detail what 3D printing is and where it is used. In short, 3D printing is a technique for manufacturing bulk products based on digital models. Regardless of the specific technology, the essence of the process is the gradual layer-by-layer reproduction of objects. In this process, a special device is used – a 3D printer that prints with certain types of materials.

The other technology names are rapid prototyping or additive manufacturing. Often the phrase “additive technology” is used in the meaning of “3D technology”. 3D printing steps. To make it clearer to you what 3D printing is, we will consider the playback process step by step. The specific stages of 3D printing are presented below. How it works: 1. 3D modeling of the required object is carried out according to certain rules. 2. The file with the digital model is loaded into the slicer program, in which the control code for the 3D printer is generated. 3. The necessary 3D printing options are set. 4. The code is written to a removable storage medium that connects to a 3D printer. 5. 3D model is reproduced. The reproduction of objects occurs gradually. According to the required shape, the selected material is applied layer by layer, forming the final product. It is worth noting that the possibilities of 3D printing are almost endless, that is, you can make everything you need. In some technologies, for very thin overhanging elements, supports are provided to prevent them from sagging. Naturally, this is a very simplified description of the stages of 3D printing, but they give a very clear idea of the essence of the technique.

What are the benefits of additive technology? Unique characteristics of the products. Layered growing allows you to get a product with improved properties. An example is the products that are received on metal printers. In terms of their characteristics and quality, such parts turned out to be much better than their counterparts created by traditional technologies: casting or processing. Significant savings in consumables and low cost. Traditional production methods are often very expensive, and consumable losses can reach 80% or even more. In contrast to traditional technologies, additive technologies are much more economical, since the equipment software accurately calculates the number of materials consumed. Additive technologies allow you to produce products with complex geometry. Traditional methods, such as casting or stamping, do not allow the manufacture of products that are very complex in terms of geometry. If it is necessary to obtain parts for cooling systems with a mesh structure, then this cannot be achieved by traditional methods. But industrial printers allow you to grow models of almost any degree of complexity. Mobile production and fast data sharing. Additive technologies use computer models of future products that can be transferred in a short time not only to development but also sent to colleagues on the other side of the world. This does not require the presence of traditional drawings, dimensional models, etc. Production can be launched in the shortest possible time.

What are the disadvantages? Let us see: 1. High manufacturing cost. 2. Poor product surface quality during fast printing (additional processing required). 3. A limited list of acceptable materials for 3D printing, the difficulty of obtaining them and the high cost. 4. The size of the parts is limited by the size of the build area. But it is important not to forget that in the future 2-3 years these shortcomings will significantly decrease or disappear.

In conclusion, as for the development of 3D printing in the B2C segment, we believe that this is an inevitable process, however, it seems that global changes in favor of individuals in the next few years should not be expected. First, the cost of printers and supplies should decrease. Secondly, 3D printers must overcome their current technological limitations. Thirdly, it is necessary to develop 3D modeling skills among schoolchildren and students. Now many technical universities and some schools have a 3D modeling course, there are also various online libraries with a large set of free 3D models for non-commercial use. The main users of such libraries, as well as students of 3D modeling courses, are the younger generation, which, having the necessary skills, will be able to use 3D printing freely and increase its popularity among the society. So time is developing rapidly, subordinating a person and their way of activity, however, the only thing that remains unchanged is life, which, with the addition of additive technologies, becomes much more comfortable and safer.

References:

1. Schubert C, van Langeveld MC, Donoso LA. Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs. *Br J Ophthalmol*. 2014; 98(2):159 – 61.
2. Klein GT, Lu Y, Wang MY. 3D printing and neurosurgery – ready for prime time? *World Neurosurg*. 2013; 80(3 – 4):233 – 235.
3. Banks J. Adding value in additive manufacturing: Researchers in the United Kingdom and Europe look to 3D printing for customization. *IEEE Pulse*. 2013; 4(6):22 – 26.

ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЗАСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Ільченко В.В. ПЗ-18д

Науковий керівник: Іванов В.Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Постановка проблеми. Якість навчального процесу (рівень організації, адекватність методів і засобів навчання, кваліфікація викладачів і т. ін.) сама по собі не гарантує якості освіти в цілому, оскільки її цілі можуть не повною мірою відповідати новим потребам

суспільства. Багато в чому також змінюється сенс поняття «Освітні результати». Колишня система освіти багато десятиліть успішно готувала для країни висококваліфіковані кадри. Орієнтація на нові освітні результати тягне за собою істотні зміни. Передусім, актуалізується питання формування навичок самостійної пізнавальної і практичної діяльності студентів. Основною метою освітнього процесу є не лише засвоєння знань, а й оволодіння способами цього засвоєння, розвиток пізнавальних потреб і творчого потенціалу. Досягнення особистих результатів навчання, розвиток мотиваційних ресурсів вимагає здійснення особистісно орієнтованого навчального процесу, побудови індивідуальних освітніх програм і траєкторій для кожного студента. [3, с. 187].

Мета статті. Проаналізувати шляхи створення єдиного інформаційно - освітнього середовища навчального закладу, визначити переваги та недоліки його функціонування.

Застосування комп'ютерних технологій у освітньому процесі є необхідною умовою досягнення цілей інформатизації освіти. Нині пріоритетом для розвитку системи освіти є впровадження засобів ІКТ, які забезпечують доступ до мережі баз даних, розширюють можливості студентів до сприймання складної інформації. Єдине інформаційно - освітнє середовище поєднує широкий вибір навчального програмного забезпечення та мережних технологій, включаючи електронну пошту, форуми, програмне забезпечення колективного використання, чати, відеоконференції, записи аудіо та відео, телекомунікаційні проекти та широке коло навчальних інструментів, що базуються на використанні Веб-технологій. Наші дослідження свідчать, що розвиток єдиного ІОС у навчальному закладі створює нові можливості для подальшого трансформування традиційних форм освіти, на новий якісний рівень. Аналіз інформаційного поновлення Інтернет-ресурсів, ступінь їхньої структурованості та інтеграції в єдине освітнє середовище дав можливість зробити висновок, що в зв'язку із зростанням обсягу та різноманітністю інформаційних ресурсів виникає проблема їхнього якісного наповнення. Розширення доступу до даної інформації потребує підвищення якості змісту відповідно до завдань та мети навчального процесу. При цьому необхідно розробити методичні матеріали із використання електронних освітніх ресурсів; тематику інформаційного наповнення мережі Інтранет; визначити якість наданих послуг. Разом з цим потрібно здійснювати постійний та системний аналіз інформаційних потреб користувачів Інтернет-ресурсів, з'ясовувати вимоги до системи, до категорій та критеріїв, фіксації проблем, шляхів їх розв'язування. Однією з проблем розвитку інформаційно - освітнього середовища, на думку А. Манакі, є одержання навчальних матеріалів, що знаходяться на центральному сервері мережі Інтранет, тому ми розробили методику збереження, пошуку та представлення інформації, укріплення інфраструктури доступу до інформаційних ресурсів; створення системного каталогу з усіх ресурсів. У дослідженні ми враховували той факт, що використання ІКТ на усіх ланках технологічної підготовки фахівців призводить до того, що вони стають: незамінним джерелом інформації; каналом спілкування, що дозволяє здійснювати обмін інформацією (e-mail, форуми, чати); засобом для висловлення та творчості (текстові редактори, графічні програми, веб-сторінки, мультимедійні презентації); інструментом пізнання та обробки інформації; інструментом управління на різних рівнях; інтерактивним навчальним ресурсом. [2]

Список використаних джерел:

1. Гершунский Б. С. Компьютеризация в сфере образования: проблемы и перспективы. – М. : Педагогика, 1987. – 265 с.
2. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз : монографія / [В. П. Андрющенко, І. А. Зязюн, В. Г. Кремень, С. Д. Максименко, Н. Г. Ничкало та ін.]; За ред. В. Г. Кременя. – К. : Наукова думка, 2003. – 853 с.

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ КРИПТОСИСТЕМ НА БАЗІ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

Сандулов В.Ю., гр. КН-18 дм

Науковий керівник – Кардашук В. С., доцент кафедри КІ, к. т. н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Розвиток інформаційних технологій призвів до виникнення окремого розділу криптографії – блочного шифрування. Сьогодні все більшу популярність набирають методи криптографії, засновані на еліптичних кривих, але не адаптованість цих методів до захисту інформації не дає можливості використовувати їх у сучасних каналах зв'язку.

Криптографія на еліптичних кривих — напрям асиметричного шифрування даних, що швидко розвивається з використанням сучасних інформаційних технологій. У криптографії на еліптичних кривих усі обчислення (наприклад, вибір значення ключа) проводяться над точками еліптичної кривої, тобто, замість звичайного складання двох чисел виконується за певними правилами складання двох точок кривої, при цьому як результат виходить третя точка.

Цифровий підпис файлів або електронних поштових повідомлень виконується з використанням криптографічних алгоритмів, що використовують несиметричні ключі. Власне для підпису використовується секретний ключ, а для перевірки чужого підпису відкритий. Ключі є числами довжини від 512 до 4096 біт математично або функціонально пов'язаними між собою.

Криптографічним алгоритмом, що стандартно використовується для методів шифрування симетричними ключами (для цілей поширення) є RSA (Rivest, Shamir і Adleman). Хоча RSA має високу міру захисту і широко застосовується, його застосування пов'язане з деякими проблемами та питанням криптостійкості при сучасному розвитку технологій. Альтернативна технологія криптографії на еліптичних кривих, заснована на математичному методі використання функції еліптичних кривих та дає істотні переваги перед RSA.

В алгоритмах цифрового підпису активно використовуються обчислення в кінцевих полях Галуа. Ціле позитивне число a порівняно з b за модулем p ($a \equiv b \pmod{p}$), якщо залишок від ділення b на p дорівнює a .

Можна ввести операції складання і множення за модулем p . Результатом складання двох чисел за модулем p , вважатиметься залишок від ділення їх суми на число p . Неважко помітити, що результати операцій складання або множення пари довільних ненегативних цілих чисел за модулем p не перевершуватимуть число p . У результаті, можна обмежитися розглядом безлічі чисел $0, 1, \dots, p-1$ із заданими на них операціями складання і множення за модулем p . Множина $0, 1, \dots, p-1$ із заданими операціями складання і множення, що підкоряються звичайним законам складання, множення і розкриття дужок, утворюють кільце класів розрахунків за модулем p . Елемент b називається зворотним до елементу a , якщо $ab = 1$. Зворотній елемент позначається a^{-1} . Оперуючи тільки цілими ненегативними числами, неважко ввести операцію ділення як множення на зворотний елемент, операцію віднімання і навіть негативні числа. Виявляється, якщо p — просте число, то зворотний елемент існує для усіх елементів кільця (окрім числа нуль).

Еліптичною кривою називають безліч пар точок (X, Y) , у таких що задовольняють рівнянню:

$$y^2 = x^3 + ax + b \quad (1)$$

Можна накласти обмеження на безліч значень змінних x, y та коефіцієнтів a, b . Обмежуючи область визначення рівняння значущою для застосувань числовою множиною ми отримуємо еліптичну криву, задану над даним полем.

У додатку до ДСТУ 4145-2002 еліптична крива над кінцевим простим полем $GF(p)$ визначається як безліч пар (x, y) , таких що $x, y \in GF(p)$ та задовольняють рівнянню:

$$y^2 = x^3 + ax + b \pmod{p}; \quad a, b \in GF(p) \quad (2)$$

Пари (x, y) є точками еліптичної кривої. Точки еліптичної кривої можна складати. Сума

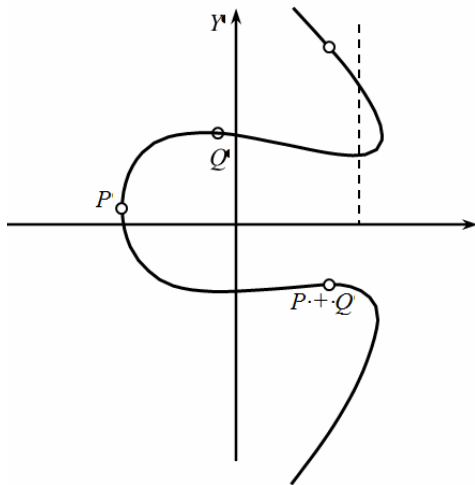


Рис. 1 – Додавання точок на еліптичній кривій

двох точок, у свою чергу, теж лежить на еліптичній кривій. Математична властивість, яка робить еліптичні криві корисними для криптографії, полягає в тому, що якщо взяти дві різні точки на кривій, то хорда, що сполучає їх, перетне криву в третій точці (оскільки ми маємо кубічну криву). Дзеркально відбивши цю точку по осі X , отримуємо ще одну точку на кривій (оскільки крива симетрична відносно осі X). Якщо позначити дві первинні точки як P і Q , то отримаємо останню — відбиту точку $P + Q$ (рис. 1.) [1].

Це складання задовольняє всім відомим правилам алгебри для цілих чисел.

Окрім точок, що лежать на еліптичній кривій, розглядається також нульова точка. Вважається, що сума двох точок — A з координатами (X_A, Y_A) і B з координатами (X_B, Y_B) — рівна нулю, якщо $X_A = X_B, Y_A = -Y_B \pmod{p}$. Нульова точка не лежить на еліптичній кривій, але, проте, бере участь в обчисленнях. Її можна розглядати як нескінченно видалену точку.

Таким чином, можна визначити кінцеву абелеву групу точок кривої, де нулем буде нескінченно видалена точка. Зокрема, якщо точки P і Q збігаються, то можна вичислити $P + P$, тобто $2P$. Розвиваючи цю ідею, можна визначити kP для будь-якого цілого числа k , і отже, визначити значення P і значення найменшого цілого числа k , такого, що $kP = F$, де F — нескінченно віддалена точка.

Тепер можна сформулювати проблему дискретного логарифма еліптичної кривої, на якій заснована дана система: «базова точка P і розташована на кривій точка kP ; знайти значення k ».

Найбільш популярним напрямком еліптичної криптографії, тобто сферами, в яких криптостійкість базується на задачі дискретного логарифмування для еліптичних кривих або ECDLP, є, зокрема, алгоритм ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm).

Література.

1. О.Коссак, Я.Холявка. Криптування з використанням еліптичної кривої / Вісник Львівського університету. Серія прикладна математика та інформатика. Вип. 21. – 2014.– С. 110-117.

METHODS OF SYNTHESIS OF STRUCTURES OF MODERN SPECIAL PURPOSE TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Chernets Y., cadet of group C-52

Institute of Special Communications and Information Security

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

At present, there is a wide variety of telecommunication network management systems (TMNS) that differ in a number of features. These include: purpose, method of formation, allocation and distribution of channels, switching method, degree of mobility, etc. In this regard, a clear systematization and classification in the description of these networks is required to determine the principles for their construction, the nature of their operation and the list of capabilities. The following characteristics are proposed for the construction of the TMNS:

1) Structurally topological.

Description of communication networks in terms of their composition, the nature of the relationship between the elements, as well as the relative location of switching centers, the passage of lines of communication lines and methods of grouping channels along branches and directions of communication give structural and topological characteristics. This group includes: structure, topology, stereology.

The structure of a communication network is a characteristic that describes the interconnection of incoming switching centers, regardless of their actual location and routes of communication lines on the terrain. It identifies the potential distribution of information on the communication network.

Accordingly, the structure of the primary network shows only the switching center that provide the allocation of channels and communication paths for the secondary networks, and on the secondary networks - that perform all types (any of) operational switching.

2) Operational and technical.

The characteristics that describe the networks in terms of their intended purpose have been called operational and technical. These include, in particular, bandwidth and survivability of communication networks.

Bandwidth means the ability of a communication network to transmit a certain amount of information from its sources to consumers at given probability and time constraints. In various cases, the amount of information transmitted may be expressed by the number of messages, words, groups, characters, etc.

Operational and technical characteristics, called the survivability of the communication network, determines its ability to withstand external influences and maintain performance in various extreme situations. Such external influences, leading to extreme situations, for networks of special communications are primarily the use of elements of the network of different weapons of the enemy, the actions of his sabotage groups, as well as natural disasters: floods, earthquakes, large fires, etc. According to this, the survivability of a communication network is understood to mean its ability to provide connection and transmission of messages by its sources and consumers of information in case of damage to the elements or sections of the network as a result of external aggressive influence.

It is recommended to consider these characteristics when creating a TMNS, including custom communication.

References:

1. Аваков Р.А. , Игнатъев В. О. , Попова А. Г. Чагаев Н.С.. Управляющие системы электросвязи и их программное обеспечение. – Москва, 1991, 256 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЙ ОБ'ЄКТІВ НА ВІДЕО

магістр гр. КН-19дм Сіроштан І.В.

Науковий керівник доц., к.т.н. Білобородова Т.О.

Східноукраїнський національний університет Володимира Даля

Вступ. Сучасний розвиток технології комп'ютерного зору обумовлює нові завдання, які можна вирішити завдяки цій технології. Актуальним завданням в цій галузі є прогнозування дій об'єктів на відео. Прогнозування дій викликає все більший інтерес в останні роки завдяки широкому та важливому застосуванню в реальних сценаріях, таких як візуальне спостереження та уникнення аварій на дорогах, підвищення рівня техніки безпеки на виробництвах, аналіз дій автоматизованих систем та інше. З точки зору інформаційних технологій завдання прогнозування дій об'єкту тісно пов'язане з завданням класифікації дій.

Прогнозування дій об'єкту тісно та завдання класифікації дій мають однакові невирішені проблеми які потребують більш детального дослідження та можуть бути визначені наступними факторами.

Варіативність виконання дії. Наприклад, якщо аналізувати таку людську дію як біг, можна помітити значні візуальні відмінності бігу однієї людини від бігу іншої. Серед відмінних ознак можна виділити швидкість руху, стиль та техніку бігу, або якісь інші особливі ознаки, обумовлені індивідуальними фізіологічними чинниками.

Мінливе середовище. Багато сучасних систем та алгоритмів показують гарні результати при розпізнаванні та класифікації об'єктів та навіть їх дій, але найчастіше такі результати досягаються завдяки проведенню експериментів у закритих, контрольованих умовах проведення експерименту. При відтворенні експерименту у іншому середовищі результати частіше за все є значно гіршими. Відтворення та підтримка контрольованих умов дослідження застосовується при проведенні експериментів, але у реальних сценаріях, наприклад, таких як рух автомобілів по автомагістралях, відтворити контрольовані умови важко та інколи, навіть, неможливо.

Мінливе положення спостерігача. Ця проблема тісно пов'язана з попереднім фактором, але має свої особливості. Цю проблему можна помітити під час зміну куту огляду спостерігача, так як одна й та сама дія виглядає інакше якщо дивитися на неї з різних кутів зору.

Метою цієї роботи є дослідження технологій прогнозування дій об'єкту на відео.

Методи дослідження.

Задачу прогнозування дій можна умовно розділити на два типи: короткострокове прогнозування та довгострокове прогнозування.

Короткострокове прогнозування зосереджується на короткотривалих діях, які можна виконати за декілька секунд. Зазвичай, це нескладні механічні дії. Задача короткострокового прогнозування – прогнозування результату закінчення дії на підставі неповних даних. Таким чином алгоритм на вхід отримує мітку розпочатої дії та повинен по цих даним спрогнозувати кінцевий результат дії.

Довгострокове прогнозування передбачає типи дій, які містять декілька первісних моделей дій і демонструють складні часові домовленості, наприклад, паркування автомобіля. Такі дії можна розділити на декілька етапів, які будуть включати в себе більш простіші короткі дії. Метою прогнозування довгострокових дій є передбачення складної комплексної дії та стану об'єкта спостереження у найближчому майбутньому.

Для вирішення задачі прогнозування дій об'єкту на відео використана технологія глибокого навчання. Запропонований метод прогнозування дій об'єкту на відео включає в себе генеративну модель, що використовує згорткові нейронні мережі для прогнозування руху у відео. Запропонований метод базується на сегментації об'єкту та дій його окремих частин.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОХОЛОДЖЕННЯ ЗБІРНИХ РІЗЦІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗАННЯ ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ

Подройко Є.О., ст. гр. ТМ-19дм, Шевченко О.В. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Одним з найважливіших завдань сучасного машинобудування є пошук ефективних методів чистової обробки різних важкооброблюваних матеріалів, що мають низьку теплопровідність, таких як титанові сплави і високомарганцеві сталі. Підвищення ефективності обробки цих матеріалів із забезпеченням необхідних параметрів точності і якості оброблюваних деталей можливо лише за умови створення ріжучих інструментів, здатних забезпечувати задану надійність і регламентований період стійкості [1].

На сьогоднішній день великі переваги при токарній обробці важкооброблюваних матеріалів мають збірні різці, які є найефективнішими та економічно доцільними з точки

зору забезпечення високої точності та якості поверхні, що обробляється, а також економії твердого сплаву, з якого виконано ріжучу пластину, і простоти її заміни [2].

Основним недоліком при точінні низькотеплопровідних матеріалів є істотне зростання долі теплоти, що надходить в ріжучий клин інструменту, що призводить до підвищення поверхневої і об'ємної температур в контактній зоні різання і сприяє збільшенню зносу ріжучого інструменту [3]. Розподіл температур в зоні різання при обробці твердого сплаву Т14К8 наведено на рис. 1.

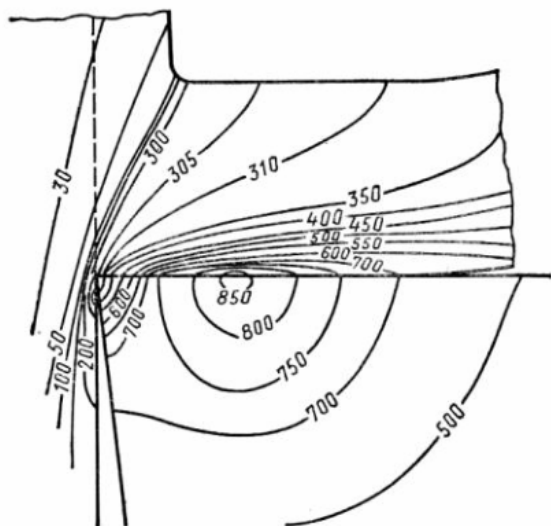


Рис. 1. Температурне поле в зоні різання (Т14К8; $t = 5,8$ мм; $s = 0,35$ мм/об; $v = 80$ м/хв.)

кожен з наведених способів дозволяє досягти ті чи інші властивості різального інструменту і має як переваги, так і недоліки використання і не забезпечує достатнього зниження температури різання.

Існуючі традиційні способи зниження цих температур за рахунок застосування змащувально-охолоджуючих технологічних засобів (ЗОТЗ) не завжди виявляються достатньо ефективними, особливо при різанні важкооброблюваних матеріалів, що мають низьку теплопровідність, і не відповідають сучасним вимогам, збільшуючи при цьому вартість операцій за рахунок витрат по розробці і експлуатації систем подачі ЗОТЗ, собівартості і витрат по їх переробці і утилізації. Крім того, використання ЗОТЗ завдає великої екологічної шкоди навколишньому середовищу, викликає патологічні зміни в організмі людини (депресія нервової системи, токсична і канцерогенна дії). Тому в світовій практиці металообробки виникає питання, пов'язане з відмовою від застосування ЗОТЗ і переходом на «сухе» різання, при якому актуальною залишається проблема зниження температури інструменту [3].

Крім того, теплові явища, що відбуваються при різанні матеріалів, обмежують можливість підвищення продуктивності і збереження необхідної якості одержуваних виробів. Коли температура інструменту переходить за режим красностійкості інструментального матеріалу, це призводить до руйнування його ріжучої частини. Також при підвищених температурах змінюються і характеристики поверхневого шару деталі, що обробляється.

У зв'язку з цим охолодження збірних різців, оснащених змінними багатограничними пластинами, є актуальною науково-технічною задачею.

Існуючі способи зниження температури різання можна умовно поділити на три групи (рис. 2). При цьому

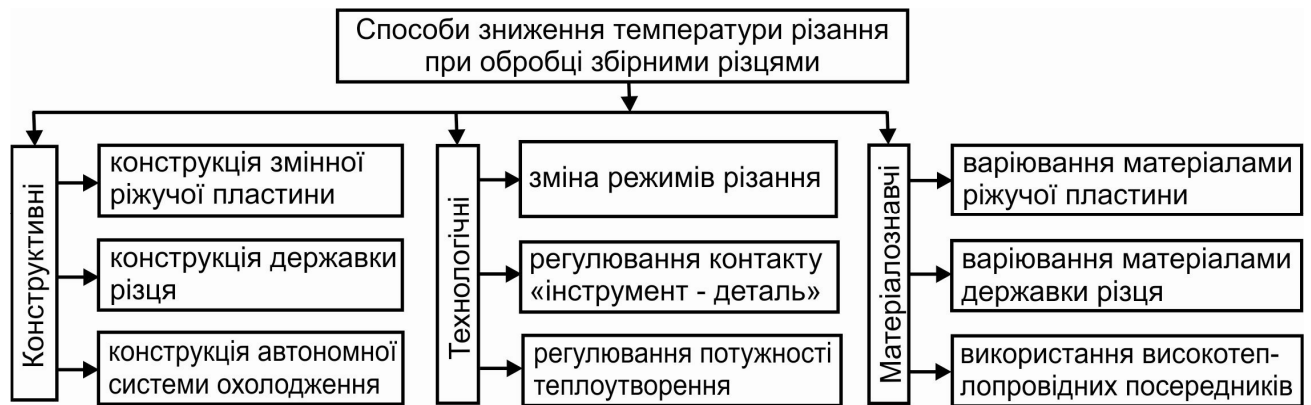


Рис. 2. Класифікація способів зниження температури різання при обробці збірними різцями

Технологія "сухого" електростатичного охолодження (СЕО) ріжучого інструменту заснована на подачі в зону різання звичайного повітря, обробленого спеціальним типом малопотужного електричного розряду. Серед нетрадиційних способів охолодження застосовувалося також вихрове охолодження, засноване на ефекті поділу газу або рідини на дві фракції при закручуванні в циліндричній або конічній камері. При цьому на периферії утворюється закручений потік з більшою температурою, а в центрі - охолоджений потік, закручений в протилежну сторону. Також одним із способів нетрадиційного охолодження є поглинання тепла за рахунок зміни агрегатного стану речовини (випарне охолодження відкритого і закритого типів, використання легкоплавких речовин), засноване на ефекті поглинання значної кількості тепла за рахунок випаровування води, яка не містить екологічно небезпечних домішок і надходить в зону нагріву через пористе середовище.

Аналіз наведених нетрадиційних способів охолодження збірних різців також показав, що на даний час вони досліджені недостатньо, тому потребують більш детальної розробки та вивчення.

Висновки:

1. Теплові явища чинять активний вплив на стійкість різального інструмента, точність механічної обробки і, як наслідок, на продуктивність, економічність і якість оброблюваної поверхні.

2. Аналіз існуючих способів охолодження різців дає привід вважати, що вони не є ефективними і такими, що забезпечують необхідне зниження температури у зоні різання важкооброблюваних матеріалів. Це обумовлює необхідність пошуку і створення принципово нових способів охолодження збірних ріжучих інструментів і обґрунтування області їх застосування.

Література

1. Качан А.Я. Твердосплавный инструмент для токарной обработки деталей из жаропрочных и титановых сплавов на станках с ЧПУ/А.Я. Качан // Оборудование и инструмент для профессионалов. Сер. Металлообработка. – 2006. - № 3 (77). – С. 22 – 26.
2. Металорізальні інструменти: підручник/Равська Н. С. – Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612с.
3. Тепловые и механические процессы при резании металлов / сост.: Ф.В. Новиков, А.А. Якимов, Г.В. Новиков, С.Г. Эммин, В. Вайсман. – О.: ОГПУ, 1997. – 179 с.

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СМУЖКОВОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ З ПОВІТРЯНИМ ЗАПОВНЕННЯМ

Житкевич Н.Ю., аспірант, Малюк В.В., аспірант

С'янов О.М., доктор технічних наук, професор

Косухіна О.С., кандидат технічних наук, доцент

Дніпровський державний технічний університет

За останні роки відбувається стрімкий розвиток інформаційних мереж в діапазоні 2,4 ... 2,483 ГГц (IEEE 802,11). Для забезпечення стійкого зв'язку в цьому діапазоні, на відстані що перевищує сотні метрів використовують спрямовані мікросмужкові антени (МСА).

Мікросмужкові антени мають невеликі втрати і компактні габарити та використовуються для прийому і випромінювання електромагнітної енергії з лінійною, круговою і еліптичною поляризацією. Коефіцієнт підсилення антен повинен бути більше 13 дБ для забезпечення необхідного співвідношення сигнал / шум [1].

Так у роботі [1] представлена чотирьохелементна дворезонаторна смужкова антенна решітка (АР) з повітряним заповненням. Використання дворезонаторного випромінювача забезпечило цій антені широку смугу пропускання (2,35...2,55 ГГц) при КСХ менше 1,5. Недоліком такої антени є складність виготовлення за рахунок використання втулок на яких кріпиться основна АР та резонатори над кожним з випромінювачів антенної решітки.

В даній роботі досліджується антена з повітряним заповненням, система живлення та випромінювачі якої, будуть фіксуватися за рахунок прикріплення до кожного випромінювача двох штирів.

Геометричні розміри елементів МСА зазвичай визначаються за допомогою аналітичних методів, які дозволяють отримати лише приблизні результати. Оскільки запропонована антенна решітка виконана на повітряній підкладці необхідно враховувати вплив фіксуючих штирів для кожного елемента. Тому задачею роботи є уточнення розмірів випромінювачів та оптимізація антенної решітки за допомогою чисельних методів розрахунку.

Для аналітичного розрахунку була обрана прямокутна форма мікросмужкового випромінювача (МСВ), оскільки вона більш проста для аналізу. Для живлення випромінювачів був використаний метод мікросмужкової лінії (МСЛ) і паралельна система живлення, так як це дозволяє узгоджувати велику кількість елементів одночасно, з меншими втратами, оскільки відстань від точки живлення до кожного елемента решітки однакова.

Для розрахунку геометричних розмірів МСА була використана модель лінії передачі, як найбільш придатна для врахування МСЛ живлення [2]. Ця модель, представляє випромінювач у вигляді двох щілин, які розділені низьким опором лінії живлення.

Розрахунок проводився за допомогою чисельного моделювання в пакеті програм Ansoft Ansys HFSS (High Frequency Structure Simulator).

Використовуючи оптимальні розміри одиночного МСВ була розроблена мікросмужкова антенна решітка (МСАР), яка являє собою чотири прямокутних випромінювача (2x2) з мікросмужковою системою розподілу потужності 1:4 паралельного типу із використанням чвертьхвильових трансформаторів (рис.1). В результаті оптимізації отримані такі геометричні параметри: $L = 53,71$ мм; $W = 26,5$ мм; $y_0 = 4,9$ мм; $L_1 = 27,75$ мм; $W_1 = 4,4$ мм; $L_2 = 50$ мм (довжина узгоджувальної лінії); $W_2 = 4,4$ мм (ширина узгоджувальної лінії); $L_f = 31,25$ мм (довжина трансформатора); $W_f = 7$ мм (ширина трансформатора); $L_f = 31,4$ мм (довжина лінії живлення); $W_f = 3,4$ мм (довжина лінії живлення). Електродинамічні характеристики наведені на рис. 2–4.

Отримані результати показали, що розрахована МСАР із запропонованим випромінювачем, має високі показники електродинамічних характеристик: кут розкриття ДС = 11° (рис. 2); $S_{11} = -19,16$ дБ (рис. 3); КСХ = 1,25 дБ (рис.4); інтенсивність випромінювання $U = 1,47$

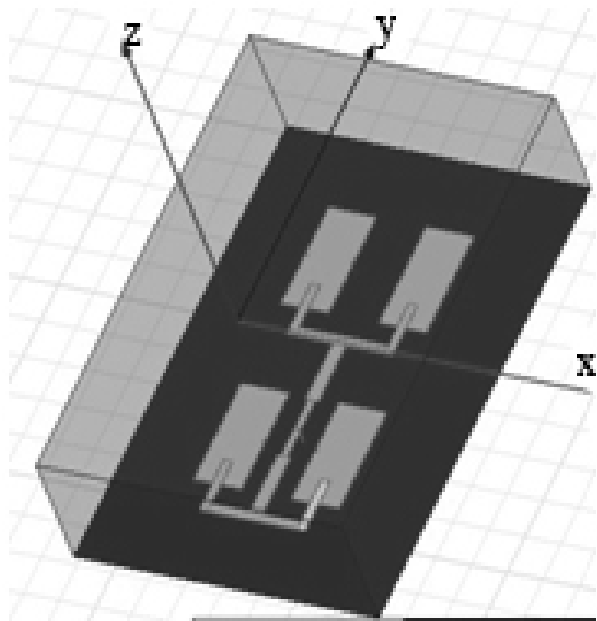


Рисунок 1 – АР

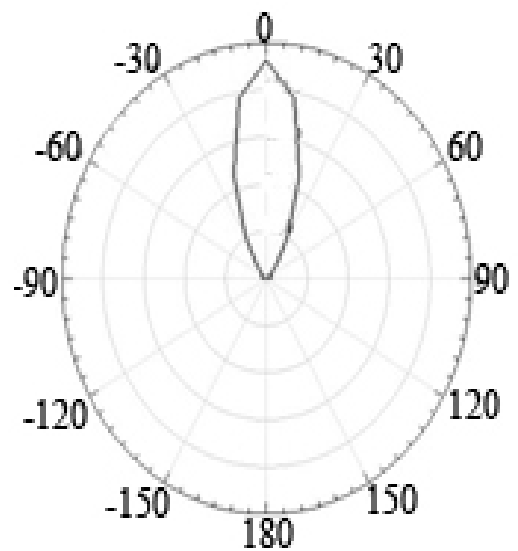


Рисунок 2 – ДС

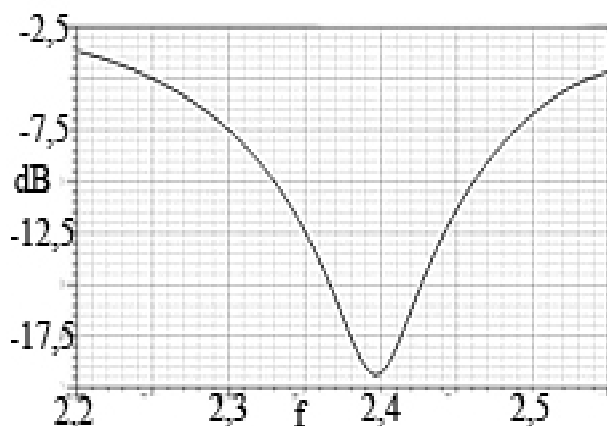
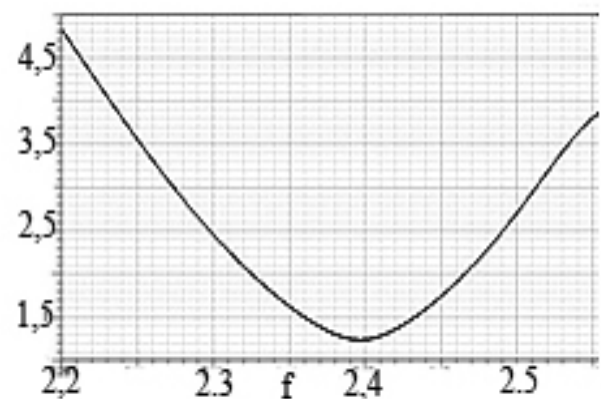
Рисунок 3 – Коефіцієнт S_{11} 

Рисунок 4 – КСХ

Вт/стер; КСД = 17,85; $K_{\Pi} = 18,53$ дБ; коефіцієнт підсилення з врахуванням втрат $K_{\Pi} = 18,51$ дБ.

В результаті проведеної оптимізації розрахована МСАР на повітряній підкладці яка має низький рівень коефіцієнту відбиття $S_{11} = -19,16$ дБ на робочій частоті 2,4 ГГц, при низькому значенні КСХ=1,255 дБ. Розроблена антена має високий коефіцієнт підсилення $K_{\Pi} = 18,53$ дБ і може бути застосована у бездротових комп'ютерних мережах в діапазоні 2,4 ... 2,483 ГГц (IEEE 802.11).

За отриманими даними виготовлена експериментальна антена з 24-ма випромінюючими елементами.

Література

1. Дубровка Ф.Ф. Полосковая антенная решетка с воздушным заполнением / Дубровка Ф.Ф., Мартынюк С.Е. // Вісник НТУУ "КПІ" Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. — 2009. — №38. С.— 61–64.

2. Ramesh Garg, Prakash Bhartia, Microstrip antenna design handbook / Artech House, 845p.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ФРИКЦІЙНОГО СІРОГО ЧАВУНУ

Краснянський М.О., ст. гр. ТМ-19дм,

Шевченко О.В. к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

У роботі досліджено вплив поверхневої електронно-променевої обробки на зносостійкість аустенітного чавуну у трибосполученні з контртілом із загартованої сталі 45 в умовах сухого тертя. Хімічний склад чавуну: 3,2 - 3,8 % С; 9 - 12 % Mn; 2,5 - 3,5 % Al.

Відомо, що електронно-променева обробка може здійснюватись з оплавленням оброблюваної поверхні і без нього. Найбільший інтерес представляє варіант обробки з оплавленням, при якому розширюються можливості керування структурою металу. Оплавлення може виконуватись по усій поверхні і у вигляді окремих ділянок, розділених необробленими зонами матеріалу. Очевидно, кращим варіантом є технологія локальної обробки з одержанням вузьких і відносно глибоких зон розплавлення [1-3].

Відповідно до принципу Шарпі трибологічні властивості матеріалів повинні істотно покращитись при локальній ЕПО з оплавленням при формуванні дрібнозернистої структури, що сприяє одержанню більш високих експлуатаційних властивостей матеріалів [4].

Випробовуваний економнолегований марганцевий аустенітний чавун з пластинчастим графітом призначений для виготовлення гальмівних колодок тепловозів та електровозів (структура литого чавуну – аустеніт + графіт). Він задовільно обробляється різанням і добре зварюється.

Триботехнічні випробування проводились на машині тертя СМЦ-2 за схемою ролик (сталь 45, HRC 45-48) - колодка (аустенітний чавун) (рис. 1). Випробування на зносостійкість проводились в умовах сухого тертя при навантаженні $P = 250\text{H}$ і швидкості обертання ролика 300 об./хв. Кожне випробування дублювалось 3 рази (3 зразки на одне випробування). Тривалість кожного випробування – три хвилини. Після кожного випробування визначалась втрата маси ролика і колодки. Площа поверхні тертя становила $1,4\text{ см}^2$. Електронно-променева обробка складалась у локальному оплавленні поверхні тертя колодок у вигляді ліній, що відстоять друг від друга на відстані 1 мм. Ширина зони розплавлення становила 1,2 - 1,5 мм, глибина – 0,8 - 1,0 мм (рис. 1).

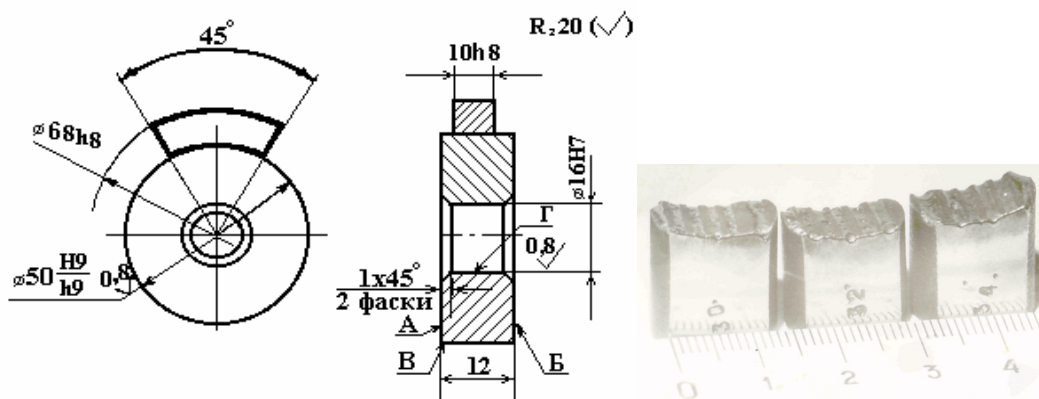


Рис. 1. Конструкція зразків для триботехнічних випробувань

Проведення досліджень виконувалось з використанням методики повного факторного експерименту 2^3 [5]. Експеримент складався з 8 дослідів (табл. 1). У кожному досліді випробовувались зразки різного хімічного складу. Кожний дослід дублювався три рази.

Таблиця 1. Матриця плану повного факторного експерименту

Фактор, що варіюється		Al, %	Mn, %	C, %	Середня питома втрата маси ΔM , г/см ²	
Основний рівень		3,0	10,5	3,5		
Інтервал варіювання		0,5	1,5	0,3		
Верхній рівень		3,5	12,0	3,8		
Нижній рівень		2,5	9,0	3,2		
№ зразка	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	Без оплавлення	З оплавленням
1	+1	-1 (2,5)	-1 (9,0)	-1(3,2)	0,857	0,383
2	+1	+1 (3,5)	-1 (9,0)	-1 (3,2)	0,617	0,281
3	+1	-1 (2,5)	+1 (12)	-1 (3,2)	0,461	0,232
4	+1	+1 (3,5)	+1 (12)	-1 (3,2)	0,561	0,297
5	+1	-1 (2,5)	-1 (9,0)	+1 (3,8)	1,263	0,078
6	+1	+1 (3,5)	-1 (9,0)	+1 (3,8)	1,394	0,131
7	+1	-1 (2,5)	+1 (12)	+1 (3,8)	1,183	0,059
8	+1	+1 (3,5)	+1 (12)	+1 (3,8)	1,46	0,084

Хімічний склад чавуну по різному впливає на його зносостійкість залежно від обробки. У вихідній литому чавуні підвищення вмісту вуглецю вище 3,2 % негативно позначається на його зносостійкості. Максимальну зносостійкість має чавун, що містить 2,5 % Al; 12 % Mn; 3,2 % C (питома втрата маси – 0,461 г/см²). Після електронно-променевої обробки з поверхневим оплавленням максимальна зносостійкість досягається в чавуні, що містить вуглець по верхньому рівню – 3,8 %. Максимальну зносостійкість має чавун, що містить 2,5 % Al; 12 % Mn; 3,8 % C (питома втрата маси – 0,061 г/см²). Звертає на себе увагу той факт, що зносостійкість термічно обробленого чавуну істотно перевищує зносостійкість литого нетермообробленого чавуну. Причини такої різниці у зносостійкості обробленого та необробленого чавунів стануть об'єктом подальших досліджень.

Висновки: 1. Експериментально оптимізовано хімічний склад фрикційних аустенітних марганцевих чавунів з використанням методики повного факторного експерименту 2^3 ; параметр оптимізації – питома втрата маси зразків. Показано, що для литих нетермооброблених чавунів оптимальний вміст вуглецю складає 3,0 - 3,2 %, для чавунів після поверхневої обробки з локальним оплавленням – 3,8 %.

2. Експериментально доведено, що зміна вмісту алюмінію в чавуні від 2,5 до 3,5 % не призводить до суттєвої зміни зносостійкості чавуна. Отже, недоцільно збільшувати концентрацію алюмінію в чавуні більше 2,5 %. Оптимальна концентрація марганцю в чавуні, при якій досягається мінімальна інтенсивність його зношування, складає 12 %.

Література

1. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справочник / Н.Н. Рыкалин, А.А. Углов, И.В. Зуев, А.Н. Кокора. – М.: Машиностроение, 1991. – 496с.
2. Шиллер З. Электронно - лучевая технология: Пер. с нем. / З. Шиллер, У. Гайзиг, З. Панцер. – М.: Энергия, 1991. – 528с.
3. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера / Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Черненко В.С. – Киев: Тэхника, 2006. – 192с.

ТРИВИМІРНІ КОМП'ЮТЕРНІ МОДЕЛІ ПРИ ПОБУДОВІ РІЗЬБОВИХ СТРИЖНІВ

Хмеленко Б.Ю., група ГМ-17да

Карпюк Л.В., ст.викладач, науковий керівник

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Окремою, але цілком конкретною задачею в інженерному тривимірному комп'ютерному моделюванні, може вважатися задача побудови моделі стрижня з різьбою.

Моделі з гвинтовими поверхнями зустрічаються не часто, а ось потреба в побудові моделей деталей з зовнішньою або внутрішньою різьбленням є очевидною. Як правило, моделі таких деталей будують або без різьби, або замінюючи різьбу кільцевими проточками. Причина - невміння, або велика трудомісткість побудови.

Чимало, хоча далеко не всі типові проектні процедури, розроблені і включені в базовий набір функцій універсальних систем комп'ютерного моделювання, хоча напрацювання постійно ведуться і поповнюють нові версії систем. Так, наприклад, в графічну систему AutoCAD останніх версій включені такі функції, як побудова параметричної моделі гвинтових ліній, побудова твердотільної моделі методами зсуву контуру уздовж просторової кривої, що істотно спростило побудову моделей класу гвинтових виробів. До цього доводилося користуватися «саморобними» AutoLISP програмами. Можливо, в майбутньому, будуть розроблені і включені в базовий набір функцій цілісні комплексні параметризовані програми побудови моделей стандартизованих різьбових виробів або їх елементів, що, безумовно, необхідно. Поки ж можливі кілька варіантів рішень.

Перший варіант (викладено нижче) - будувати модель як оригінальну кінцеву, тобто без параметризації по мірі необхідності. *Кращий для використання в навчальному процесі.*

Другий варіант - створити бібліотеку найчастіше вживаних різьблень (з урахуванням різних типів, діаметрів і кроків). Така бібліотека може бути створена з часом шляхом накопичення при використанні першого варіанту. Причому, моделі різьбових отворів створювати як майстер-моделі (стрижні, віднімаються з моделі з майбутніми різьбовими отворами).

Третій варіант - розробити на основі методики, викладеної за першим варіантом власну AutoLISP-програму побудови моделі різьбового стрижня з параметрами, які задаються. Цей варіант, зрозуміло, найбільш ефективний.

Методика побудови безумовно універсальна, вона може розглядатися як алгоритм вирішення задачі і розробки програми.

Методика створення моделей гвинтових виробів заснована на побудові гвинтової лінії, побудові утворюючого контуру і використанні гвинтової лінії в якості просторової траєкторії, рухаючись у напрямку якої, утворюючий контур формує тривимірну твердотільну модель гвинтового виробу або його частини.

Розглянемо етапи побудови.

1. Будуємо контур профілю різьби (рисунок 1). Для цього, спочатку будуємо ортогональні осьові лінії. Потім у вертикальній площині будуємо контур (згідно діаметра різьби та форми профілю).

2. Гвинтова лінія (рисунок 2). Будуємо один виток за діаметром, який дорівнює середньому діаметру різьби та висоті підйому, яка дорівнює кроку різьби.

3. Модель витка різьби (рисунок 3). Будуємо методом зсуву контуру за траєкторією (гвинтової лінії).

4. Масив різьби (рисунок 4). Будуємо 3D-масив відповідно до необхідної кількості витків різьби.

5. Будуємо стрижень (рисунок 5). Циліндр з фаскою будуємо за розмірами необхідного стандартного або спеціального гвинта.

6. Завершення побудов (рисунок 6). Віднімаємо об'єм різьбового масиву з об'єму стрижня і візуалізуємо готову модель.

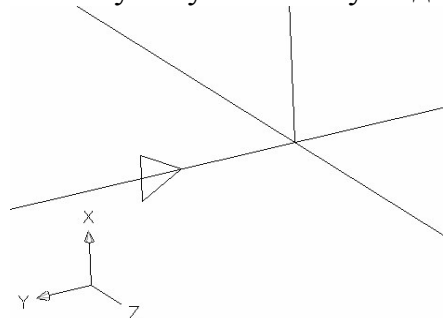


Рисунок 1 - Початок побудов

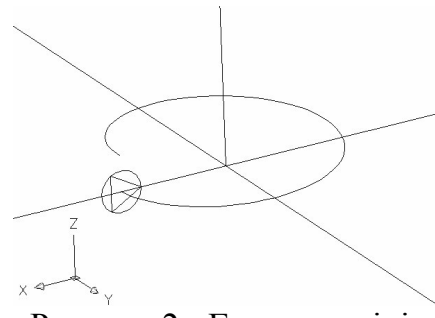


Рисунок 2 - Гвинтова лінія

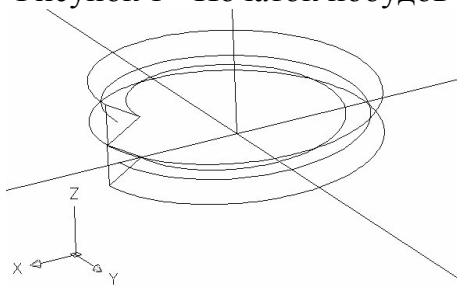


Рисунок 3 - Модель витка

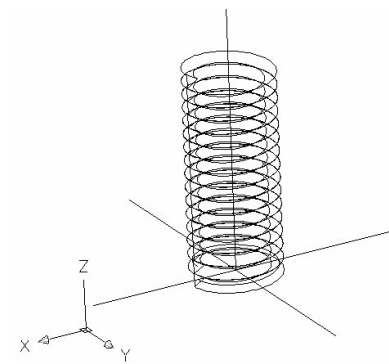


Рисунок 4 - Модель різьби

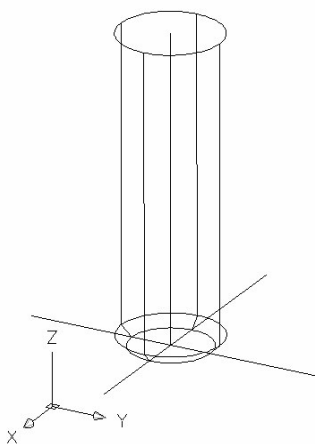


Рисунок 5 - Модель стрижня

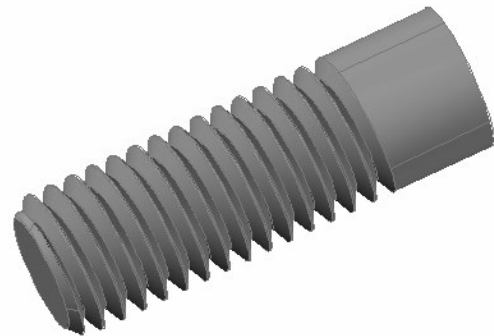


Рисунок 6 - Завершення побудов

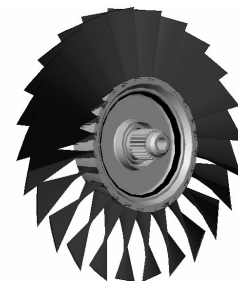
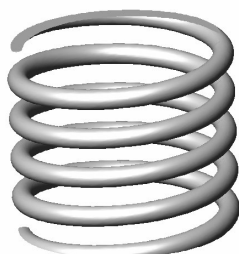


Рисунок 7 - Приклади моделей гвинтових виробів

Таким чином, розглянута методика побудови тривимірної комп'ютерної моделі різьбового стрижня показує можливості вирішення широкого кола завдань моделювання гвинтових виробів (шнеків, гвинтів, пружин, ходових гвинтів, лопастей турбін тощо).

На рисунку 7 наведено приклади таких моделей.

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Башкатов Є.М., група ГМ-17да

Карпюк Л.В., ст.викладач, науковий керівник

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Якість підготовки студентів з кожним роком змінюється, і змінюється не в кращу сторону. Багато абітурієнтів не володіють просторовим мисленням, вони погано знають геометрію. Першокурснику, який не має початкових понять про графічні дисципліни, складно пов'язати зображення об'єктів на площині з їх положенням в просторі.

Викладання графічних дисциплін вимагає постійного вдосконалення. На допомогу викладачеві приходять сучасні мультимедійні технології. Сьогодні, завдяки розвитку комп'ютерних графічних технологій з'являється можливість вирішення нездійснених раніше завдань: створення 3D-моделей, автоматичної побудови ліній перетину поверхонь тощо Сучасна аудиторія інженерної графіки - це не тільки крейдова дошка, це аудиторія, укомплектована комп'ютером, проектором або інтерактивною дошкою. Але інтерактивне освітнє обладнання вимагає інтерактивних методичних вказівок, які викладач вузу повинен вміти самостійно готувати для своїх занять.

Сучасний викладач, який володіє навичками роботи з прикладними редакторами, може самостійно, без залучення програмістів, підготувати комп'ютерний курс лекцій з інженерної графіки, скласти завдання для практичних занять. Пояснення нового матеріалу супроводжується наочним зображенням тривимірних образів. При цьому розвивається просторова уява студентів. Найбільш зручним засобом в практичній діяльності викладачів є створення мультимедійних презентацій. Показ слайдів викладачами краще супроводжувати коментарями викладача. Студентами матеріал сприймається легше і стає більш доступнішим.

Викладання курсу «Інженерна графіка» ведеться у всіх технічних вузах і, безумовно, є однією з основних (обов'язкових) навчальних дисциплін в циклі загальнопрофесійної підготовки. Це і природно, адже інженерна графіка є «азбукою» для засвоєння більшості спеціальних дисциплін. Повний курс цієї дисципліни включає в себе вивчення нарисної геометрії, інженерної графіки та комп'ютерної графіки.

Але сьогодні в системі вищої технічної освіти проявляється тенденція принизити методи нарисної геометрії і перевести цю унікальну навчальну дисципліну в розряд застарілих дисциплін. Проте нарисна геометрія як наука не виявила ні своєї неспроможності, ні будь-яких внутрішніх або зовнішніх протиріч. Тому нарисна геометрія як дисципліна, унікальність якої полягає в розвитку просторового мислення, повинна залишитися в багажі знань майбутнього висококваліфікованого фахівця. Що стосується інформаційних технологій, то вони можуть бути лише новим інструментом, здатним в усіх відношеннях (швидкість, час, якість) поліпшити рівень засвоєння студентами геометрографічних дисциплін.

Для того щоб нарисна геометрія не тільки не втратила своєї актуальності на тлі появи графічних комп'ютерних технологій, але і була корисна у вищій інженерній освіті, слід змінити підхід до викладу тем навчального курсу. Необхідно максимально наблизити теоретичний матеріал курсу і методику його викладання до методів і способів створення віртуальних поверхонь в існуючих пакетах графічних програм (наприклад, графічний редактор AutoCAD), з метою адаптації курсу нарисної геометрії під інноваційний курс інженерної графіки.

Нарисна геометрія, як ніяка інша навчальна дисципліна, активно впливає на розвиток просторового мислення. Цей вид розумової діяльності є досить рідкісним даром, формування якого важке, але необхідне для повноцінного інтелектуального розвитку людини.

НОВІ ПРИНЦИПИ СИЛОВОГО РОЗРАХУНКУ ГРУП АССУРА З ПОСТУПАЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ

Алтухов В.М., доцент кафедри МОПП, к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

При проектуванні машин і механізмів для динамічних, енергетичних і силових розрахунків необхідно знати, як зовнішні сили і моменти, що діють на її ланки, так і внутрішні силові фактори, що діють в кінематичних парах.

При цьому в загальноприйнятих методах розрахунку механізмів з поступальними кінематичними парами присутні істотні недоліки, які призводять до неправильних результатів при розрахунку плоских механізмів.

Силовий (кінетостатичний) аналіз механізмів був об'єктом вивчення багатьох дослідників [1, 2, 3]. Було встановлено [1, 3], що в поступальній парі V класу реакція перпендикулярна до осі руху однієї ланки щодо іншої. Вона відома за напрямом, але невідома її точка прикладання і величина.

Однак, така думка не буде правильною, бо можливі випадки, коли сумарна реакція, перпендикулярна до осі руху однієї ланки щодо іншої, дорівнює нулю, але, при цьому, з боку однієї ланки на іншу діє реактивний момент M_{ij} , як показано на рис. 1.

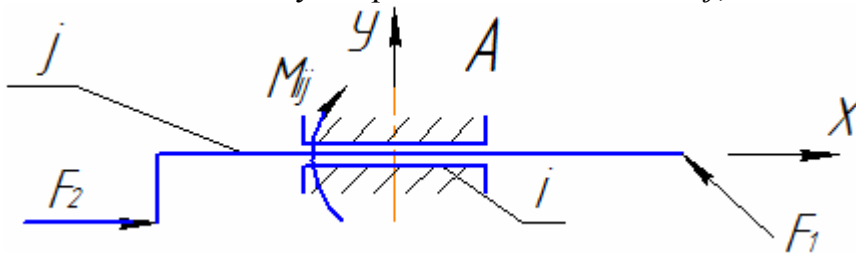


Рисунок 1 - Схема з діючим у поступальній парі реактивним моментом M_{ij}

У роботі [2] зазначається, що в поступальній кінематичній парі, зв'язки, накладені на відносний рух ланок, забороняють відносний поступальний рух по осі y і відносне обертання. Замінивши ці зв'язки реакціями, отримали реакцію F_{ij} і реактивний момент M_{ij} , як показано на рис. 2. При цьому відомі: точка прикладання сили – геометричний центр кінематичної пари A ; напрям – нормаль до контактуючих поверхонь ланок.

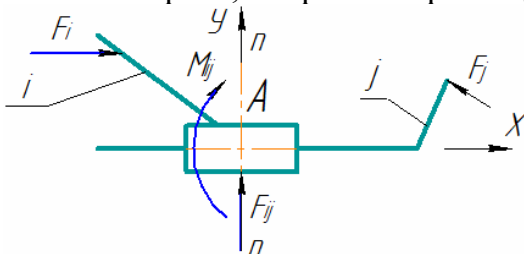


Рисунок 2 – Розрахункова схема зусиль в поступальній парі [2]

Однак, такий принцип розрахунку буде неправильним, тому що, у загальному випадку, буде спостерігатися прикладання реакції не в геометричному центрі поступальної кінематичної пари, а в інших точках. Геометричний центр поступальної кінематичної пари

може бути точкою прикладання реакції тільки в окремих випадках. В інших же випадках результати розрахунку за методикою [2] будуть помилковими.

Розроблена методика силового розрахунку по новим принципам.

В поступальній кінематичній парі, замінивши зв'язки, які забороняють відносний поступальний рух по осі y і відносне обертання, отримаємо реакцію F_{ij} (вона відома за напрямом, але невідома її точка прикладання і величина; напрям – нормаль до контактуючих поверхонь ланок) і реактивний момент M_{ij} , причому вони взаємопов'язані між собою. Підкреслимо, що мова йде про вплив однієї ланки на іншу.

Оскільки заздалегідь невідома точка докладання реакції F_{ij} , то невідомими будуть три параметра: величина реакції F_{ij} , величина реактивного моменту M_{ij} , точка докладання реакції F_{ij} . Для того, щоб група Ассура II класу стала статично визначною, потрібно, щоб у реакції в поступальній кінематичній парі було два невідомих параметра, а не три, як вказано вище. Якщо задати точку прикладання реакції F_{ij} , то група Ассура II класу стане статично визначною. Найбільш зручно задавати точку прикладання реакції в місці безпосереднього контакту ланок. Наприклад, прийняти точку прикладання реакції на відстані, рівному половині довжини повзуна, від геометричного центру кінематичної пари.

На рис. 3а; 3б показано, як для двох можливих варіантів відносного розташування реакції F_{ij} і реактивного моменту M_{ij} проводиться подальший розрахунок.

Після розкладання реактивного моменту на пару сил F_M , вплив з боку однієї ланки на іншу в поступальній кінематичній парі в загальному випадку зводиться до двох сил, точками прикладання яких є торці кінематичної пари. Ці сили спрямовані будуть: або в один бік або в різні боки. F_R – рівнодіюча двох сил: F_M і F_{ij} . Ці дві сили (F_R і F_M) можна використовувати для проведення розрахунків на міцність.

Таким чином, реакцію в поступальній кінематичній парі можливо представити у вигляді двох сил F_R і F_M , у яких відома точка прикладання та напрям, але невідома - величина. Ці дві сили можна використовувати для проведення розрахунків на міцність.

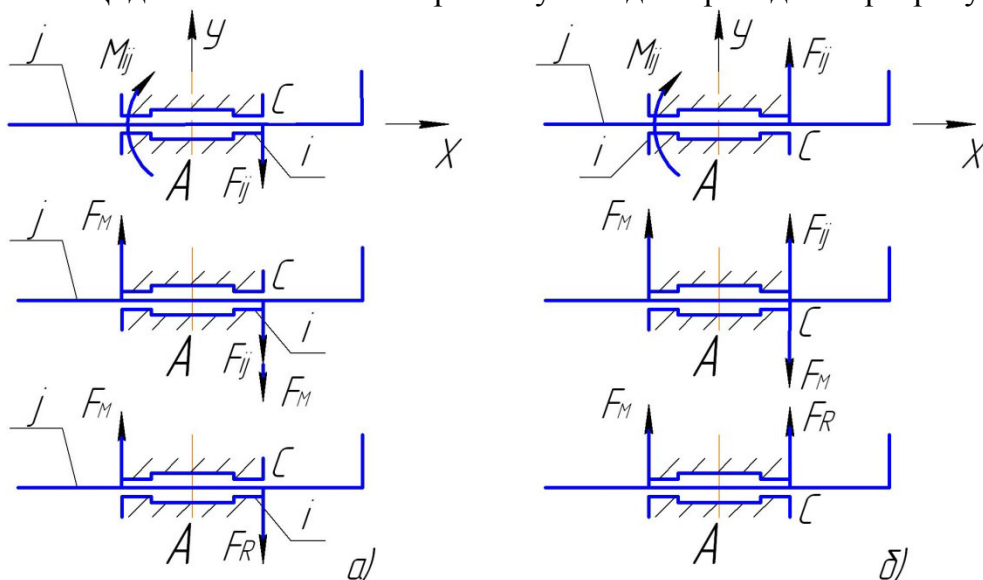


Рисунок 3 – Схеми розрахунку для різних варіантів розташування реакції F_{ij} і реактивного моменту M_{ij}

- а) дві сили F_R і F_M спрямовані в один бік;
- б) дві сили F_R і F_M спрямовані в різні боки

Висновки.

1. Реакцію в поступальній кінематичній парі в загальному випадку можна привести до сили F_{ij} і моменту M_{ij} , причому точка прикладання сили F_{ij} - невідома.

2. З урахуванням розкладання моменту Міґ на пару сил, в загальному випадку, реакція в поступальній парі приводиться до двох сил, спрямованим в одну сторону, або в різні боки.

Література.

1. Теорія механізмів і машин. Навчальний посібник / М. П. Ярошевич. – Луцьк: ЛНТУ, 2008. – 216 с.
2. Теория механизмов и машин / Тимофеев Г. А. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 368 с.
3. Силовой расчет механизмов / Тимофеев Г.А., Тарабарин В.Б., Черная Л.А. и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 88 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНУСНОЇ ІНЕРЦІЙНОЇ ДРОБАРКИ

Алтухов В.М., доцент кафедри МОПП, к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Конусні дебалансні дробарки можуть бути використані для дроблення різних матеріалів.

Технічним завданням є удосконалення конструкції конусної інерційної дробарки, в якій завдяки новому розміщенню дебалансу та особливостям його підпруження, досягається підвищення ефективності роботи дробарки.

Поставлене завдання досягається тим, що у конусній інерційній дробарці, що містить зовнішній конус та внутрішній конус, який закріплено на приводному валі, що має дебаланс, вал виконано з камерою, в якій розміщено дебаланс, який підпружено в напрямку перпендикулярному до осі вала.

На рис. 1 зображено конусну інерційну дробарку.

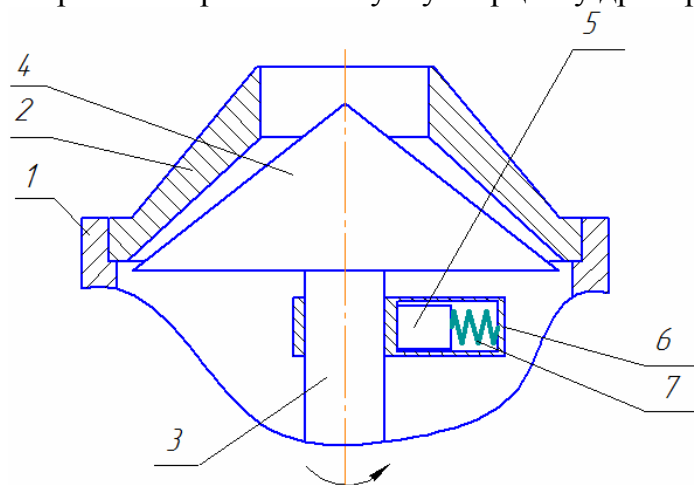


Рисунок 1 - Конусна інерційна дробарка

Конусна інерційна дробарка містить корпус 1 з встановленим в ньому зовнішнім конусом 2. В конусі 2 розміщено на приводному валу 3 внутрішній конус 4. Вал 3 має дебаланс 5, що розміщений в камері 6, яка виконана на валу 3. Відносно камери 6 дебаланс 5 підпружено в напрямку перпендикулярному осі вала 3, для чого між дебалансом 5 та внутрішньою торцевою стінкою камери 6 розміщено пружину 7 [1].

Конусна інерційна дробарка працює наступним чином.

Матеріал, що підлягає дробленню, подається в зону між нерухомим зовнішнім конусом 2 та внутрішнім конусом 4, що обертається на приводному валу 3. Внутрішній конус 4, при своєму обертанні, під дією дебалансу 5, здійснює гіраційний рух, а також коливальний рух в напрямку, перпендикулярному осі обертання вала 3, під дією сил дроблення. Геометричне місце розміщення центру ваги дебалансу 5 на холостому ході

дробарки визначається його масою, частотою обертання валу 3, жорсткістю пружини 7, та віддалено від валу 3 на постійну відстань. В процесі дроблення відбувається хаотичний збій положення геометричного місця ваги дебалансу 5, що викликається непостійністю сил дроблення та міцності окремих шматків матеріалу. Пружина 7 переборює відцентрову силу дебалансу 5, що обертається, та, розтискаючись, переміщує його в камері 6 ближче до осі обертання вала 3. Амплітуда вібрації внутрішнього конуса 4 зменшується. Відбувається повторне стиснення пружини 7 під дією відцентрової сили дебалансу 5. Завдяки хаотичному змінненню амплітуди коливань відбувається ефективно дроблення матеріалу. Готовий продукт просипається униз та видаляється з дробарки. Удосконалена конструкція конусної інерційної дробарки забезпечує підвищення ефективності її роботи.

Література.

1. Патент на корисну модель № 52024 (Україна). Конусна інерційна дробарка / Алтухов В.М., Зинченко А.М., Левченко Е.П. та інші. Опубл. в бюл. № 15, 2010.

EXPANSION OF TECHNOLOGICAL CAPABILITIES FOR THE MILLING MACHINE USING A SLOTTING HEAD

Surzhikov S.N., group MVS-18dm, Bocharov A. K., group PME-18dm,
Krol O.S., Prof., PhD, Associate professor of machinery engineering and applied mechanics department

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

In the process of housing parts machining on milling machines, a certain complexity is represented by various shapes of grooves, the formation of which requires the implementation of the translational motion of the forming unit. An effective method of processing is the use of a slotting head equipped with a rack-and-pinion transmission.

When designing rack and pinion gears, one of the main requirements is to ensure strength characteristics with a minimum size. The analytical apparatus available – the calculation form RF-02-14 [1, 2], allows one to evaluate the geometric and kinematic parameters of the designed transmission with positive corrections. The analysis of kinematic chains is a necessary stage in the design of slotting heads.

Work target. Develop a constructive scheme of the mortising head and evaluate its kinematic capabilities.

Statement of the main material. Rack and pinion gears are used in planing, gear slotting machines and machining centers to convert the rotational movement of the driving link into the linear movement of the driven link.

In the machining centers of the drilling-milling-boring group of the cantilever type with a vertical spindle (whose structural formula is – XYZOĈv) a variety of modular equipment is used.

To increase the number of technological modules and increase the applying degree of the layout structure, overhead heads, rotary devices, as well as a slotting head, the kinematic diagram of which is shown in Fig. 1, are used.

In the design of the slotting head mounted on the spindle head [3] with four screws, a rack-and-pinion gear is used. Basing occurs on two conical pins. The slotting head drive is carried out from the first-motion shaft of the main movement drive, through the cam clutch, gearing and then through the coulisse mechanism, the plate of which is connected with a crosshead that performs a double stroke in one revolution of the coulisse mechanism wheel.

The dependence of the number of crosshead double strokes $n_{d.st}$ from the frequency of rotation of the vertical spindle n_{sp} is determined by the formula:

$$n_{d.st} = n_{sp} \cdot \frac{42}{38} \cdot \frac{20}{64},$$

where is one double crosshead stroke ≈ 2.51 spindle turns.

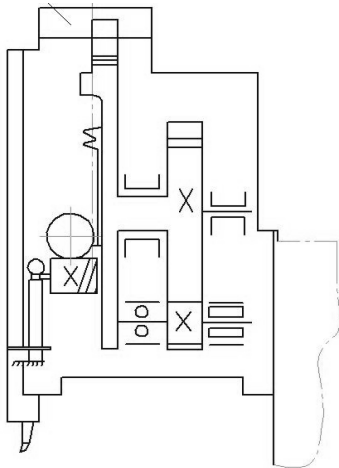


Figure 1. Kinematics of the slotting head

Conclusions. A constructive scheme of the slotting head for processing grooves of various configurations is proposed. The dependence of the number of double strokes on the spindle speed is found

References

1. Krol O.S., Sokolov V.I. [3D Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 140 p. https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018
2. Krol O.S., Sokolov V.I. [Parametric Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 112 p. <https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018>
3. Krol O.S., Burlakov E.I. Modeling of the spindle unit of the machining center/Bulletin of the National Technical University “KhPI”. – Kharkov: NTU “KhPI”, is. 11(985), 2013. – P. 33–39.

DESIGN OF PRISMATIC SHAPED CUTTERS USING PARAMETRIC SIMULATION IN APM GRAPH ENVIRONMENT

Kuzovov O. Yu., group OFB-18dm, Surzhikov S.N., group MVS-18dm

Krol O.S., Prof., PhD, Associate professor of machinery engineering and applied mechanics department

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

To implement the parametric modeling procedure, CAD WinMachine [1, 2], which is designed to perform the whole variety of calculations of machines, mechanisms and structures, and a complete engineering analysis of the equipment being created in order to select its optimal parameters is used.

Work target. The aim of this work is to improve the design process of shaped cutting tools through the use of parametric modeling toolkit in the environment by module APM Graph

Statement of the main material. The sequence for creating a parametric model includes the following procedures:

- 1) analysis of the source data and their separation into source and derivatives. The initial data include the diametrical dimensions of the workpiece and the geometric parameters of the shaped cutter (front and rear corners). Derivatives include the size of the base of the cutter n , installed at an angle to the workpiece;

2) entering the input data in the "Variables" dialog box. For source data, only a value is specified, and for derived data, also an expression, which is a function of the source and already declared derivatives;

3) graphic assignment of a commands sequence in the "Commands" window, providing the construction of a shaped cutter model, its fragment; The list of parametric commands indicates their parameters specified in clause 2 or auxiliary variables created in the process of model building;

4) analysis of the correspondence for the model thus formed with the required one and, if necessary, correction of the model parameters, or change in the method of constructing the entire model or its part [1, 3]. In Figure 1 shows fragments of a procedure analysis for constructing a model using an example of a shaped turning pattern and normalized fastening of the "dovetail" type.

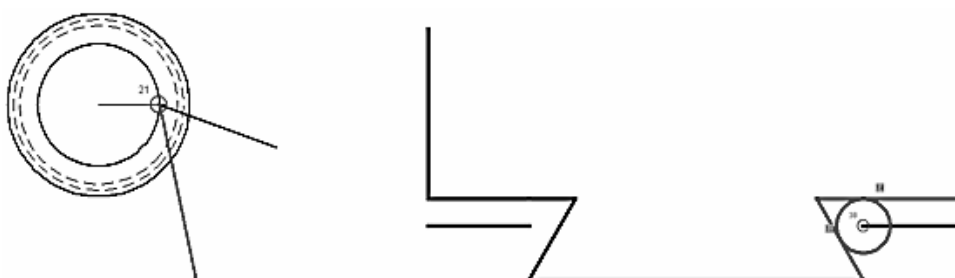


Figure 1. Fragments of the parametric model: a – diagram of shaped turning; b – dovetail type

5) analysis of the correctness of the structure for the constructed model by various values of the source data. Figure 2 shows a variant of the shape turning circuit (Figure 2,a with the corresponding mounting design (Figure 2,b).

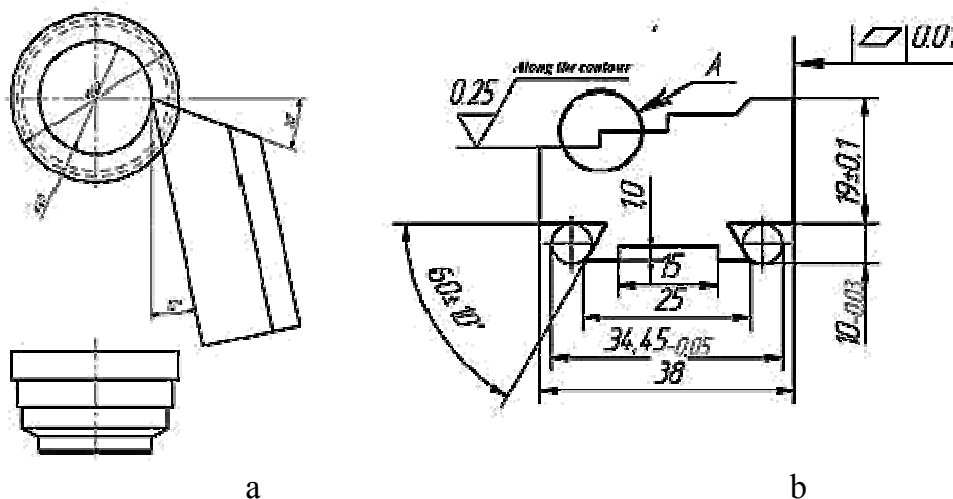


Figure 2. Shaped turning: a – scheme of cutting; b – mounting tool

Conclusion. Skillful and competent use of parametric modeling technology will significantly reduce the time spent on developing, profiling and editing models of complex cutting shaped tools.

References

1. Krol O.S., Sokolov V.I. [3D Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 140 p. https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018
2. Krol O.S., Sokolov V.I. [Parametric Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 112 p. <https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018>
3. Krol O., Tsankov P., Sokolov V. Rational choice of two-support spindles for machining centers with lubrication system/EUREKA: Physics and Engineering, is. 3, 2018. – P. 52–58. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2018.00648>

SIMULATION OF A RACK-AND-PINION TRANSMISSION BY STRENGTH CRITERION

Bocharov A. K., group PME-18dm, Ivanchenko L.O., group MVS-18dm,
Krol O.S., Prof., PhD, Associate professor of machinery engineering and applied mechanics
department

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

In the mechanisms that convert the rotational motion into translational, effectively use rack-and-pinion transmission (RPT). Such mechanisms include a slotting head designed for processing grooves in housing parts of various configurations.

To study the RPT strength characteristics the RF-02-25 calculation form [1] to determine the static strength from bending stresses is used. For heavily loaded rack gears, the teeth of the rack for crushing are checked. For these purposes, a physical experiment on a full-size model using strain gauges is also widely used. However, this method is characterized by high complexity, high cost and the need for complexed bench equipment [1].

Formulation of the problem. Create a solid-state model of the rack, on the basis of which a comprehensive study of the stress-strain state characteristics for the rack tooth and choose the best transmission design according to the criterion of strength.

Statement of the main material. It should be noted that the use of design forms [1] does not give a complete picture of the picture of the stress-strain state of the rack gear. The most promising numerical method for these purposes is the finite element method (FEM) [2, 3]. Using it, one can quite fully describe both the geometry of the structure and the nature of the loads applied to it and the properties of the material of the structure. The FEM toolkit is successfully used in the module of solid-state and surface modeling of APM Studio, which is part of CAD "APM WinMachine".

Consider the algorithm for constructing a gear rack model with a normal initial contour:

1. Select one of the base planes (frontal) to create a flat sketch of the model.
2. Creation of the generatrix of the closed contour for the rack prismatic rod of the slotting head for the machine model SF68VF4 (Fig. 1). The source data includes:
 - module $m = 1\text{ mm}$;
 - normal initial circuit according to GOST 13755-81;
 - degree of accuracy according to GOST 10242-81 – 9-V;
 - tooth thickness $s_y = 1,387_{-0,120}\text{ mm}$;
 - measuring height $h_{ay} = 0,748\text{ mm}$;
 - the number of teeth $z = 21$.
3. Creation of the holes forming contours for mounting the rack (screw fastening; 2 holes $d_1 = 4,5\text{ mm}$) and for basing along two conical pins – two holes $d_1 = 4\text{ m}6\text{ mm}$.
4. Ejection the generatrix of the rack prismatic rod in both directions in order to obtain a solid-state model of the rack base (Fig. 1).

The forming contour of the gear surface in accordance with the above initial data is presented in Fig. 1.

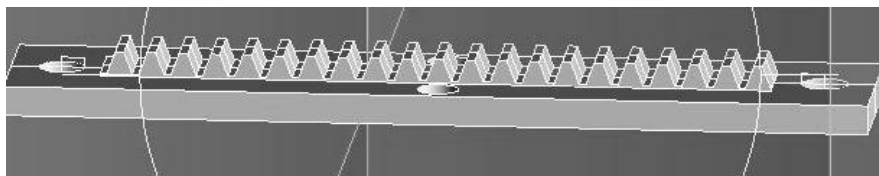


Figure 1. 3D model of rack gear

It is advisable to arrange the sketch in such a way that the Z axis (the axis of gravity) is located in the vertical direction, which is equivalent to placing the sketch in the YZ plane of the global coordinate system. In this sketchy plane, the forming contours of the prismatic rod and the gear rack profile are built.

The study of the strength characteristics of the rack is feasible in the module of surface and solid modeling APM Studio. First, fixations and main types under loads that are applied directly to the elements of the three-dimensional model, and then the model is divided into finite elements (Fig. 2).

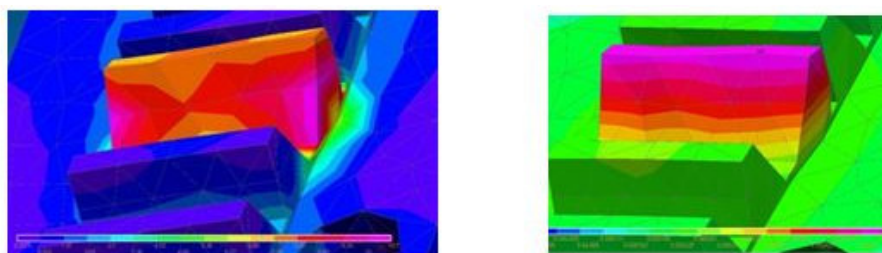


Figure 2. The results of the strength calculation of the rack:
a - field of equivalent stresses; b - field of displacements

Conclusions. An algorithm and solid-state model of rack-and-pinion rack is created in the APM Studio 3D-graphic editor is proposed. A comprehensive analysis of the stress-strain state of the rack tooth by numerical finite element method in the environment of APM Studio was carried out. The fields of stresses and displacements at the nodal points of the tooth surface for the rack are constructed.

References

1. Krol O.S., Sokolov V.I. [3D Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 140 p. https://doi.org/10.7546/3D_momtfd.2018
2. Krol O.S., Sokolov V.I. [Parametric Modeling of Machine Tools for Designers](https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018). – Sofia: Prof. Marin Drinov Academy Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences, 2018. – 112 p. <https://doi.org/10.7546/PMMTD.2018>
3. Krol O.S., Burlakov E.I. Modeling of the spindle unit of the machining center/Bulletin of the National Technical University “KhPI”. – Kharkov: NTU “KhPI”, is. 11(985), 2013. – P. 33–39.

ЗСУВИ ТА ПРОТИЗСУВНІ ЗАХОДИ

Забийворота К.О. ст. гр. МБГ-16д

Науковий керівник: доц. Уваров П.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Комплексне освоєння міських територій, будівництво та експлуатація об'єктів будівництва в районах розповсюдження чи можливого утворення зсувів є складною інженерною проблемою.

На території України зафіксовано понад 20 тис. зсувів, та їх кількість постійно зростає. Найбільшого поширення набули зсуви на узбережжях Чорного та Азовського морів, берегах Дніпра, в Закарпатській, Івано-Франківській, Одеській, Полтавській, Чернівецькій та деяких інших областях. Багатовіковий досвід фахівців свідчить, що зсуви – складне і дуже небезпечне явище. В окремих районах вони можуть руйнувати схили, змінювати їх форму, утворюючи специфічний зсувний рельєф, порушувати стійкість будівель та споруд, руйнувати їх, викликаючи катастрофи з людськими жертвами і великими матеріальними збитками.

Метою роботи є дослідження особливостей зсувних явищ для розв'язання задач прогнозування стійкості та інженерного захисту територій.

Зсувами називають маси гірських порід, що рухаються по схилу під дією сил тяжіння, гідродинамічного тиску, сейсмічних та деяких інших сил. Утворення зсуву – це результат геологічного зсувного процесу, який проявляється у вертикальному і горизонтальному зміщенні мас гірських порід унаслідок порушення стійкості, під впливом сили тяжіння за участю поверхневих і підземних вод [1].

Причини виникнення можуть бути пасивними, які створюють лише передумови для утворення зсувів, і активними, які безпосередньо викликають зсуви.

Пасивні – це рельєф місцевості та геологічна будова, крутизна схилу.

Активні – діяльність, поверхневих та підземних вод, атмосферних агентів (сонце, вітер, опади, температура), сейсмічних явищ, а також діяльність людини, що активізує зсувний процес (навантаження схилу будівлями тощо).

Також необхідно зауважити, що пасивні причини утворення зсувів не можуть бути усунені, тому що лише в деякій мірі (для мікрорайону) можливо, дещо змінити рельєф місцевості за допомогою проведення вертикального планування території.

Активні причини можуть бути повністю усунені низкою заходів, з яких головними є: дренажування підземних вод; регулювання поверхневого стоку; захист ґрунтів від вивітрювання; захист берегів від розмиву; створення механічного опору руху земляних мас; зміна фізико-механічних властивостей ґрунту.

Дренажування підземних вод. Підземні води викликають або виносу частинок ґрунту (суфозія), або ковзання верхніх на шарувань по зволоженій поверхні. Тому для запобігання ґрунтів від шкідливої дії зволоження слід запобігти надходженню підземних вод до зсувних схилах. Крім цього, часто доводиться осушувати безпосередньо зсувний масив. Ефективна боротьба із зсувами може здійснюватися тільки при одночасному перехопленні вод вище зсуву і осушення тільки при одночасному перехопленні зсувного масиву [2].

Дренажні споруди для радикального перехоплення підземних вод споруджують вище зсуву, на достатній відстані від кордону розповсюдження зсуву. Скидання води з дренажних споруд не можна здійснювати через зсувну зону. Водозбірні споруди повинні закладатися на стійких ділянках в обхід зсувного масиву. Перехоплення і відведення поверхневих вод є необхідними заходами при будь-якому типі зсувів.

Системою лотків і відкритих каналів, шляхом вертикального планування території, а в деяких випадках і обвалування поверхнева вода перехоплюється і відводиться від зсувного схилу. Дороги на схилах також можуть бути водовідвідних спорудами. Відведення води безпосередньо зсувних схилів є складним завданням в зв'язку з труднощами забезпечення стійкості водовідвідних споруд. Переміщення земляних мас може швидко зруйнувати лотки, і води почнуть надходити в ґрунт. З метою запобігання руйнування лотків при переміщеннях ґрунту слід застосовувати лотки спеціальних конструкцій.

Захист ґрунтів від вивітрювання, тобто від дії сонця, морозу, вітру і води, також є одним з необхідних заходів. Для захисту ґрунтів застосовуються присипка рослинним ґрунтом, дернування, посів трав, посадка чагарників і дерев. Найкраще прикривати поверхню, що

захищається шаром ґрунт придатного для посадки рослин, потужністю, яка дорівнює глибині промерзання. Захищається поверхню попередньо підготовляється шляхом нарізки невеликих ступенів із зворотним ухилом, щоб відсипатися ґрунтів не спливає.

У деяких випадках не представляється можливим усунути активні сили, що викликають зсуви. Тоді необхідно зробити спроби припинити рух земляних мас шляхом створення механічної перепони руху зсуву.

До заходів механічного опору зсувним явищам відносять: спорудження підпірних стінок, пальових рядів або частоколів, земляних контрбанкетів; заміна ґрунтів на площинах ковзання (піщане гальмо); посадка дерев з розгалуженою кореневою системою.

При наявності явних площин ковзання та відносно невеликих розмірах зсуву можна створити умови, що забезпечують гальмування земляних мас шляхом заміни ґрунтів в площині ковзання піском. Для цього в підшві площині ковзання влаштовують галерею або котлован, від якого через кожні 5-10 м уступами проводяться штреки, які заповнюються грубозернистим піском.

Посадка дерев з розвиненою кореневою системою також може зміцнити верхні шари ґрунтів і перешкоджати їх переміщенню.

Для забезпечення стійкості зсувного масиву застосовуються також різні способи зміни фізико-механічних властивостей ґрунтів: заморожування ґрунту; цементація тріщинуватих порід; силікатизація; електрохімічний спосіб закріплення глин; просушування глин.

В умовах існуючого міста при розробці протизсувних заходів слід переконатися у відсутності витоку з водопровідних, каналізаційних і водостічних мереж, розташованих в межах зони або в безпосередній близькості до неї. Необхідно також мати на увазі, що активізації зсувних процесів можуть сприяти установки, що викликають вібрацію ґрунту при роботі.

Все зсувні райони в межах міської території повинні бути класифіковані щодо їх активності і небезпеки для міста, і на основі цієї класифікації повинні бути встановлені, розроблені і проведені в життя протизсувні заходи. На розробляється в складі проекту планування і забудови міста інженерно-геологічної карті повинні бути чітко вказані межі поширення зсувів і межі допустимого наближення забудови до схилів.

Плануючи терміни протизсувного будівництва, необхідно враховувати пору року. Наприклад, при зрізанні землі восени або при тривалому перебуванні зрізаних ґрунтів відкритими в незахищеному від вивітрювання стані можна тільки посилити переміщення ґрунту.

Конструкції протизсувних споруд повинні повністю усувати активні сили, що викликають зсуви, бути простими і легко здійсненними.

Для ефективної боротьби зі зсувами необхідно комплексне здійснення всіх намічених заходів в належній послідовності.

Висновки: досліджено особливості зсувних явищ, розглянуті методики розробки протизсувних заходів в умовах існуючого міста а також принципи розв'язання задач прогнозування стійкості та інженерного захисту територій.

Література

1. Ю. Великодний Захист територій від зсувів. Навчальний посібник. Полтава: Скайтек, 2006. 82 с.
2. Я.О. Новосад Загальна геологія: Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2006. 142 с.
3. ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. К.: Мінрегіон, 2017. 74с.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ВУЛИЦІ

Коржов О.О. ст. гр. МБГ-16д

Науковий керівник: Уваров П.Є. к.т.н., доц.,

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Проектування поздовжнього профілю є одним із основних етапів розробки проекту міської вулиці. Він дає можливість повністю формувати віртуальний облік майбутньої дороги в цілому, з характеристикою ділянок, параметрами горизонтальних та вертикальних колових кривих тощо.

Метою роботи є дослідження існуючих положень, методичних підходів та практичних рекомендацій щодо проектування поздовжнього профілю вулиці, які забезпечують: виконання робіт з дотриманням вимог ефективного використання ресурсів на етапі будівництва; реалізацію безпеки руху, відведення дощових вод, та інших нормативних вимог, на етапі експлуатації.

Поздовжній профіль міської вулиці проектується по осі проїжджої частини або по її лотку. Цей профіль, розроблено в результаті вертикального планування, характеризує рельєф і висотне положення гребня проектованої проїжджої частини. За наявності трамвайних колій, поздовжній профіль викреслюють не по осі, а по одній з крайніх рейок. Для вулиць великої ширини, що мають дві проїжджі частини і більше, поздовжні профілі проектують по осях кожної проїжджої частини.

При побудові поздовжнього профілю на горизонтальній лінії (вісь абсцис) відкладають у масштабі 1:1000 горизонтальні відстані (підмети і «плюси»). З цих точок будують перпендикуляри (ординати), за якими відкладають в більшому масштабі 1:100 їх позначки, отримані в результаті нівелювання. Верхні кінці ординат з'єднують ламаною лінією, що представляє лінію існуючої поверхні вулиці, так звану «чорну лінію».

Рельєф поверхні землі позначається «чорними позначками». Вони показують висоту поверхні над рівнем моря або над будь-яким іншим умовним рівнем. Так як горизонтальний і вертикальний масштаби профілю неоднакові, то він виходить спотвореним. Це дозволяє більш наочно відобразити на профілі особливості рельєфу міської дороги.

На поздовжній профіль червоною тушшю наносять лінію поверхні майбутнього дорожнього покриття - проектну лінію, позначки якої зветься проектними, або «червоними позначками».

Грунтовий розріз виконується поєднаним із зображенням поздовжнього профілю і наноситься в тому ж горизонтальному масштабі. Під поздовжнім профілем міської дороги у спеціальних графах виписують відстані між підметами, чорні і червоні позначки та величини проектних поздовжніх ухилів. Осі вулиць, які перетинають проектовану міську дорогу, вказують вище проектною лінією, надаючи їх назви.

Так як поздовжній ухил вулиці змінюється по її довжині, то поздовжній профіль міської дороги складається з ділянок з різними за величиною поздовжніми ухилами. Точки перетину різних ухилів називаються точками перелому. Часті переломи поздовжнього профілю на основних міських магістралях є недопустимими.

При проектуванні профілю, в залежності від категорії вулиці, намічають максимальні поздовжні ухили. Чим більше поздовжній ухил, тобто чим крутіше підйом на вулиці, тим більша сила тяги потрібна для його подолання і з тим меншою швидкістю долатимуть підйом важкі транспортні засоби. Тролейбуси, автобуси і вантажні автомобілі спускаються під гору з уповільненою швидкістю, особливо при затяжних ухилах. Певною мірою це відноситься також до легкових автомобілів.

З огляду на динамічні якості сучасних легкових автомобілів, має бути забезпечена можливість їх руху в гору та обгін транспортних засобів, що повільно рухаються. Розширення проїзної частини вулиці в таких випадках підвищує її пропускну здатність.

Слід враховувати, що шлях гальмування автомобіля на крутому підйомі коротше, а при спуску довше, ніж на рівній ділянці вулиці. Внаслідок цього, безпечні інтервали між автомобілями є не однаковими для кожної половини проїжджої частини на одній і тій же ділянці за двостороннього руху.

При занадто малих поздовжніх ухилах на проїжджій частині можуть утворюватися застої дощової води. Максимальну величину поздовжніх ухилів, які долаються різними видами міського транспорту, можна оцінити за допомогою тягових розрахунків, які найбільш детально розроблені для автомобілів.

Призначення поздовжніх ухилів на міських вулицях ускладнюється великою різноманітністю типів транспортних засобів, що рухаються вулицями.

Слід мати на увазі, що величини поздовжніх ухилів залежать не тільки від типу покриття, але головним чином, як вже зазначалося вище, від категорії вулиці.

Проектування міської дороги в поздовжньому профілі представляє собою завдання знаходження окремих ділянок дороги з постійними ухилами і сполучення їх вертикальними кривими відповідно до вимог:

- нормального руху міського транспорту;
- забезпечення водовідведення;
- найменшого обсягу будівельних робіт.

Основними факторами, які визначають поздовжній профіль міської дороги в разі її реконструкції, є:

- позначки точок перетину з іншими вулицями, залізничними або трамвайними коліями;
- відмітки під'їздів до окремих будівель;
- найбільші допустимі ухили для обраної категорії вулиць;
- відстань видимості на перехрестях;
- габарити висотного розташування мостів;
- забезпечення достатнього шару засипки над водовідвідними трубами на перехрестях при відкритій системі водовідведення.

Найбільш красивий вигляд мають вулиці при їх невеликій увігнутості в поздовжньому профілі. Проектування вулиць із дуже опуклим поздовжнім профілем небажано, так як на них втрачається перспектива будівель. Цей недолік особливо посилюється за прямолінійного трасування вулиць, коли поглянувши уздовж вулиці в перспективі видно лише останні поверхи будівель.

Різкі переломи поздовжнього профілю вулиці незручні для автомобілів із ряду причин:

- зменшується видимість при під'їзді автомобіля до вершини опуклого перелому. Водій, в'їжджаючи на гору, не бачить зустрічного автомобіля, і небезпека зіткнення збільшується;

- виникає можливість пошкодження автомобілів, що мають довгу базу і малий просвіт між картером двигуна і поверхнею дороги;

- при в'їзді на опуклий перелом з великою швидкістю відбувається розвантаження ресор автомобіля, що ускладнює управління і викликає небезпеку заносу автомобіля;

- спостерігається перевантаження ресор автомобіля від удару, який спричиняється при проїзді через увігнуте сполучення перелому.

Для усунення перерахованих незручностей переломи профілю необхідно замінювати

криволінійними сполученнями (вертикальними кривими) можливо більшого радіусу, забезпечуючи тим самим плавний перехід від одного ухилу поздовжнього профілю до іншого.

Величини радіусів вертикальних кривих для міських доріг приймають для опуклих кривих на головних магістралях міст від 5000 до 3000 м, а для другорядних вулиць - від 2000 до 1000 м. Довжину увігнутих кривих приймають в межах 20-15 м.

Висоту бортового каменю на вулицях призначають, виходячи зі зручності переходу пішоходів із проїжджої частини на тротуар, і приймають рівною середній висоті сходинки у 15 см.

У дуже пересіченій місцевості часто зустрічається необхідність включення у вуличну мережу особливих крутих ділянок, призначених виключно для пішоходів. На таких ділянках може допускатися ухил із улаштуванням у цих місцях пандусів (пологих спусків) або сходів.

Висновки. Проектування поздовжнього профілю є одним з найбільш важливих етапів розробки проекту міської вулиці. Розглянуто загальні положення методики, а також деякі тонкощі етапів проектування поздовжнього профілю вулиці..

Література:

1. Проектування міських територій: підручник: у 2 ч. Ч.1 / [за ред. В.Т. Семенова, І.Е. Линник]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 449 с.

2. ДБН В.2.3-5:2018. Державні будівельні норми України. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ: Мінрегіон України, 2018. 55 с.

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Дьячук Б.А., Фролова Т.О. ст. групи МБГ-17д

Науковий керівник: доц. Уваров П.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Постановка проблеми. З кожним роком житловий фонд України помітно старіє, збільшується ступінь зносу житлових будівель. Будинки перших масових серій мають відчутний моральний знос, який проявляється у недосконалому плануванні квартир (незручне планування, малі розміри кухонь, прихожих, санвузлів, недостатня висота поверхів) і невідповідність експлуатаційних якостей огорожуючих конструкцій вимогам з тепло-, гідро- та звукоізоляції.

Отже, **метою роботи** є дослідження зарубіжного досвіду щодо методів реконструкції житлового фонду.

Виклад матеріалу. Пріоритетним напрямком у вирішенні житлових питань продовжує залишатися реконструкція, модернізація і реновація житлового фонду.

Основні напрямки проведеної житлової реформи в Україні спираються на використання сучасних моделей розвитку житлової сфери за кордоном. Однак, з огляду на, культурну, економічну та соціальну унікальність кожної з країн, необхідна його адаптація до українських умов. Досвід багатьох зарубіжних країн підтверджує необхідність постійної взаємодії з мешканцями будинків, що підлягають реконструкції.

Так, в Англії, в 1974 році, необхідність участі мешканців при реконструкції будинку була закріплена законодавчо. У Німеччині, перед початком робіт з реконструкції, на зборах всіх мешканців будинку затверджується програма реконструкції, оформляється законодавчо від імені власників житла і наймачів. Законодавство Данії так само нормативно встановлює участь людей в реновації житлового фонду.

Необхідність реновацій територій почалася з моменту спорудження перших міст, проте реформи, які встановлюють форми співробітництва інвесторів, влади та інших учасників інвестиційного процесу реновації житлового фонду почали формуватися тільки до початку 20 століття.

Одним з перших проектів реконструкції прийнято вважати оновлення Парижа, під керівництвом барона Османа, що проводилися під час Другої імперії (третя чверть XIX століття) за дорученням імператора Наполеона III, що визначили багато в чому сучасний вигляд міста. Перепланування столиці Франції не тільки призвело до істотного поліпшення інфраструктури міста, а й стало зразком для наслідування в інших містах світу (американський рух City Beautiful).

При реконструкції житлового фонду дії французької влади були націлені на проведення заходів з енергозбереження: близько 70% від усього обсягу робіт з реконструкції становили роботи по теплоізоляції (установка подвійних рам, монтаж віконниць і теплоізоляція поверхів або дахів). Решта реконструктивні роботи (близько 30%) були спрямовані на реконструкцію систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Фінансування робіт з реконструкції здійснювалося в рівних частках державою (субсидії), домовласниками (власні кошти) і за рахунок пільгових позик під 5,8% річних на 15 років, а проведення робіт з благоустрою території здійснювалося частковою участю домовласників, муніципалітету і держави.

Сучасна реконструкція житлових будинків у Франції, із застосуванням ефективних технологій дозволила модернізувати житловий будинок за 4-6 місяців, в залежності від обсягу необхідних робіт, в той час, як аналогічний новий будинок може бути зведений за 9-10 місяців.

Особливий інтерес для нашої країни представляє досвід модернізації житлового фонду, накопичений Німеччиною: за час перебування радянських військових частин у військових містечках, були зведені житлові будинки, за типовими проектами аналогічним радянським, які до 1990 р. вже не відповідали нормативно-технічним вимогам і потребували проведення реконструктивних робіт.

В процесі проведення реформ були внесені доповнення і зміни в раніше діючі закони в Східній Німеччині, які чітко розмежовували права власності і регулювали правові відносини: законодавчо були розділені цілісні житлові об'єкти (будинки) на самостійні житлові одиниці (квартири).

Поступове зміщення акценту будівельних робіт в бік реконструкції призвело до того, що в цілому по НДР, до 1981 року було реконструйовано близько 60 тис. квартир, що в 2,5 рази більше, ніж в 1971 р. До сьогоденного моменту в Німеччині близько 1 / 3 всіх квартир (що становить 70 млн. кв. м житлової площі) реконструйовано без введення додаткових площ.

У Фінляндії також давно ведеться активна розробка методів ремонту (реконструкції) будинків з бетонних панелей. У 1992 році з ініціативи міністерства навколишнього середовища і комерційних підприємств почалося виконання комплексної програми реконструкції панельних будинків побудованих в 1950-1970 рр., відомої під назвою «Програма ремонту».

Інвестиції в модернізацію житлового фонду в цій країні складають приблизно половину всіх будівельних інвестицій і планується збільшення обсягу інвестування в реконструкцію в два рази: в період 2006-2015 рр. інвестиції в реконструкцію склали близько в € 1,8 мільярда на рік і в 2016-2025 рр. - в межах € 1,9 мільярда щорічно. Реконструкція в рентному секторі, за прогнозами фахівців, буде вище, ніж в багатоквартирних будинках.

Висновки: Реалізація програм реконструкції житлового фонду дозволяє підвищити соціальний статус і привабливість міських територій, які стали для населення не

престижними; урізноманітнити забудову; збільшити її функціональні можливості; знизити експлуатаційні витрати, підвищити ринкову вартість нерухомості тощо.

Зарубіжний досвід збереження і оновлення житлового фонду показує, що його реконструкція і модернізація досягають позитивних соціальних і економічних результатів за умови дотримання низки принципів положень.

Література:

1. Бойков Ю.Н. Малый город: концепция и алгоритм системной реконструкции, 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://maxpark.com/community/1159/content/714316>

2. Гурко А.И., Нам В.В. Зарубежный опыт реконструкции жилищного фонда первых массовых серий // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018016033> (дата звернення: 06.11.2019).

КОРЕКЦІЯ ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМАТИЧНОГО ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ

Батурін Є.О., гр. МВС-19дм, Степанова О.Г., аспірант, Соколов В.І., д.т.н., професор
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою даної роботи є обґрунтування вибору найбільш ефективної типової коригуючої ланки для електрогідравлічного слідкуючого приводу (ЕГСП) технологічного обладнання.

Сучасне машинобудівне технологічне обладнання пред'являє високі вимоги до показників якості регулювання автоматичних приводів, а саме, до їх швидкодії та характеру перехідного процесу

Істотна переробка агрегатів приводу не завжди можлива, а іноді і не дає бажаного результату (якщо інерційне навантаження на привід велике, а сили тертя у виконавчому механізмі незначні). Тому вихід знаходять при використанні додаткових коригувальних пристроїв [1-3]. Конструктивне виконання коригувальних пристроїв буває різним, і в сукупності їх можна розділити на дві великі групи: гідромеханічні та електричні. Для включення таких елементів в структуру системи необхідно, щоб в ній були зв'язки з фізичними величинами, відповідними їм за своєю природою.

Для корекції динамічних властивостей ЕГСП з дросельним регулюванням технологічного обладнання зручно використовувати електричні та електронні коригувальні пристрої. В якості коригуючої ланки рекомендована установка пропорційно-диференційного регулятора (рис. 1)

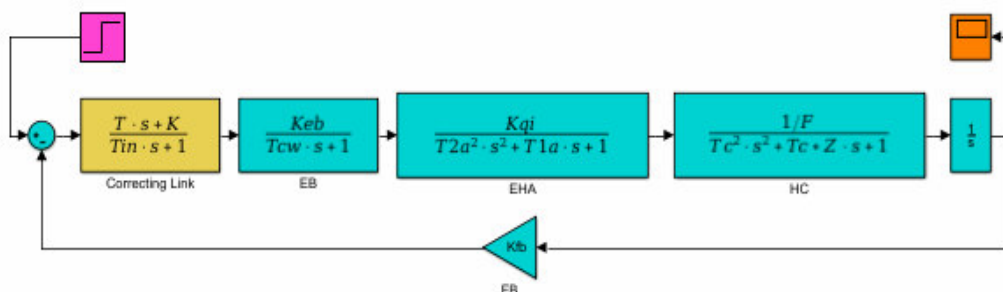


Рис. 1. Блок-діаграма для моделювання динамічних характеристик ЕГСП з коригувальною ланкою в середовищі Simulink пакета MATLAB

В якості параметрів налаштування коригуючої ланки розглядаються постійна часу та коефіцієнт передачі регулятора, до уваги також прийнята постійна часу, що характеризує інерційність ланки.

Література

1. Sokolov, V., Krol O., Stepanova O.: Choice of Correcting Link for Electrohydraulic Servo Drive of Technological Equipment. In: Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. DSMIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering, pp. 702-710. Springer, Cham (2020).
2. Sokolov, V., Krol, O., Baturin, Y.: Dynamics Research and Automatic Control of Technological Equipment with Electrohydraulic Drive. 2019 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). IEEE (2019).
3. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Гідравліка. – Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2017. – 160 с.

БЛАГОУСТРІЙ МІСЬКОГО СКВЕРУ "МІШКІНО ПОЛЕ" У ПОПАСНІЙ
Мінько Т.В. АБС-17

Симонов С.І. - завідувач кафедри "Архітектура і містобудування, доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В сучасних умовах України, особливо в містах близьких до зони військових дій, люди знаходяться в стані постійного стресу. Одним з місць, який допомагає відчувати спокій і комфорт, є міський парк. Крім того, міський парк, дозволяє отримати рятівну тінь і прохолоду в спекотні дні, захищає від вітру і пилу, приглушує міські шуми. Тому, міські парки дозволяють створити більш комфортну, здорове середовище життя для нас і наших дітей.

Відповідно до ДБН. Б.2.2-5:2011 «Благоустройство територій» Структуру і планування парків і садів треба визначати залежно від цільового призначення, місця розміщення, рельєфу, ґрунтових та гідрологічних умов і характеру наявних зелених насаджень. Під час розміщення зелених насаджень треба враховувати їх алергічні властивості та відстані від таких насаджень до місць скупчення людей, а також принципи, необхідні для створення будь-якого парку, так і специфічні особливості.

Маршрутну схему парку або саду треба розробляти так, щоб вона з'єднавала воєдино у певному порядку головні зони і композиційні центри парку або саду.

Обов'язковий перелік елементів благоустрою парків має включати: тверді види покриття доріжок і майданчиків, елементи сполучення поверхонь, озеленення, лави, урни і контейнери для збирання побутових відходів, освітлювальне обладнання, обладнання архітектурно-декоративного освітлювання, обладнання для паркування велосипедів.

Метою досліджень є, благоустрій та озеленення міського скверу "Мішкіно поле" в місті Попасна із застосуванням нормативних вимог благоустрою територій.

Перш за все, дамо визначення, що ж таке сквер - це упорядкована ділянка зелених насаджень площею від 0,02 до 2,0 гектара, яка є елементом архітектурно-художнього оформлення населених міст, призначила для короткочасного відпочинку населення. [2]

Сквер «Мішкіно поле» бере свою назву у Велику Вітчизняну війну. Він знаходиться поблизу Попаснянської загальноосвітньої школи №24 на вулиці Провулок Лермонтова. Розмір території скверу становить 2 га. Він має прямокутну форму ділянки закритого типу з щільними посадками дерев і чагарниками по периметру масиву, із застосуванням декоративного каменю. На 2019 рік чисельність населення міста Попасній налічується близько 15 тис. Чоловік, при цьому загальна відвідуваність скверу дорівнює мінімум 1500 людей в місяць. Одноразова відвідуваність становить 115 чол.

В даний момент на території скверу знаходиться дитячий майданчик, меморіал, футбольне поле, головна алея, а також протоптані людьми доріжки.

В даний час сквер має занедбаний вигляд, тому для його благоустрою додані асфальтовані доріжки, поліпшені тротуарні мережі, газон, дерев'яні лави, бетонні і

металеві урни, ліхтарі, парковка для велосипедів, дитячий майданчик, футбольне поле і спортивні майданчики. Створена велика кількість озеленення для прогулянки на свіжому повітрі.

У сквері є головна алея, численні стежки. Сквер оточений головною і другорядною дорогами, а також вулицями приватного сектора.

Доповненням композиції скверу служать зони малих архітектурних форм з декоративними елементами, що володіють власними простими функціями.

Вхід йде по головній асфальтованій алеї. Кожен день в сквер приходять безліч людей: батьки з дітьми, які відпочивають на дитячому майданчику, компанії підлітків займаються на вуличних турніках, літні люди, насолоджуються свіжим повітрям.

На вологій місцевості декором служать камінь з мохом, оточений берізками. У сквері можна не тільки прогулятися, а й посидіти на лаві послухати спів птахів, і просто відпочити від міської суєти.

У зоні футбольного поля, хлопці ганяють м'ячі, грають в бадмінтон, займаються зарядкою.

У зимовий час жителі міста їздять на лижах, а діти катаються на санках, спускаючись зі снігових гірок.

Діючий сквер "Мішкино поле" не відповідає сучасним вимогам комфортності, тому для підвищення комфортності необхідно внести коректування. Для благоустрою скверу були додані асфальтовані доріжки, поліпшені тротуарні мережі, газон, дерев'яні лави, бетонні і металеві урни, ліхтарі, парковка для велосипедів, дитячий майданчик, футбольне поле і спортивні майданчики. Створена велика кількість озеленення для прогулянки на свіжому повітрі. Були додані малі архітектурні форми з декоративними елементами. Все це дозволяє створити затишок не тільки для жителів міста, а й для його гостей.

Література:

1. ДБН. Б.2.2-5:2011 «Благоустройство территорий» http://yurist-online.org/DBN/DBN_B.2.2-5-201.pdf

РЕКОНСТРУКЦІЯ ПАРКУ ЗАВОДУ ГТВ У МІСТІ ЛИСИЧАНСЬК

Дахно О.А. АБС-17

Симонов С.І. - завідувач кафедри "Архітектура і містобудування, доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній момент все більш актуальними стають заходи щодо покращення навколишнього середовища, благоустрою, озеленення міста, формування його зовнішнього вигляду та збільшення площ під зелені насадження.

В умовах сучасної України її мешканці щодня потрапляють під вплив антропогенних факторів, що сильно відображається на здоров'ї кожного. Оскільки парки та сквери – це основний засіб оздоровлення повітря, вони є необхідним елементом кожного міста. Також такі ландшафтні території слугують чудовим місцем для комфортного відпочинку людини.

Насамперед визначимо, що таке парк. Парк - це велика територія, на якій існуючі природні умови (насадження, водойми, рельєф) реконструйовані із застосуванням різних прийомів ландшафтної архітектури, зеленого будівництва та інженерного благоустрою і, яка представляє собою самостійний архітектурно-організаційний комплекс, де створені сприятливі у гігієнічному та естетичному відношенні умови для відпочинку населення. [1]

Парк Лисичанського заводу ГТВ займає більше семи гектарів площі та є основним місцем відпочинку жителів прилеглого району. Раніше завдяки заводу ГТВ парк регулярно доглядали та піклувалися щодо порядку на його території, але за останні 10

років це масштабне підприємство занепало, а сьогодні на його місці – лише руїни. Як висновок - парк знаходиться у напівзруйнованому стані, що ніяк не задовольняє потреби жителів Лисичанська щодо зони відпочинку. [3]

За ДБН Б.2.2-12:2018 максимально допустиму одночасну кількість відвідувачів озелених територій загального користування в межах району слід приймати 70 осіб на гектар. Таким чином, парк заводу ГТВ може вмістити, приблизно, до 500 осіб.

Парк, що проектується має бути багатофункціональним, що означає наявність спеціальних окремих зон для відпочинку (дитячі та спортивні майданчики, меморіал тощо).

Запроектований парк було поділено на такі зони: зона тихого відпочинку, меморіальна зона, дитячий та спортивний майданчики, зона спортивних ігор (скейт-майданчик), пікнік-зона.

При проектуванні парку передбачено максимальне збереження ділянок існуючих зелених насаджень та водойм, враховуючи вимоги. Але задля досягнення естетичного вигляду ландшафтного простору планується проведення очищення території від небажаних чагарників.

Окрім декоративного озеленення розташуємо вздовж пішохідних доріжок освітлювальні елементи у вигляді вуличних ліхтарів, які будуть працювати за рахунок сонячної енергії. Також треба додати урни, нові лави та замінити старі лави на більш зручні. На території парку має бути місце для паркування автомобілів та парковки для велосипедів.

Поруч з дитячим майданчиком розмістили бесідку. Дитячий майданчик оснастили новими ігровими елементами. Поруч розміщено спортивний майданчик з тренажерами. Передбачено гумове покриття для дитячого та спортивного майданчику. На місці, в минулому, пам'ятника вирішено встановити скейт-майданчик.

З усього сказаного вище ми бачимо, що парк заводу ГТВ не відповідає сучасним вимогам зручності, тому для підвищення якості відпочинку у цій зоні необхідно внести деякі коригування. Для благоустрою парку передбачені доріжки з тротуарної плитки, газон, сучасні ліхтарі, дерев'яні лави, урни, парковка для велосипедів та машин, дитячий та спортивний майданчики, скейт-майданчик, розміщено бесідки. Створено велику кількість озеленення, додані декоративні елементи, що збагачують естетичний вигляд ландшафту. Для більшого комфорту було зроблено функціональне зонування парку. Все це дозволяє створити затишні умови для жителів міста і його гостей.

Література:

1. Проектирование садов и парков. Гостев В.Ф., Юскевич Н.Н. 1991, с.127
2. ДБН Б.2.2-5:2011 «Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій Благоустрій територій»
3. ДБН Б.2.2-12:2018 «ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА ТЕРИТОРІЙ (остаточна редакція)»

БЛАГОУСТРІЙ МІСЬКОГО ПАРКУ "СЄВЕРНИЙ" У СЄВЕРОДОНЕЦЬКУ

Гончарук Д.В. АБС-17

Симонов С.І. - завідувач кафедри "Архітектура і містобудування, доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній день в Україні склалась така ситуація, що в більшості міст нашої держави не приділяється багато уваги паркам та скверам. Люди вимушені знаходити інші міста для відпочинку. Парк це місце де людина може відпочити від міста, насолодитися тишею, а також погрузитися у себе і поміркувати. Парк це місто де люди в спекотну

погоду завдяки зеленим насадженням можуть сховатися від сонця. Тому так важливо відновлювати і підтримувати парки, сквери в найліпшому стані.

Згідно ДБН. Б.2.2-5:2011 «Благоустройство территорий» Структуру і планування парків і садів треба визначати залежно від цільового призначення, місця розміщення, рельєфу, ґрунтових та гідрологічних умов і характеру наявних зелених насаджень. Під час розміщення різних типів парків потрібно враховувати як загальні принципи, необхідні для створення будь-якого парку, так і специфічні особливості. Схему маршруту парку, саду треба проектувати так, щоб вона з'єднувала воедино у певному порядку головні зони і композиційні центри парку, саду.

Обов'язковий перелік елементів благоустрою парків має включати: тверді види покриття доріжок і майданчиків, елементи сполучення поверхонь, озеленення, лави, урни і контейнери для збирання побутових відходів, освітлювальне обладнання, обладнання архітектурно-декоративного освітлювання, парковка для велосипедів. [1]

Метою досліджень є, благоустрій та озеленення міського парку "Северний" в місті Северодонецьк із застосуванням нормативних вимог благоустрою територій.

Для кращого розуміння треба визначитися що таке парк – це самостійний архітектурно-організаційний комплекс площею понад 2 га, який виконує санітарно-гігієнічні функції та призначений для короткочасного відпочинку населення. Залежно від характеру і призначення вони діляться на парки культури і відпочинку, районні, спортивні, дитячі, дендрологічні, історичні, національні, меморіальні, етнографічні парки-музеї, історичні, виставкові, зоологічні, аерофітотерапії тощо. [2]

На даний момент на території парку знаходиться дитячий майданчик, волейбольне поле, головна алея.

В даний час парк має занедбаний вигляд, тому для його благоустрою додані асфальтовані доріжки, поліпшені тротуарні мережі, газон, дерев'яні лави, бетонні і металеві урни, ліхтарі, парковка для велосипедів, дитячий майданчик, футбольне поле і спортивні майданчики. Створена велика кількість озеленення для прогулянки на свіжому повітрі.

Для оновлення парку додали: ліхтарі, урни, лави, зупинка для велосипедів, дитячий майданчик, спорт майданчик, волейбольне поле, тенісні корти, поліпшено переміщення у парку завдяки асфальтовим доріжкам, вело доріжкам, бесідки, колесо огляду.

Розмір території парку становить 20 га. Він має складну форму ділянки напівзакритого типу з якої 65% має організовані зелені насадження та 35% це неорганізовані зелені насадження по периметру масиву, із застосуванням природного та декоративного каменю. На 2019 рік чисельність населення міста Северодонецьк налічується близько 100 тис. людей, при цьому загальна відвідуваність парку дорівнює мінімум 10000 людей в місяць. Одноразова відвідуваність становить 760 чол.

Вхід йде по головній асфальтованій алеї. Кожен день в сквер приходять безліч людей: батьки з дітьми, які відпочивають на дитячому майданчику, компанії підлітків займаються на вуличних турніках, літні люди, насолоджуються свіжим повітрям.

На вологій місцевості декором служать камінь з мохом, оточений берізками. У сквері можна не тільки прогулятися, а й посидіти на лаві послухати спів птахів, і просто відпочити від міської суєти.

У зоні футбольного поля, хлопці ганяють м'ячі, грають в бадмінтон, займаються зарядкою.

У зимовий час жителі міста їздять на лижах, а діти катаються на санках, спускаючись зі снігових гірок.

З вищесказаного можна зробити висновок, що парк "Северний" не відповідає сучасним вимогам комфортності, тому для підвищення комфортності необхідно внести коректування. Для благоустрою скверу були додані асфальтовані доріжки, поліпшені тротуарні мережі, газон, дерев'яні лави, бетонні і металеві урни, ліхтарі, парковка для велосипедів, дитячий майданчик, футбольне поле і спортивні майданчики. Створена велика кількість озеленення для прогулянки на свіжому повітрі. Згідно сучасних вимог були додані малі архітектурні форми з декоративними елементами. Все це дозволяє створити затишок не тільки для жителів міста, а й для його гостей.

Література:

1. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України – Режим доступа : <https://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06>

2. ДБН. Б.2.2-5:2011 «Благоустройство территорий» http://jurist-online.org/DBN/DBN_B.2.2-5-201.pdf

ВИВЧЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ БУДІВЕЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛОВІЗОРА

Сажко Т.Д. АБС-17

Симонов С.І. - завідувач кафедри "Архітектура і містобудування, доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Проблема надмірного споживання енергетичних ресурсів стала актуальною як для України, так і для багатьох інших країн. Для багатьох регіонів України проблема неефективного споживання паливно-енергетичних ресурсів пов'язана ще з тим, що доводиться обігрівати старі неутеплені житлові будинки. У деяких містах є приватні фірми з утеплення фасадів будівлі, які неправильно проводять роботи по теплоізоляції зовнішніх огорожень. На сьогоднішній день населення витрачає величезну кількість коштів, оплачуючи значні тепловтрати через відкриті холодні неопалювані під'їзди, неутеплені горища, неутеплену підлогу першого поверху, через старі вікна, не відремонтовані стіни з відвалюється штукатуркою, через застаріле неекономічне інженерне обладнання і т.п. і це при тому, що вартість комунальних послуг постійно збільшується і буде продовжувати збільшуватися. [1].

З метою вирішення проблеми енергозбереження в будівельних об'єктах і забезпечення енергоефективності будівель Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України ввело ДБН В.2.6-31: 2006 "Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

Враховуючи досвід Європейських країн і США щодо ефективного використання теплової енергії, необхідне рішення наступних завдань:

- проведення енергоаудиту будівель з визначенням фактичних опорів теплопередачі огорожувальних конструкцій і їх тепловтрат;
- визначення тепловтрат зовнішніми огороженнями та витрати теплової енергії;
- забезпечення ефективної теплоізоляції новозведених будинків, а також пропозиції щодо збільшення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій існуючих будинків з урахуванням вимог сучасних нормативних документів
- розробки енергетичних паспортів будівель;
- розробки регіональних норм;
- підготовки рекомендацій по теплоізоляції будівель з обов'язковим урахуванням кліматичної зони району будівництва.

Однією з головних задач, яку необхідно вирішувати в процесі реформування житлово-комунального господарства України, є підвищення ефективності енергозбереження до рівня, коли воно стане інноваційно привабливим і здатним

забезпечити не менше 20 - 30% реальної економії паливно-енергетичних ресурсів в цілому по ЖКГ.

Для контролю енергозбереження, аналізу та підвищення енергоефективності житлових будівель необхідно проводити їх енергоаудит.

Енергоаудит - це комплексне обстеження житлового фонду на предмет витрати теплової енергії, виявлення нераціональних втрат тепла, розрахунку тепловтрат зовнішніми огороженнями, розробка енергозберігаючих заходів, а також надання рекомендацій та визначення ефекту від їх впровадження.

Енергоаудит проводиться в кілька етапів. Розглянемо один з них - обстеження будівель.

Одним з універсальних методів, що застосовуються при обстеженні будівель, є тепловізійна зйомка. За допомогою тепловізора, телекамери, що знімає об'єкт в інфрачервоному випромінюванні, в реальному часі можна отримати картину розподілу температури на поверхні об'єкта з точністю до 0,1 ° С.

Після комп'ютерної обробки даних оцінюється загальний температурний режим і також визначаються місця інтенсивних тепловтрат - на екрані приладу вони виглядають як ділянки, світяться. При обстеженні енергоаудитора намагається отримати повну інформацію про огорожувальні конструкції будівлі, їх теплоізоляцію, роботу вентиляції, місцезнаходження будівлі, якість теплоізоляції, температуру внутрішніх приміщень, ефективність роботи теплоузла і так далі.

На основі результатів натурних досліджень проводиться оцінка відповідності фактичних значень теплоенергетичних показників проектним і визначається фактичний опір теплопередачі огорожі. Термографія будівлі проводиться під час опалювального періоду за розробленою методикою, результати якої додаються до звіту енергоаудиту разом з фотографіями, щоб була можливість визначити точне місцезнаходження дефектів теплоізоляції або огорожувальних конструкцій.

До переваг тепловізійних зйомок також відносяться:

- висока температурна роздільна здатність приладів;
- дистанційність вимірювання при повному виключенні механічного контакту і порушення поля температур вимірюваного об'єкта;
- можливість виявлення внутрішніх дефектів за вимірюваннями збурень поля температур на поверхні конструкції;
- висока просторова роздільна здатність приладів;
- можливість огляду одним і тим же приладом малих (розміром до декількох сантиметрів) і дуже великих (розміром до сотень метрів) об'єктів;
- великий діапазон температур, які охоплюються одним і тим же приладом.

Спектр завдань тепловізійних обстежень

- висока температурна роздільна здатність приладів;
- дистанційність вимірювання при повному виключенні механічного контакту і порушення поля температур вимірюваного об'єкта;
- можливість виявлення внутрішніх дефектів за вимірюваннями збурень поля температур на поверхні конструкції;
- висока просторова роздільна здатність приладів;
- можливість огляду одним і тим же приладом малих (розміром до декількох сантиметрів) і дуже великих (розміром до сотень метрів) об'єктів;
- великий діапазон температур, які охоплюються одним і тим же приладом. На підставі аналізу отриманих за допомогою тепловізійних досліджень структури тепловтрат для зменшення питомих тепловтрат будинку пропонується виконати наступні заходи:

- відновлення опалення в під'їздах;
- заміна віконних блоків в під'їздах;
- заміна віконних і балконних блоків в квартирах;
- установка балконних рам;
- утеплення фасадів за допомогою систем скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель та споруд.

Література:

1. Симонов С.И., Соколенко В.М., Симонова И.Н., містобудування та територіальне планування ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ЖИЛЫХ ДОМОВ МАССОВЫХ СЕРИЙ, 2014, №52, 368-374

ЗМЕНШЕННЯ ТРИВАЛОСТІ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ І ЇХ ВАРТОСТІ

Алтухова Д. В., магістр, інженер-проектувальник
ТОВ «Про Інжиніринг Груп», м. Київ

Будівельна галузь характеризується підвищеною потребою у трудовитратах і тривалими строками реалізації проектів.

Наукові дослідження моделей календарного планування, методів контролю, управління будівельними проектами є актуальними на сьогоднішній день з огляду на значний їх вплив на результати роботи будівельних організацій.

Вартість будівельно-монтажних робіт включає прямі і накладні витрати. Величина прямих витрат (на придбання, доставку, зберігання будівельних матеріалів, деталей і конструкцій, на заробітну плату персоналу і експлуатацію будівельних машин) при скороченні тривалості будівництва - зменшується.

До накладних витрат, які залежать від тривалості будівництва, відносяться адміністративно-господарські і комунальні витрати, витрати по обслуговуванню тимчасових споруд, витрати на охорону праці, утримання будівельного майданчика, протипожежну безпеку, охорони території будівництва. Скорочення тривалості будівництва знижує накладні витрати.

Сучасна практика календарного планування показує, що на різних стадіях розробки недостатньо враховується імовірнісний характер будівельного виробництва, що і є основною причиною низької надійності розроблюваних планів.

Врахування стохастичного характеру будівельного виробництва дозволить підвищити надійність календарних планів та репутацію компанії підрядника [1].

Також відзначимо, що в методиках використовується недосконала нормативна база, яка ґрунтується, як правило, на усереднених показниках.

Собівартість будівництва залежить як від вартості використовуваних матеріалів, машин/ механізмів, заробітної плати робітників, так і від того, наскільки раціонально організовано виробництво робіт. Частими причинами перевищення термінів будівництва є: неолік ресурсів, недостатньо кваліфіковані робочі кадри, неправильний розподіл коштів і методично неправильно визначені терміни виконання будівельно-монтажних робіт.

Існуючі дослідження щодо побудови календарних планів включають ряд рекомендацій, методик, норм з проектування та планування в будівництві, що певною мірою враховують вплив окремих випадкових факторів. При цьому застосовувані методологічні принципи щодо календарного планування не завжди використовують економіко-математичні методи, пов'язані з появою випадковості в будь-який момент часу, а також не повністю враховують імовірнісний характер будівельного виробництва.

Вимога детермінованості вхідних даних є невиправданим спрощенням реальності, оскільки будь-який будівельний проект характеризується безліччю факторів невизначеності, які визначають ризик проекту, тому є небезпека невиконання графіка будівництва або появи додаткових витрат [2, 3].

Скорочення термінів будівництва об'єкта можна досягти за рахунок оптимальної технологічної послідовності виконання робіт із суміщенням загальнобудівельних і монтажних процесів, із застосуванням індустріальних методів праці (укрупнена збірка конструкцій та обладнання, висока заводська готовність будівельних елементів, застосування високопродуктивних механізмів) і організації будівництва з жорстким дотриманням контролю за ходом будівництва.

Слід відзначити той факт, що при створенні комплексної системи календарного планування будівництва житлових будинків необхідно враховувати високий ступінь їх неоднорідності, пов'язану з різними конструктивними, експлуатаційними, економічними та іншими характеристиками. При цьому необхідно постійно враховувати велику кількість факторів, що впливають на терміни виробництва робіт [2, 3].

До таких факторів слід віднести: природно-кліматичні особливості регіону будівництва, розміри будівельного майданчика, умови доставки будівельних матеріалів, коефіцієнт використання території будівництва, обмеження щодо охорони навколишнього середовища та рівня допустимого шуму тощо.

Дуже важливо враховувати чутливість будівельно-монтажних робіт до чинників невизначеності (ризиків), які можуть бути виявлені шляхом дослідження впливу різних чинників на хід і тривалість проведення процесу будівництва. Це дозволить покращити об'єктивність календарного графіка.

Прогнози не бувають абсолютно точними, але чим краще розробник знає та застосовує причинно-наслідкові зв'язки, тим точніше буде зроблений прогноз та вжиті заходи усунення наслідків негативного впливу небажаних факторів на процес будівництва.

У зв'язку з інфляцією (зростанням цін) вартість проекту може бути вище раніше запланованих величин.

Кількість зусиль, які необхідно докласти до виправлення помилок на проекті, що йде не за планом, з плином часу збільшується в геометричній прогресії.

Найбільш частими причинами невдач реалізації проектів є: дефіцит ресурсів, недостатньо кваліфіковані робочі кадри, неправильний розподіл коштів і нереальні терміни, що є наслідком низької якості планування.

Невизначеність є як всередині системи (наприклад, захворювання працівників, травми, брак у роботі тощо), так і зовні (стихійні лиха, зміна шляхів доставки матеріалів та техніки тощо).

При цьому, в кожному блоці, всередині системи, є самопідлаштування (прийняття впливових рішень, посилена робота персоналу тощо), що змушує виконувати планові показники в запроєктований термін.

Найбільш важливим є дотримання графіка проведення будівельно-монтажних робіт, оскільки зрив графіка вносить дезорганізацію у виробничий процес. При своєчасності виконання робіт згідно з календарним графіком в потрібний час буде замовлена необхідна техніка, матеріали привезені вчасно, але й без великого випередження (щоб раціонально використовувати кошти – виключити зайве зберігання). Бригада будівельників буде працювати без простоїв, виконуючи роботи в потрібній послідовності.

Відзначимо, що зазвичай розглядаються завдання календарного планування в традиційній постановці за прийнятною технологією проведення робіт, починаючи від технологічних маршрутів і нормативів.

Дослідження варіантів технології або, принаймні, використання в аналізі різних технологічних маршрутів дозволить виявити оптимальні варіанти завантаження ресурсів, відповідно, підвищити продуктивність і зменшити витрати. Причому, при розгляді варіантів не потрібно займатися простим перебором, правильно буде керуватися логічними залежностями, фактами і досвідом, що дозволить виявити найбільш перспективні шляхи і, розглянувши їх, вибрати оптимальний варіант календарного плану.

Потрібно також враховувати, що невиконання проекту в строк спричинить за собою збитки настільки значні, що фінансово вигідніше допустити деяке перевищення бюджету в разі форс-мажорних обставин.

Література.

1. Мартиш О. О., Мартиш О. П., Павлов Ф. І. та інш. Аналіз організаційно-технологічної надійності на рівні визначення часових параметрів календарного плану / Вісник Придніпровської академії будівництва та архітектури, 2019, № 2. С. 22-29.

2. Mazur E., Borcovskaya V. G. Reducing risks in the construction enterprise under strategic leadership of the management // Vestnik MGSU. 2018. Vol. 13. № 11. P. 1341-1348.

3. Кузнецов С. М., Холомеева Н. В., Ольховиков С. Э. Обоснование риска продолжительности строительства объектов / Научно-исследовательские публикации, 2014, № 3 (7). – С. 23-31.

СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Ревека А.В. МБГ-18д

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Актуальність: Використання сучасних теплоізоляційних матеріалів дозволяє зменшити товщину і масу стін, зменшити витрати основних будівельних матеріалів (бетону, цегли тощо), і, відповідно, знизити вартість будівництва. При скороченні втрат тепла суттєво зменшуються витрати палива та коштів на обігрів приміщення.

Кожен вид нових матеріалів має свою технологію застосування. З нею потрібно ознайомитися при покупці. Залежно від складу розрізняють три групи утеплювачів поверхонь. Органічні. Ними утеплюють будинки з помірною вологістю і, найчастіше, тільки з внутрішньої сторони приміщення.

Ця група представлена наступними видами:

- Деревні;
- Лляні;
- Коркові;
- Морська трава.

Неорганічні. Підходять для утеплення стін будинку з вулиці і зсередини:

- Мінеральні утеплювачі (популярніше всього – мінеральні вата та плити);
- Базальтове волокно;
- Піноскло;
- Скловолокно;
- Комірчасті бетони;
- Пінополістирол;
- Пінопласт;
- Пінополіетилен.

Змішані. Ці утеплювачі представлені складом з органічних і неорганічних елементів.

Представники групи – матеріали з гірських порід:

- Перліт;
- Азбест;
- Вермикуліт та ін.

В будівництві використовується велика різноманітність нових утеплювальних матеріалів. На які параметри потрібно звернути увагу при виборі, розглянуто нижче.

Сучасні теплоізоляційні матеріали характеризуються наступними властивостями:

- Теплопровідність;
- Ступінь пористості;
- Ступінь міцності;
- Показник проникності пари;
- Ступінь поглинання води;
- Стійкість до біологічних процесів;
- Стійкість до вогню;
- Стійкість до температурних перепадів;
- Показник теплоємності.

Основною властивістю теплоізоляційних матеріалів є їх теплопровідність, за якою їх поділяють на класи: А – низької теплопровідності до $0,06 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, Б – середньої – від $0,06$ до $0,115 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, В – підвищеної – від $0,115$ до $0,175 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$. Ці матеріали повинні мати щільність до $400 \text{ кг}/\text{м}^3$. Від характеру пористості залежать основні властивості матеріалів, що визначають їх придатність для застосування в будівельних конструкціях: теплопровідність, сорбційна вологість, водопоглинання, морозостійкість, міцність.

Параметр теплопровідності утеплювального матеріалу залежить від інших властивостей – кількості вологи, ступеня міцності і пористості, температури і структури. Він вказує на те, скільки всього тепла пройде через поверхню. Показник провідності тепла розраховується з урахуванням певного метражу і часу (прогрів через 1 м^2 матеріалу за годину).

У будівництві пористість утеплювача – важливий параметр, оскільки від його значення залежить подальша функціональність матеріалу.

Розрізняють наступні різновиди пір:

- Відкриті;
- Закриті;
- Крупні;
- Дрібні.

При виборі утеплювача потрібно звернути увагу на параметр міцності. Його мінімальна і максимальна границя – $0,2$ і $2,5 \text{ МПа}$. Особливо це потрібно в разі транспортування матеріалу. Високий показник міцності захищає поверхню від різного роду пошкоджень.

Висновок: Сьогодні на ринку будівельних матеріалів ми маємо широкий спектр різноманітних теплоізоляційних матеріалів, які класифікуються за властивостями, призначенням, складом, та міцністю. Це робить набагато дешевшим та ефективнішим утеплення сучасних будівель.

ПРОБЛЕМИ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВНИХ ВІДХОДІВ

Ревека А.В. МБГ-18д

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент,

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Актуальність: З підвищенням будівельної діяльності у великих містах України різко збільшилась потреба у додаткових площах під забудову. Одним із варіантів вирішення цієї проблеми є руйнування застарілих будівель і споруд, які не перебувають в експлуатації та займають значну площу. Проведений аналіз свідчить, що на території промислових зон і

військових частин знаходиться велика кількість будівель і споруд, які потребують реконструкції або руйнування з метою звільнення додаткових територій. На українському ринку спостерігається постійне зростання інвестицій у будівництво групових торгових мереж, супермаркетів, торговельних та офісних центрів, складських приміщень, промислових цехів. Часто реставрація старих будівель і споруд є економічно доцільною, але в деяких випадках здійснюється їх майже повне руйнування з метою нової забудови. Враховуючи міцність старих будівель і споруд, а також їх фундаментів, які зводились у радянські часи, руйнувати такі об'єкти дуже складно. Окрім того, в результаті руйнування утворюється велика кількість будівельного сміття, що потрібно утилізувати.

Великої актуальності проблема будівельних відходів в нашій країні набуває у зв'язку з тим, що в найближчі 5...10 років закінчується термін експлуатації так званих «хрущовок», які були масово побудовані у 50...60 роках минулого століття. Досвід республік колишнього Радянського Союзу свідчить про недоцільність реконструкції таких будівель. Тому що вони в найближчому майбутньому підлягають повному зносу. Виходячи з цього виникає проблема чисельних будівельних відходів такого процесу. Наприклад, від однієї стандартної «хрущовки» утворюється в середньому 3000 м³ будівельних відходів. Кількість таких будівель, що підлягають знесенню, становить в нашій державі кілька десятків тисяч, адже в Україні майже кожний четвертий громадянин мешкає у «хрущовці». Процес переробки будівельних відходів є доволі затратним. За розрахунками вітчизняних фахівців, вивезення та переробка будівельних відходів обходяться в середньому 80...100 у.о. за 1 м³. Однак слід враховувати, що, крім витрат під час їх переробки, можливо отримати прибуток у вигляді вторинних матеріалів: щебню, дрібного силікатного відсіву, металобрухту, висококалорійної органічної сировини тощо.

Встановлено, що під час видобутку природного щебню витрачається енергії у 8 разів більше, ніж при отримання його з подрібненого старого бетону. Якщо врахувати те, що за оцінками екологічних служб, у Японії, США, та країнах Європейського Союзу накопичилось близько 420 млн. т лому бетону, то резерв економії витрат дуже істотний. Крім того, варто відмітити, що собівартість бетону, отриманого із вторинного щебню, на 25% нижча від бетону на основі природного щебню. При використанні вторинного щебню зростають фізико-механічні показники бетону, при цьому витрати цементу значно зменшуються. Щебінь з бетонного лому має шорстку активну поверхню, яка сприяє утворенню міцного контактного шару з цементним каменем. Відходи будівельної індустрії у загальній масі належать до 4 класу небезпеки, до того вони багатотоннажні і займають великі площі під складування. У великих містах за своїм об'ємом будівельні відходи перевищують комунальні. Проблеми будівельного сміття виникають не тільки під час нового будівництва, але й під час реконструкції будівель і споруд. Питання переробки відходів будівельного комплексу є доволі актуальним і полягає у тому, що перші будинки панельного будівництва мають термін капітальності 50 років і в майбутньому виникне проблема їх зносу. З урахуванням досвіду будівельних фірм реальний об'єм вивезення будівельного сміття після зносу одного п'ятиповерхового будинку на чотири під'їзди складає 4,5...5 тис. т.

Після рециклінгу будівельного лому переважно отримують таке процентне співвідношення матеріалів:

- щебінь, фракційний бетон, гранітний відсів близько 70%;
- уламки цегли і каменю близько 25%;
- металевий лом приблизно 5%.

На практиці близько 90% відходів будівництва піддаються рециклінгу і повторному використанню. Із залишків залізобетонних і цегляних конструкцій отримують

високоякісний вторинний щебінь різних фракцій, який застосовується у зведенні будинків, доріг, створенні інженерної інфраструктури, під час виготовлення бетону, спорудженні і ремонті залізничних шляхів, при роботах з благоустрою територій тощо.

На теперішній час основним критерієм оцінки доцільності переробки і утилізації відходів, які утворюються під час демонтажних робіт, є економічна ефективність їхнього повторного використання. Енерговитрати під час видобутку природного щебню у 8 разів вищі, ніж при отриманні щебнів з бетону, а собівартість бетонної суміші, що виготовляється на вторинному щебні, знижується на 25% [1]. Переваги використання вторинного щебню очевидні: вартість його залежно від зернового складу у 3...4 рази нижча від вартості природного матеріалу. Промислова переробка відходів призводить до мінімуму транспортні та інші витрати. Переробка відходів загалом повинна вирішуватись з метою отримання максимального прибутку з метою компенсації капітальних вкладень у промислову їх переробку. Під час сортування відходів і подальшої їх переробки у вторинну сировину значно скорочується кількість відходів, що підлягають спалюванню або для захоронення на полігони. Задачею дослідження рециклінгу будівельних відходів є розробка сучасних технологій утилізації та оцінка техногенного впливу на довкілля. Технічно правильно вибрані методи підготовки і переробки відходів є економічно рентабельними і екологічно виправданими.

Переваги рециклінгу очевидні:

- переробка, промивка, сортування та вторинне використання інертних матеріалів та залишків розчинної частини;
- відсутність витрат на вивезення та захоронення залишків за межі підприємства;
- захист довкілля від забруднення залишками промислового виробництва;
- зниження витрат будівельних матеріалів;
- відсутність необхідності у механічному чищенні міксерів, що збільшує час їх експлуатації та полегшує технічне обслуговування.

Висновок: Рециклінг відходів будівельного виробництва є важливою екологічною проблемою, для вирішення якої необхідно надавати державного значення. Необхідне будівництво нових переробних підприємств, а також перепрофілювання існуючих, які мають недостатньо завантажені виробничі площі. Істотним є також питання розроблення відповідної нормативної бази щодо використання вторинних речовин з будівельних відходів для виготовлення будівельних матеріалів. Необхідні подальші наукові дослідження, направлені на розробку будівельних матеріалів з використанням перероблених будівельних відходів.

Література

1. Альков Н.Г. Комплексная технология многостадийной утилизации твердых бытовых отходов с получением электроэнергии // Н.Г. Альков, А.С. Коротеев. Известия академии наук. Энергетика. – 2000. – №4. – С.21-29.

КОРОЗИЯ БЕТОНУ

Забийворота К.О., Коржов О.О. МБГ-16д

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування

Східноукраїнський Національний Університет імені Володимира Даля

Корозія бетону – це процес руйнування цілісної структури цементного каменю який відбувається завдяки впливу води і атмосферної вологи, циклічного заморожування і відтавання, періодично повторюваного процесу насичення вологою і висихання, а також процес корозії починається коли бетон вступає в контакт з різними агресивними речовинами, які присутні в навколишньому середовищі, що оточує бетон.

Корозію бетону можна поділили на 3 категорії:

1. Вимивання компонентів цементного каменю

Даний вид корозії бетону починається завдяки процесу вимивання (розчинення) компонентів цементного каменю.

Для того що б зменшити процеси корозії виникаючих через вилуговування (вимивання), використовують цемент з помірною кількістю C_3S (трикальцієвого силікату), і спеціально витримують досить довго на повітрі вироби з бетону, для того що б на поверхні бетону, почав процес карбонізації, який забезпечує утворення слабозчинного захисного шару з $CaCO_3$.

Але найпопулярнішим способом запобігання вилуговуванню гідроксиду кальцію, є використання щільних бетонів, і додавання до його складу, спеціальних добавок, що забезпечують перехід $Ca(OH)$ в слабозчинні з'єднання – гідросилікат кальцію.

2. Вплив на цементний камінь агресивних речовин

Даний вид корозії виникає при впливі на цементний камінь різних агресивних речовин, стикаючись з якими утворюються 2 типи з'єднань, це солі та аморфні маси.

Утворені солі є легкорозчинні і розчиняються (вимиваються) водою. Аморфні маси, практично не мають ні яких сполучних властивостей (кислотна корозія). Кислотна корозія з'являється коли впливає будь-яка з кислот, крім полікремнієвої і кремній-фтористоводневої кислоти. Ці кислоти, при взаємодії з гідроксидом кальцію, створюють легкорозчинні солі в тому числі, які стало збільшують свій розмір. При впливі таких кислот, починають руйнуватися: гідроалюмінати, гідросилікати і гідроферити, тоді вони створюють легкорозчинні солі і інші додаткові аморфні маси.

Захист від слабких кислотних середовищ $pH = 4..6$, здійснюється за допомогою спеціального кислотостійкого матеріалу (покривають плівкою, фарбують тощо). Якщо кислотна корозія досить сильна, $pH < 4$, то застосовують спеціальний бетон, який виробляють на кислототривкому цементі з використанням кислототривких заповнювачів, при необхідності застосовують бетон з полімерними компонентами сполучного матеріалу.

Вуглекислотна корозія – цей тип кислотної корозії, що виникає під впливом води на бетон, яка містить вільні діоксиди вуглецю, як слабкої вугільної кислоти, вище норми. Такий підвищений вміст агресивної вуглекислоти, руйнує раніше утворену карбонатну плівку, через те, що утворюється добре розчинний бікарбонат кальцію.

Корозія бетону при впливі різних органічних і неорганічних кислот. Так само негативно впливають на бетон різні масла, які в своєму складі містять жирні кислоти. А в свою чергу нафта і всі її продукти виробництва, такі як бензин, масло, гас та ін., абсолютно не завдають шкоди бетону, за умови якщо не містять залишкових кислот, але необхідно знати, що вони досить легко просочуються всередину бетону.

3. Об'єднання всіх процесів, при впливі яких, цементний камінь утворює різні сполуки

Коли бетон взаємодіє з різними агресивними середовищами, в результаті утворюються сполуки більшого об'єму, ніж початкові складові бетону, що призводить до утворення внутрішніх напружень в бетоні, з подальшим збільшенням крихкості. Цей вид корозії характерний для сульфатної корозії. Сульфати досить часто містяться у воді, і при реакції з гідроксидом кальцію утворюють гіпс. Бетон руйнується через підвищення тиску кристалів гіпсу (гіпсова корозія).

Захист бетону від корозії дозволяє значно збільшити термін експлуатації будівель та споруд, але важливо розуміти, що для цього необхідно використовувати відразу кілька видів захисту бетону від корозії. По-перше ще при проектуванні проекту, повинні враховуватися і прораховуватимуться всі можливі фактори впливу навколишнього

середовища на бетон, розглядатися і проводитися профілактичні заходи щодо захисту бетону.

Профілактичні методи захисту бетону від корозії полягають в способах герметизації поверхонь будівель і споруд, усунення агресивних середовищ, підвищену вентиляцію якщо проводяться роботи в закритих приміщеннях. Так само дуже ефективним способом для зведення надійних будівель і споруд, із захистом від руйнування в подальшому є правильне конструювання, з реалізацією нормального водовідведення від цементного каменю.

За класифікацією існує 2 типи захисту бетону:

1. Первинний захист бетону від корозії

Під первинним захистом від корозії бетону мається на увазі використання різних мінеральних спеціальних добавок для бетону, які підвищують щільність бетону, з цього даний метод є дуже ефективним, але слід розуміти що необхідно дотримуватися обережності і не додавати добавок більше ніж необхідно інакше можна отримати абсолютно протилежний результат.

Як правило добавки що використовуються для бетону підвищують різні властивості бетону водоутримуючі, стабілізуючі, пластифікуючі та інші. Виходячи з необхідних умов експлуатації бетону, вибирають набір добавок.

Хімічні добавки в бетон дозволяють зробити бетон з більш підходящими експлуатаційними характеристиками. Це забезпечується за рахунок збільшення щільності бетону, що дозволяє зменшити проникнення різних агресивних речовин всередину бетону, навіть арматура, яка знаходиться в такому бетоні, значно менше піддається корозії. Вони дозволяють закривати пори бетону, що призводить до значного підвищення морозостійкості бетону. Найпопулярнішими хімічними добавками в бетон, які підвищують його міцність, стійкість до руйнування та інші характеристики є пластифікатори, протиморозні добавки, сповільнювачі схоплювання бетону, антикорозійні добавки для арматури тощо.

2. Вторинний захист цементного каменю від корозії має на увазі використання спеціальних додаткових покриттів для бетону, що запобігають потраплянню на поверхню бетону різних агресивних речовин.

Найчастіше використовують різні фарби і лаки, спеціальні захисні суміші, а так само додаткова гідроізоляція бетону, витримку на повітрі з метою карбонізації, так само відносять до вторинних методів захисту бетону від корозії.

Захист бетону спеціальними фарбами, лаками і акриловими покриттями використовується для запобігання потрапляння на бетон різних газоподібних і твердих компонентів, які можуть завдати шкоди. Такі покриття забезпечують надійний захист бетону як і від вологи, так і запобігають руйнівному впливу мікроорганізмів на бетон.

Ущільнюючі просочення для бетону застосовуються при впливі на бетон різних середовищ, як вологи, так і газів, так само спеціальні просочення використовують в якості першого шару перед нанесенням лакофарбових покриттів. Просочення дозволяють створити надійний верхній шар на бетоні, який мінімізує проникнення вологи в середину бетону.

Біоцидні добавки запобігають появі та подальшого розвитку на бетоні цвілі, грибків і бактерій та інших мікроорганізмів різних типів. Біоцидні добавки всередині пір бетону, борються з розвитком бактерій.

Захист бетону за допомогою спеціальних покриттів – даний спосіб добре себе зарекомендував в тих випадках, коли необхідно забезпечити захист бетону в різних ґрунтах з підвищеним вмістом вологи, що містять електроліти. Для захисту виконують обклеювання всіх поверхонь схильних до впливу навколишнього середовища

поліізобутиленовими пластинами. Так само використовується для обклеювання бетону і поліетиленова плівка, та інші рулонні гідроізолятори.

Звичайно для забезпечення максимального захисту бетону, рекомендується використовувати відразу кілька об'єднаних способів захисту бетону від корозії, від 1 і 2 види корозії.

Література

1. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії
2. Технологія бетону. // О.Л. Каліщук.К.: Вища школа, 1969.
3. Дворкін Л.Й. Проектування складів бетону із заданими властивостями. // Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін, Ю.В. Гарніцький. Рівне, РДТУ, 2000 р.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ НАУКОВОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

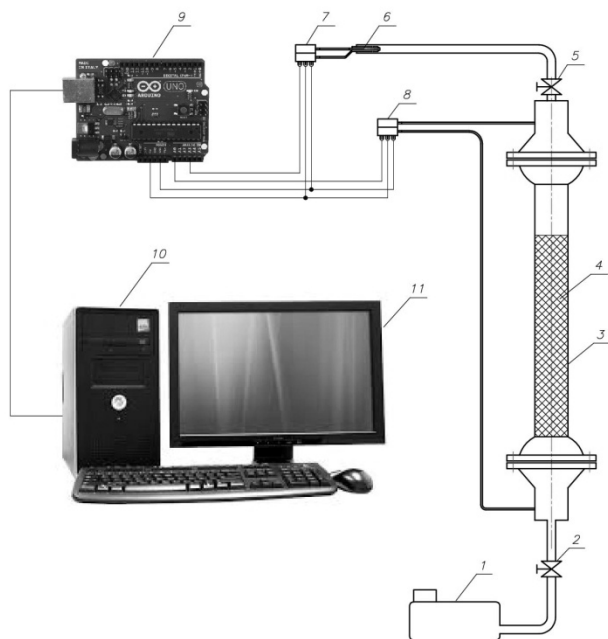
Луцьков В.В., ОХП-18 дМ, Єлісеєв П.Й., доцент, к.т.н, доцент

Східноукраїнський Національний університет імені Володимира Даля

Проведення наукових експериментів ставить жорсткі вимоги до кількості контрольованих параметрів, точності їх вимірювання та частоти опитувань.

Мета роботи: розробка автоматизованої системи наукового експерименту (АСНЕ) що дозволяє вимірювати необхідну кількість параметрів із заданою точністю та частотою опитування, робити первинну обробку даних та надавати досліднику зручний інтерфейс для їхнього аналізу.

Об'єктом досліджень є лабораторна установка із псевдо зрідженим шаром сипкого матеріалу.



Основним видом інформації про стан об'єкта досліджень є поточні значення перепаду тиску на колонці 3 сипкого матеріалу 4, та швидкість повітря, яке подається компресором 1. Для вимірювання швидкості повітря застосовується трубка Піто-Прандтля 6. Параметри перетворюються вимірювальними перетворювачами (дифманометрами) 7, 8 у сигнали вимірювальної інформації та подаються до контролера 9. Тут сигнали приводяться до стандартної форми, а також робиться їхня первинна обробка [1]. В якості контролера застосовується мікроконтролер Arduino [2].

Перед початком проведення експерименту необхідно визначити кількість відрізків, на які розбивається діапазон зміни керуючого параметра. У нашому випадку це зміна витрат повітря, показником якого є швидкість повітря в установці.

Розглянемо, з яких міркувань слід визначити кількість відрізків k розбиття діапазону зміни параметру. У першу чергу необхідно визначити поліномом якого ступеня будемо описати досліджуваній об'єкт. Кількість точок для апроксимації дорівнює кількості інтервалів розбиття діапазону зміни досліджуваного параметру. Мінімальна кількість має бути на одиницю більше за ступінь поліному.

Кількість експериментів (реалізацій експерименту) n_g визначається з статистичних таблиць для критерію Кохрена.

Під час проведення експерименту на вимірювані параметри впливає велика кількість неконтрольованих збурень. Якщо частотні спектри корисного сигналу і перешкоди суттєво відрізняються, їх можна розділити фільтрацією. Під фільтрацією розуміють операцію виділення корисного сигналу вимірювальної інформації з його суми з перешкодою. У роботі було застосовано метод ковзного середнього. Цей метод широко застосовується в цифровій обробці сигналів для усунення високочастотних складових і шумів, тобто він може бути використаний в якості фільтра низьких частот.

Метод полягає в заміні точки вибірки середнім значенням сусідніх точок в заданій околиці. У загальному випадку для усереднення використовуються вагові коефіцієнти, які можуть бути різними за значенням. Загальна формула для обчислення ковзного середнього:

$$F(k) = \sum_{i=1}^W p_i \cdot S\left(k + i - \frac{W}{2}\right),$$

де W – ширина області усереднення;

p_i – вагові коефіцієнти.

Головними перевагами цього методу є простота його реалізації та обчислювальна ефективність.

Оптимізувавши алгоритм ковзного середнього за рахунок скорочення операцій додавання, враховуючи те, що для використання фільтра сумування по W даним можна провести тільки один раз для знаходження елемента

$$F(k) = \frac{\text{SUM}(k)}{W},$$

де

$$\text{SUM}(k) = \sum_{i=-\frac{W}{2}}^{\frac{W}{2}} S(k + i).$$

Тоді наступний елемент може бути обрахований за формулою

$$F(k + 1) = \frac{\text{SUM}(k) + S\left(k + \frac{W}{2} + 1\right) - S\left(k - \frac{W}{2}\right)}{W}.$$

Змінюючи ширину області усереднення W можна налаштовувати фільтруючі властивості фільтра.

Після застосування фільтра низьких частот сигнали вимірювальної інформації масштабуються і передаються до робочого місця 10, 11 дослідника для подальшого аналізу та застосування.

Розроблена АСНЕ дозволяє підвищити точність проведення експерименту та обробки одержаних даних за рахунок простого налаштування параметрів: встановлення нуля датчиків, зміна періоду опитування, застосування складної обробки даних та зручного інтерфейсу.

Література

1. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов / Пол ред. Е.Г. Дудникова - М.: Химия, 1987. 368 с.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino/>.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГАЗОВОГО РЕАКТОРА МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Добровольський М. С., Какаулїна Г. Є., студ. АТП-18мд

Сотнікова Г. Г., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Газові реактори широко в хімічній технології як для конверсії природного газу з метою отримання водню та оксиду вуглецю, так і для інших технологічних процесів, наприклад, нітрозних газів у виробництві азотної кислоти. Як правило процеси протікають при високих температурах і тиску. Якщо постійність тиску газових сумішей забезпечується за рахунок стабільної роботи турбокомпресорів, то для стабілізації температури в конверторах – за рахунок використання систем автоматичного регулювання (САР). Конверторні процеси відносяться до багатопараметричних з розподіленими параметрами, з швидкоплинними реологічними перетвореннями як за просторовими координатами конвертора, так і за часом розподілення реакційних компонентів при хімічному перетворенні. Час перебування реакційних компонентів у реакторі визначається їх лінійною швидкістю за висотою активної частини конвертора та швидкістю реологічного перетворення, котра визначається активністю каталізатора та температурою в реакційній зоні. З деяким припущенням можна прийняти, що зона реологічного хімічного перетворення змінюється за принципом поршневої моделі. У такому випадку вхідні реакційні компоненти (наприклад, витрата суміші реакційних компонентів) переміщуються в конверторі за часом θ перебування цих компонентів уздовж лінійної координати x . Зона реологічного перетворення (ЗРП) у конверторі є змінною та починається тоді, коли температура реагуючих компонентів відповідає найбільш оптимальній для її реакції, у результаті чого створюються нові хімічні продукти, наприклад водень та оксид вуглецю. Зона реологічного перетворення (ЗРП) для конвертора природного газу є тим місцем, де одночасно знаходяться компоненти реагуючих та створених речовин. Таким чином, зона ЗРП у реакторі змінюється як за просторовою координатою, так і за цільовою вихідною координатою, наприклад, за концентрацією водню чи оксиду вуглецю в конверторі природного газу. Кінцем ЗРП у конверторі є відстань x_k від місця подачі реагуючої газової суміші до місця, на котрому основний реагуючий компонент (наприклад, метан) повністю перетворився на водень та оксид вуглецю. Для вторинного конвертора приймається, що у ЗРП метан, котрий поступає з газовою сумішшю, зменшується до нуля, а концентрація Q_{CO} оксиду вуглецю збільшується від деякого значення Q_{0CO} , яке міститься у вхідній газовій суміші, до максимального Q_{kCO} . Звичайно, можна вести процес конверсії у вторинному конверторі за концентрацією водню у конвертованому газі, але при цьому потрібно враховувати внутрішній процес окислення водню киснем повітря. Так як процес окислення водню киснем є екзотермічним, то він створює позитивний зворотний процес в конверторі за температурою, що приводить до підвищення температури газової суміші, котра виводиться для подальшого технологічного перетворення. Температура газової суміші у

реакційній зоні вторинного конвертора не повинна перевищувати 1070°C , а на виході з неї 1001°C . Таким чином, температури газової суміші в ЗРП є різними. Як правило, на виробництвах аміаку технологічний процес у вторинному риформінгу ведуть за дотриманням температурного режиму його роботи. Так як у ЗРП вторинного риформінгу зберігається баланс швидкості об'ємної витрати газового потоку, то згідно з теорією незворотних реологічних перетворень для цієї зони можна записати наступне рівняння для розподілення температури:

$$\frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial \theta} + a \frac{\partial^2 T_n(\theta, x)}{\partial x^2} + v \frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial x} = k \left(\tau_2^2 \frac{d^2 T_k(t)}{dt^2} + \tau_1 \frac{dT_k(t)}{dt} + T_k(t) \right), \quad (1)$$

де $T_n(\theta, x)$ – зміна температури вхідної газової суміші в конвертор за час θ і просторовою координатою x ; $T_k(t)$ – зміна температури вихідного перетвореного газового потоку за час t ; a – коефіцієнт теплопровідності газової суміші; v – лінійна швидкість реакційного потоку в конверторі уздовж напрямку x ; τ_1 , τ_2 – сталі часу стоку газового потоку з конвертора; k – коефіцієнт перенесення реакційного потоку.

Згідно з методом нульового градієнта рівняння (1) можна написати у формі наступної системи диференціальних рівнянь:

$$\frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial \theta} + a \frac{\partial^2 T_n(\theta, x)}{\partial x^2} + v \frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial x} = 0; \quad (2)$$

$$\tau_2^2 \frac{d^2 T_k(t)}{dt^2} + \tau_1 \frac{dT_k(t)}{dt} + T_k(t) = k T_n(\theta, x). \quad (3)$$

Ураховуючи рівняння (3), передавальна функція конвертора за температурою вихідного газового потоку має наступний вигляд:

$$W(s) = \frac{k T_n(\theta, x)}{\tau_2^2 s^2 + \tau_1 s + 1}. \quad (4)$$

Температуру $T_n(\theta, x)$ можна визначити з рівняння (2) при відповідних початкових і граничних умовах. Якщо лінійна швидкість $v = \partial x / \partial \theta$, то рівняння (2) приводиться до вигляду:

$$\frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial \theta} = \frac{a}{2} \frac{\partial^2 T_n(\theta, x)}{\partial x^2}. \quad (5)$$

У загальному вигляді рішенням цього рівняння буде таким:

$$T_n(\theta, x) = K T_0 \operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2a\theta}} \right) \quad (6)$$

Якщо прийняти, що $\partial \theta = \partial x / v$, то рівняння (2) при умові, що при $\theta = 0$ температура $T_n(0, x) = T_{n0}$, приводиться до наступної форми:

$$\frac{a}{2v} \frac{\partial T_n(\theta, x)}{\partial x} + T_n(\theta, x) = T_{n0}. \quad (7)$$

У такому випадку аналітичне рішення рівняння (2) при відповідних граничних умовах має вигляд

$$T_n(\theta, x) = T_{n0} + T_{nk}[1 - \exp(-2vx/a)], \quad (8)$$

де T_{nk} – кінцева температура реакційного газового потоку.

З врахуванням (8) рівняння для передавальної функції конвертора приймає вигляд

$$W(s) = k \frac{T_{n0} + T_{nk}[1 - \exp(-2vx/a)]}{\tau_2^2 s^2 + \tau_1 s + 1} \quad (9)$$

Рівняння (9) є придатним для використання в системах автоматичного регулювання температурним режимом в конверторі.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОЖУХОТРУБНИХ ТЕПЛОБМІННИКІВ НІТРОЗНИХ ГАЗІВ У ВИРОБНИЦТВІ НЕКОНЦЕНТРОВАНОЇ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Коржов В. Г., Загорулько М. В. студ. АТП-18мд

Стенцель Й. І., д.т.н., професор

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Неконцентрована азотна кислота створюється шляхом абсорбції окислів азоту конденсатом водяної пари. Окисли азоту є продуктом окислення газоподібного аміаку киснем на платино-родієвому каталізаторі при температурі приблизно 900°C. Для абсорбції газову суміш з окислами азоту охолоджують до температури 65-70°C спочатку у влаштованому в реакторі котлі-утилізаторі, теплообміннику та на кінцевому етапі - в холодильнику-конденсаторі. За достатньо низької температури газової суміші та наявності в ній водяної пари окисли азоту з'єднуються з конденсатом пари, створюючи при цьому неконцентровану азотну кислоту, котра далі подається в абсорбційну колону. Вимоги щодо точності стабілізації температури газової суміші на виході холодильника-конденсатора є достатньо високими. Так як холодильник-конденсатор є об'єктом керування для системи автоматичного регулювання, то будь-які відхилення вхідних або впливових параметрів будуть створювати відповідні відхилення вихідної його температури від заданого значення, а, відповідно, до похибки стабілізації температури. Холодильник-конденсатор охолоджується оборотною водою до температури 75°C. Холодильник-конденсатор являє собою звичайний кожухотрубний теплообмінник з двома ступенями передачі теплової енергії: від газового потоку з температурою 275°C до зовнішньої поверхні трубок теплообміну (перша ступінь) і від внутрішньої поверхні трубок до оборотної води (друга ступінь). Так як вихідною координатою холодильника-конденсатора є температура газової суміші на його виході, то згідно з [1] такий процес теплопередачі описується наступним рівнянням:

$$\tau_2^2 \frac{d^2 T_k(t)}{dt^2} + \tau_1 \frac{dT_k(t)}{dt} + T_k(t) = k_n \sum_1^n x_n + k_m \sum_1^m z_m, \quad (1)$$

де $T_k(t)$ – зміна температури газового потоку на виході з холодильника-конденсатора за час t ; $\tau_1 = \tau' + \tau''$; $\tau_2 = \tau' - \tau''$ – сталі часу процесу теплоперенесення; τ', τ'' – часткові сталі часу першої та другої ступені перенесення теплової енергії відповідно; k_n, k_m – коефіцієнти передачі за вхідними n та впливовими m параметрами; $\sum_1^n x_n; k_m \sum_1^m z_m$ – сума вхідних та впливових параметрів відповідно.

Вхідний газовий потік з початковою температурою 170°C поступає на вхід холодильника-конденсатора, який має відповідну довжину L , з лінійною швидкістю v_Γ . Так як газовий потік протікає міжтрубний простір, то прийемо, що має місце конвекційна складова руху цього потоку. Тоді рівняння процесу перенесення теплової енергії від газового потоку до зовнішньої стінки трубки холодильника-конденсатора приймає вигляд:

$$\frac{\partial T(\theta, x)}{\partial \theta} = \alpha \frac{\partial^2 T(\theta, x)}{\partial x^2} + v_\Gamma \frac{\partial T(\theta, x)}{\partial x}. \quad (2)$$

де α – коефіцієнт теплопровідності газової суміші; $T(\theta, x)$ – температура газової суміші за час θ на відстані x від її входу в холодильник-конденсатор.

Так як теплообмінні процеси охолодження нітрозних газів і нагрівання глибокообезсоленої води (ГОВ) проходять в зоні реологічних перетворень теплообмінника одночасно, то для цієї зони виконується наступна рівність:

$$\frac{\partial T(\theta, x)}{\partial \theta} + \alpha \frac{\partial^2 T(\theta, x)}{\partial x^2} + v_\Gamma \frac{\partial T(\theta, x)}{\partial x} = \tau_2 \frac{d^2 T_k(t)}{dt^2} + \tau_1 \frac{dT_k(t)}{dt} + T_k(t). \quad (3)$$

Згідно з методом нульового градієнта рівняння (3) розділяється на наступну систему диференціальних рівнянь:

$$\frac{\partial T(\theta, x)}{\partial \theta} + \alpha \frac{\partial^2 T(\theta, x)}{\partial x^2} + v_\Gamma \frac{\partial T(\theta, x)}{\partial x} = 0; \quad (4)$$

$$\tau_2 \frac{d^2 T_k(t)}{dt^2} + \tau_1 \frac{dT_k(t)}{dt} + T_k(t) = T_k(\theta, x). \quad (5)$$

Рішення системи диференціальних рівнянь (4) - (5) визначається умовами, які висуваються до об'єкта керування. Серед основних умов можуть бути наступні: конвекційна складова швидкості руху ГОВ є незначною, якою можна знехтувати. Приймавши, що $v_\Gamma \approx 0$, а просторова координата $x = F_0 \theta / S$, де F_0 – об'ємна витрата ГОВ; S – поперечний перетин міжтрубного простору теплообмінника. Тоді похідна $\frac{\partial T(\theta, x)}{\partial x} = \frac{F_0}{S} \frac{\partial T(\theta, x)}{\partial \theta}$, а рівняння (4) приймає вигляд: $\frac{\partial T(\theta, x)}{\partial \theta} + \alpha \frac{\partial^2 T(\theta, x)}{\partial \theta^2} = 0$ або при нульових початкових умовах отримуємо:

$$\frac{aS \theta T(\theta)}{F_0^2 \theta} + T(\theta) = T_0. \quad (6)$$

де T_0 – температура газової суміші на вході в теплообмінник.
Рішення рівняння (6) буде наступним

$$T(\theta) = T_0 [1 - \exp(-\theta F_0^2 / aS)] \quad (7)$$

де $\tau = aS / F_0^2$ – стала часу реологічного перетворення.

Як показує практика, за рахунок руху газового та рідинного потоків температура вихідного потоку може мати коливальний характер. Це означає, що у рівнянні (5) відношення сталих часу $\tau_1 / \tau_2 < 2$, а перехідний процес описуватиметься таким рівнянням:

$$T_k(t) = T(\theta) [1 - \exp(-\alpha_0 t) (\cos \omega_0 t + (\alpha_0 / \omega_0) \sin \omega_0 t)], \quad (8)$$

де $\alpha_0 = -\frac{\tau_1}{2\tau_2^2}$ – ступінь загасання перехідного процесу; $\omega_0 = -\frac{\tau_1}{2\tau_2^2} \pm \sqrt{\frac{1}{\tau_2^2} - \left(\frac{\tau_1}{2\tau_2^2}\right)^2}$ –

власна частота коливань перехідного процесу відповідно.

Так як перехідні процеси для охолодження газового потоку та нагрівання ГОВ проходять практично синхронно, то, позначивши $\theta \approx t$ і підставивши рівняння (7) у (8), отримуємо математичну модель кожухотрубного теплообмінника в такій формі.

$$T_k(t) = T_0 [1 - \exp(-t F_0^2 / aS)] [1 - \exp(-\alpha_0 t) (\cos \omega_0 t + (\alpha_0 / \omega_0) \sin \omega_0 t)]. \quad (9)$$

З рівняння (9) видно, що характер перехідних процесів теплообмінника залежатимуть від об'ємної витрати ГОВ і температуропровідності газової суміші.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ГАЗУ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

Обозний В.О. ОХП-18ДМ

Єлісєєв П. Й., доцент, к.т.н, доцент

Східноукраїнський Національний університет імені Володимира Даля

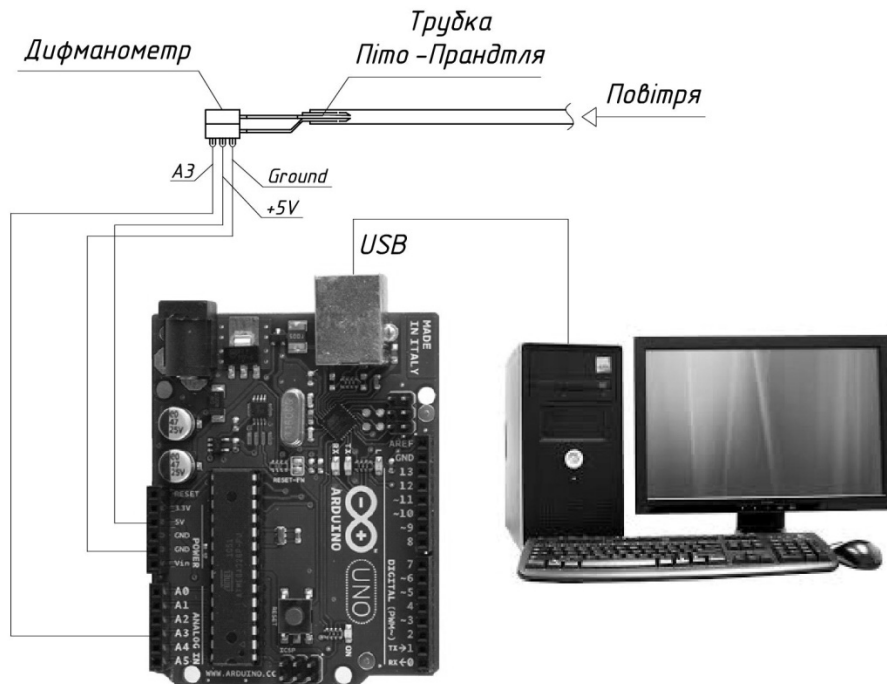
При організації та проведенні наукових досліджень хіміко-технологічних процесів вимірювання витрат газу з необхідною точністю є дуже важливою задачею.

В промисловості витрати газу вимірюються, як правило, за допомогою звужуючих пристроїв або ротаметрів. Оскільки обсяг витрат в промисловості досить великий, точність за умови простоти застосування цих методів вимірювання є цілком прийнятні.

При проведенні наукових досліджень в умовах лабораторії обсяги витрат газу незрівнянно менші, тому застосування цих методів часто є неприйнятними.

Метою досліджень була розробка системи вимірювання витрат газу, що подається в лабораторну установку дослідження властивостей псевдозрідженого шару сипкого матеріалу. Обсяг витрат складає до 3 л/с.

На рисунку наведено фрагмент лабораторної установки, що включає систему вимірювання витрат газу.



Аналіз літератури [1] показав, що можливим методом вимірювання витрат може бути метод, що побудований на використанні рівняння Бернуллі.

Рівняння Бернуллі – рівняння гідроаеромеханіки, яке визначає зв'язок між швидкістю рідини та тиском в ній. Рівняння Бернуллі має вигляд:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{w1-2},$$

де v_1, v_2 – середні швидкості руху рідини у двох перерізах;

z_1, z_2 – нівелірна висота;

ρ – густина середовища;

h_{w1-2} – питома енергія рідини, витрачена на подолання сил опору руху потоку на ділянці між перерізами (втрати енергії).

В якості первинного датчика застосовується трубка Піто-Прандтля. Трубка Піто-Прандтля – це пристрій, що об'єднує трубку Піто та п'езометр. Трубка Піто спрямована назустріч потоку, а отвори п'езометра розташовані паралельно потоку.

Враховуючи малі розміри трубки, приймаємо $z_1 = z_2$, $h_{w1-2} = 0$. Тоді швидкість газу у потоці можна розрахувати за формулою

$$v = \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot (p_k - p)}. \quad (1)$$

Перепад тиску ($p_k - p$), що утворюється на виході трубки Піто-Прандтля, подається до дифманометру. Застосовується стандартний перетворювач MPXV7002DP. Допустимий діапазон перепаду тиску у камерах перетворювача складає від -2 до 2 [кПа]. Вихідний сигнал перетворювача – від 0.5 до 4.5 В.

Одержаний сигнал подається на вхід мікроконтролера Arduino [2]. Мікроконтролер являє собою готову апаратно-програмну платформу, головними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring.

Аналоговий сигнал, що надходить з дифманометра в мікроконтролер, оцифровується. Далі, застосовуючи градувальний графік, що наведено у технічній документації до дифманометра, розраховується значення перепаду тиску на виходах трубки Піто-Прандтля. Після цього, відповідно до формули (1), розраховується величина швидкості газу. Одержане значення швидкості через інтерфейс USB передається до комп'ютера і виводиться на екран монітора.

Застосування розробленої системи дозволило підвищити точність вимірювання витрат газу за рахунок заміни візуальної фіксації положення поплавка ротаметра числовими значеннями витрат, а також, надання можливості під час проведення експерименту легко здійснювати налаштування нуля приладу. Крім того, надається можливість змінювати час опитування датчика, що також впливає на точність проведення експерименту.

Література:

1. Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков Теплотехнические измерения и приборы. – М: МЭИ, 2005. – 460 с. – ISBN 5-7046-1046-3
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>.

ВИКОРИСТАННЯ КОМПАКТНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОЕЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЗАПАСУ ХОДУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Новгородський О.С., студент гр. АТП – 16д, Сотнікова Т. Г., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Метою роботи є представлення ідеї з використання енергії вітру для збільшення можливостей електромобіля.

Проблеми екології останнім часом звертають на себе увагу все більшої кількості людей, тому зараз у світі активно ведеться розробка і впровадження альтернативних джерел енергії у наше повсякденне життя. Електромобілі є одним з найперспективніших видів транспорту, адже вони мають нульовий вихлоп та створюють значно менше шуму. Проте, через малий запас ходу та нерозвинену систему зарядних станцій, а також час зарядки, повноцінне використання їх як основного засобу пересування (особливо на великі відстані) викликає сумніви.

Одним з найперспективніших альтернативних джерел електроенергії є вітроелектрогенератори (ВЕГ). Вони отримали значне поширення у країнах Європи, де використовують як всім відомі великі вертикальні ВЕГ, які встановлюються на морських узбережжях та відкритих місцинах і можуть виробляти до , так і маловідомі компактні установки, що використовуються на автобусних зупинках та садових ділянках для місцевого освітлення чи підзарядки різноманітних електронних пристроїв. Недоліком класичних ВЕГ є не тільки пошук придатної ділянки, але й віброзабруднення навколишнього середовища, що негативно впливає на місцеву фауну. У свою чергу,

компактні ВЕГ теж не здатні повністю вирішити проблему, адже через невелику швидкість вітру їх потужності не вистачає на живлення всіх необхідних людині систем.

Як результат аналізу вищевказаних проблем пропонується концепція зі встановленням компактної ВЕГ установки у підкапотний простір електромобіля для підзарядки його акумулятора у процесі довгих поїздок. У процесі руху на великій швидкості електромобіль може створити потужний потік повітря, який збільшить потужність компактного ВЕГ у декілька разів порівняно з його традиційним використанням.

Технічно це питання пропонується вирішувати наступним чином. У простір між передніми колесами авто встановлюється ВЕГ установка, яка конструктивно складається з вертикального вітряка та електрогенератора, і необхідні перетворювачі, що приєднуються до батареї електромобіля. Такий генератор є багатшвидкісним. Потік повітря поступає до установки через решітку, яка встановлена між передніми фарами авто, та виходить з неї по спеціальному каналу перед дверима водія через отвори, які за формою нагадують зябра риби.

У результаті проведених попередніх розрахунків можна зробити висновок, що за стабільної дозволеної швидкості у місті (50 км/год) ця установка може видавати потужність у 795 Вт, що компенсує використання кліматичних, розважальних та допоміжних систем під час поїздок містом. За максимальної дозволеної швидкості за містом (110 км/год) установка повинна видавати потужність у 8 кВт, а отже не тільки компенсувати вище вказані системи, а й збільшити запас ходу авто. Для крейсерської швидкості авто, яка складає приблизно 90 км/год, потужність установки може складати 3,5 кВт, що також є непоганим результатом та допомогою водієві.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОТЛА-УТИЛІЗАТОРА У ВИРОБНИЦТВІ НЕКОНЦЕНТРОВАНОЇ АЗОТНОЇ КИСЛОТИ МЕТОДОМ НЕЗВОРОТНИХ РЕОЛОГІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Любенецька А. С, Черкас Д. К. студ. АТП-18мд

Стенцель Й. І., д.т.н., професор

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

З реактора окислення аміаку нітрозні гази з температурою біля 900°C подаються в котел-утилізатор, де вони, по-перше, охолоджуються до температури приблизно 260-380°C, а по-друге, створюється пара під тиском 1,6 МПа і з температурою 230-275°C. Котел-утилізатор являє собою кожухотрубний теплообмінник, у якому нагрітий газ подається по трубах, а глибокообезсолена вода (ГОВ) у його міжтрубний простір. Характерним для такого об'єкта керування є наявність двох зон реологічних переходів (ЗРН): перша ЗРН характеризує процес охолодження потоку нітрозного газу, а друга – процес створення водяної пари за рахунок кипіння. Ці ЗРН є взаємопов'язаними та можуть переміщатися одна відносно іншої у залежності від багатьох впливових параметрів. Якщо позначити переміщення першої зони через x_1 , а другої через x_2 , то рух еквівалентної ЗРН можна описати наступними рівняннями:

- процес перенесення тепла від потоку нітрозних газів до ГОВ

$$\frac{\partial T_{\text{НГ}}(\theta, x_1)}{\partial \theta} = \alpha_1 \frac{\partial^2 T_{\text{НГ}}(\theta, x_1)}{\partial x_1^2} + v_{\text{Г}} \frac{\partial T_{\text{НГ}}(\theta, x_1)}{\partial x_1} + v_{\text{В}} \frac{\partial T_{\text{ГОВ}}(\theta, x_2)}{\partial x_2}; \quad (1)$$

- процес перенесення тепла від ГОВ до газового потоку

$$\frac{\partial T_{\text{ГОВ}}(\theta, x_2)}{\partial \theta} = \alpha_2 \frac{\partial^2 T_{\text{ГОВ}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + v_{\text{В}} \frac{\partial T_{\text{ГОВ}}(\theta, x_2)}{\partial x_2} + v_{\text{Г}} \frac{\partial T_{\text{НГ}}(\theta, x_1)}{\partial x_1}, \quad (2)$$

де $T_{\text{нг}}(\theta, x_1)$ – зміна температури нітрозних газів за напрямком x_1 і часом θ ;
 $T_{\text{гов}}(\theta, x_2)$ – зміна температури ГОВ за напрямком x_2 і часом θ ; a_1, a_2 – температуропровідності нітрозних газів і ГОВ відповідно; v_2, v_6 – лінійні швидкості конвенційних потоків нітрозних газів і ГОВ відповідно.

Після визначення з (1) похідних першого та другого порядків та підстановки їх у рівняння (2) отримуємо наступне диференціальне рівняння:

$$\frac{a_1}{v_{\text{нг}}} \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial \theta^2} + 2 \frac{\partial T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial \theta} = \frac{a_1 a_2}{v_{\text{нг}}} \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + \left(\frac{a_1 v_{\text{г}}}{v_{\text{нг}}} + \alpha_{21} \right) \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + 2 v_{\text{гов}} \frac{\partial T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2}. \quad (3)$$

Якщо прийняти, що відношення зміни ЗРП x до часу перебування θ є лінійною швидкістю нітрозних газів, тобто $v_{\text{гов}} = \partial x_2 / \partial \theta$, а $\alpha_{\text{гов}} = \partial^2 x_2 / \partial \theta^2$, де $\alpha_{\text{гов}}$ – прискорення потоку, то рівняння (3) приймає наступну форму:

$$\frac{a_1 a_2}{v_{\text{нг}}} \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + \left[\frac{a_1}{v_{\text{нг}} \alpha_{\text{гов}}} + \left(\frac{a_1 v_{\text{гов}}}{v_{\text{нг}}} + \alpha_2 \right) \right] \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + \left(\frac{2}{v_{\text{нг}}} + 2 v_{\text{гов}} \right) \frac{\partial T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2} = 0. \quad (4)$$

Позначивши у рівнянні (4) $L_2^2 = \frac{a_1 a_2}{v_{\text{нг}}} / \left(\frac{2}{v_{\text{нг}}} + 2 v_{\text{гов}} \right)$, і $L_1 = \left[\frac{a_1}{v_{\text{нг}} \alpha_{\text{гов}}} + \left(\frac{a_1 v_{\text{гов}}}{v_{\text{нг}}} + \alpha_2 \right) \right] / \left(\frac{2}{v_{\text{нг}}} + 2 v_{\text{гов}} \right)$, отримуємо:

$$L_2^2 \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2^2} + L_1 \frac{\partial T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial x_2} + 1 = T_{\text{нг}}(t). \quad (5)$$

Прийmemo до уваги, що $\partial x_2 = v_{\text{гов}} \partial \theta$, $\partial x_2 = v_{\text{гов}} \partial \theta$ і $\partial x_2^2 = \alpha_{\text{гов}} \partial \theta^2 \partial x_2^2 = \alpha_{\text{гов}} \partial \theta^2$, маємо:

$$\tau_{2\text{в}}^2 \frac{\partial^2 T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial \theta^2} + \tau_{1\text{в}} \frac{\partial T_{\text{гов}}(\theta, x_2)}{\partial \theta} + T_{\text{гов}}(\theta, x_2) = T_{\text{нг}}(t). \quad (6)$$

де $\tau_{1\text{в}} = L_1 / v_{\text{гов}} := \tau_{2\text{в}}^2 = L_2^2 / \alpha_{\text{гов}}$ – сталі часу зміни температури ГОВ; $T_{\text{нг}}(t)$ – початкова температура нітрозних газів.

При умові, що $\tau_{1\text{в}} / \tau_{2\text{в}} \ll 2$ математична модель нагріву ГОВ за рахунок тепла нітрозних газів матиме вигляд:

$$T_{\text{гов}}(\theta, x_2) = T_{\text{нг}}(t) [1 - \exp(-\alpha_{0\text{в}} \theta) [\cos \omega_{0\text{в}} \theta + (\alpha_{0\text{в}} / \omega_{0\text{в}}) \sin \omega_{0\text{в}} \theta]], \quad (7)$$

де $\alpha_{0\text{в}}$ – ступінь загасання коливань; $\omega_{0\text{в}}$ – частота власних коливань нагріву ГОВ.

Температура нітрозних газів на виході котла-утилізатора описується наступним диференціальним рівнянням:

$$\tau_{2\text{нг}}^2 \frac{\partial^2 T_{\text{нг}}(t)}{\partial t^2} + \tau_{1\text{нг}} \frac{\partial T_{\text{нг}}(t)}{\partial t} + T_{\text{нг}}(t) = T_{\text{гов}}(\theta). \quad (8)$$

Якщо $\tau_{1\text{нг}}/\tau_{2\text{нг}} < 2$, то температура на виході котла-утилізатора змінюватиметься за коливальним законом та буде описуватися таким рівнянням:

$$T_{\text{нг}}(t) = T_{\text{гов}} \cdot 0 [1 - \exp(-\alpha_0 \theta) [\cos \omega_0 \theta + (\alpha_0/\omega_0) \sin \omega_0 \theta]] \cdot [\exp(-\alpha_{\text{нг}0} t) [\cos \omega_{\text{нг}0} t + (\alpha_{\text{нг}0}/\omega_{\text{нг}0}) \sin \omega_{\text{нг}0} t]], \quad (9)$$

З рівняння (9) видно, що характер зміни температури нітрозних газів є коливальним. Результати спостережень за роботою аналогічних котлів-утилізаторів показують, що вихідні їх координати, як температури газових потоків так і пари у багатьох випадках змінюються за складним характером, що свідчить про те, що в зоні реологічного перетворення має місце як накладання власних частот коливань, так і формування умовних консервативних динамічних ланок, що призводить до появи резонансних явищ.

У першому наближенні передавальна функція котла-утилізатора може бути записана у такому вигляді:

$$W_{\text{нг}}(s) = \frac{T_{\text{гов}} \cdot 0 [1 - \exp(-\alpha_0 \theta) [\cos \omega_0 \theta + (\alpha_0/\omega_0) \sin \omega_0 \theta]]}{\tau_{2\text{нг}}^2 s^2 + \tau_{1\text{нг}} s + 1}. \quad (10)$$

З (10) видно, що перехідні та частотні характеристики при змінному часі перебування θ можуть бути достатньо складними. У багатьох випадках можна прийняти, що ЗРП процесу охолодження нітрозних газів та нагрівання ГОВ є синфазними, але мають різні напрямки. У таких випадках час перебування цих процесів, а також час їх перехідних процесів буде одним і тим же. Тоді з врахуванням (6) рівняння перехідного процесу приймає вигляд:

$$W_{\text{нг}}(s) = T_{\text{гов}} \cdot 0 \frac{\tau_{2\text{г}}^2 s^2 + \tau_{1\text{г}} s + 1}{\tau_{2\text{нг}}^2 s^2 + \tau_{1\text{нг}} s + 1}. \quad (11)$$

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ КОНСЕРВАТИВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ

Тертичний Д. Р, Іжболдін О. В. студ. АТП-18мд, Літвінов К. А., к. т. н., доцент
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Спостереження за роботою систем автоматичного контролю (САК) показують, що вихідні параметри технологічних об'єктів управління (ТОУ) можуть мати достатньо великі похибки вимірювання навіть у тих випадках, коли до їх складу входять фільтри. Ефективність роботи ТОУ визначається точністю підтримування технологічних параметрів на заданому рівні, котрий нормується відповідним регламентом. З метою забезпечення нормованих показників якості продукції використовуються САК як за вхідними матеріальними потоками, так і вихідними технологічними параметрами. При цьому приймається, що внутрішні зворотні та перехресні зв'язки є незначними. Це приводить до того, що САК за різними технологічними параметрами є взаємопов'язаними, що породжує коливальні процеси в ТОУ. На рис. 1 показано поточний тренд зміни температури свіжого

розчину на вході у випарну установку виробництва аміачної селітри, У промислових умовах такий тренд приймається як криву зміни дійсного значення вимірювального параметра.

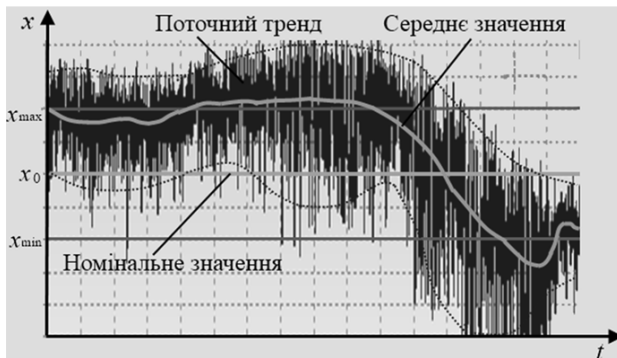


Рис. 1 – Поточний тренд зміни вихідного параметра об'єкта управління

Задача полягає в дослідженні причини відхилення середнього значення поточного тренду вихідного параметра ТОО від дійсного його значення. Практично всі технологічні процеси проходять за такою схемою: на першому етапі проходить накопичення в технологічному апараті перетворюваної речовини (інтегруюча динамічна ланка), а на другому – перетворення цієї речовини у новий продукт (аперіодична динамічна ланка). Відповідно до цього, такі технологічні процеси можуть бути описані наступним диференціальним рівнянням $\tau_2^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + \tau_1 \frac{dy}{dt} = k_2 v$, де $\tau_2^2 = \tau_a^2 \tau_1$; v - швидкість зміни вхідного параметра. Враховуючи, що швидкість $v = dx_2/dt$, де x_2 - вхідний параметр, то передавальна функція САК приймає наступний вигляд $W(s) = \frac{Y(s)}{V(s)} = \frac{k_2}{\tau_1 (\tau_a^2 s^2 + 1)}$. Аналіз показує, що множник $1/(\tau_a^2 s^2 + 1)$ у рівнянні є передавальною функцією консервативної динамічної ланки. Приймаючи до уваги, що $s = j\omega_2$, де ω_2 - кутова частота, для амплітудно-фазової частотної характеристики (АФЧХ) отримуємо

$$W(j\omega_2) = \frac{k_2}{\tau_1 (1 - \omega_2^2 \tau_a^2)} = \text{Re}(\omega_2) = A(\omega_2), \quad (1)$$

де $\text{Re}(\omega_2)$, $A(\omega_2)$ - дійсна та амплітудна частотні характеристики відповідно.

З рівняння (1) видно, що амплітуда коливань залежить від кутової частоти ω_2 , сталої часу технологічного процесу τ_a і сталої часу інтегрування τ_1 вхідного продукту. При $\omega = 0$ амплітуда коливань $A(0) = k_2/\tau_1$ повністю визначається зміною коефіцієнта передачі k_2 САК та сталої часу τ_1 . Амплітуда коливань зменшується, якщо зменшувати швидкість подачі вхідного параметра в технологічний апарат, тобто збільшувати сталу часу τ_1 . Стала часу τ_a характеризує час, на протязі якого вхідний параметр повністю перетворюється до заданого значення, котре характеризується нормованим вихідним параметром y_{co} . Перехідний процес консервативного ТОО описується таким рівнянням $y(t) = A_r \cos(\omega_2 t)$. Підставивши (1) в це рівняння, для консервативної складової перехідного процесу такого об'єкта керування отримуємо рівняння перехідного процесу в такій формі:

$y_k(t) = \frac{k_1 x_2}{\tau_1 (1 - \omega^2 \tau_1^2)} \cos(\omega_2 t)$. Якщо перехідний процес складається з складової $y_{II}(t)$,

котра описує вплив зміни вхідного сигналу на технологічний процес аперіодичного характеру, і складової $y_k(t)$, котра описує зміну вихідного сигналу консервативної динамічної ланки, то перехідний процес такого об'єкта описується наступним рівнянням

$$y(t) = k_{II} x (1 - \exp(-t/\tau_{II})) + k \frac{x}{\tau_1 (1 - \omega^2 \tau_1^2)} \cos(\omega t). \quad (2)$$

Перехідний процес, розрахований за формулою (2), показаний на рис. 2.

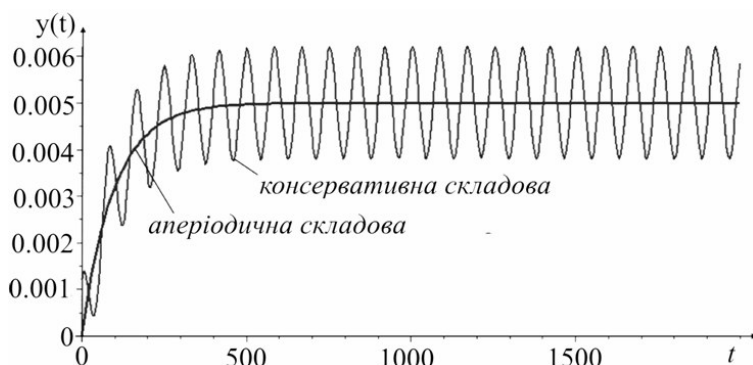


Рис. 2 –Перехідний процес при ступінчастому відхиленні вхідного параметра

Так як у процесі експлуатації засобу контролю відображається тільки вихідний (коливальний) сигнал технологічного процесу, амплітуда котрого може бути достатньо великою, а її зміна непередбачуваною (як показано на рис.1), то в багатьох випадках є складною задачею визначення середнього значення контролюючого параметра. Так як вихідний сигнал САК у більшості випадків стабілізується з допомогою САР за рахунок зміни вхідного параметра відповідним регулюючим органом, то відхилення вихідного сигналу засобу контролю від заданого значення приводить до відповідного збільшення або зменшення вхідного параметра. Так як виконавчий механізм регулюючого органу є інерційним пристроєм, то для консервативного об'єкта керування він буде здійснювати коливання з відповідною амплітудою та частотою та описується наступним рівнянням:

$$y(t) = x_{10} \left\{ \sin(\omega_1 t) [1 - \exp(-t/\tau_{II})] + \frac{k_2}{2k_1 \tau_1 (1 - \omega_2^2 \tau_1^2)} \sin \left(\left(1 + \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) \omega_1 t \right) \right\}. \quad (3)$$

З рівняння (3) видно, що при коливальних діях як вхідного, так і вихідного матеріального чи теплового потоків контролюючий сигнал матиме складний коливальний характер.

СПРОЩЕННЯ ПРОТОТИПУВАННЯ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЇ 3D-ДРУКУ

Савельєв В.В., магістр; Сотнікова Т.Г., к.т.н

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

В сучасній промисловості є проблема досить дорогого та важкого процесу створення різноманітних деталей і конструкцій. Вирішити ці проблеми можна за допомогою 3D-друку.

Технологія 3D-друку дозволяє виробляти більш складні елементи конструкцій з меншою масою та більшою міцністю за рахунок складності конструкції, яку неможливо виплавити з

металу. Також є багато технологій 3D-друку, які дозволяють виробити прототип за більш короткий строк.

На даний момент, однією з найбільш перспективних галузей для адитивних технологій є використання їх в медицині і металургії. Застосовувати 3D-принтер в медицині можна для досягнення наступних цілей: друк прототипів і готових імплантатів з використанням різних технологій і витратних матеріалів, виготовлення прототипів протезів (стоматологічних і не тільки), розробка і друк ортопедичних корсетів і допоміжних пристосувань для лікування захворювань опорно-рухового апарату. Сучасні принтери дозволяють друкувати навіть за допомогою біологічних тканин.

Вартість таких хірургічних процедур іноді вдається знизити на 80%. Те, що зазвичай проводиться в кілька етапів, стало можливим виконати за один раз. За допомогою тривимірної технології вже можна поміняти пацієнтові обличчя.

3D-друк дозволяє не тільки значно полегшити розробку імплантатів і протезів, що зробить їх більш дешевими і доступними для людей з обмеженими можливостями, а й створювати окремі кістки, органи, повертати людям зір і слух. Все це робить адитивну технологію одним з основних двигунів прогресу і доступності медицини.

Українська промисловість займається замовленням послуг 3D-друку. Ця технологія заощаджує час та кошти на виготовлення прототипів, за якими згодом будуть виготовлені робочі деталі.

В Україні 3D-друк масово впроваджується в інженерну промисловість. Ця технологія дозволяє швидко та дешево будувати різноманітні деталі для підприємств.

В лабораторії автоматизації та комп'ютерних технологій університету проводяться дослідження по розробці складних моделей, багато з яких вже успішно надруковані за допомогою технології FDM(FFD). Головна мета досліджень - максимальне спрощення створення прототипів деталей та міцних частин рухомих конструкцій. Самі моделі розробляються за допомогою потужних програм для 3D-моделювання: SolidWork, Компас-3Д, 3DMax, Fusion360, AutoCad. Далі в програмі Cura моделі підготовлюються до друку. Саме в слайсері Cura ми обираємо оптимальні налагоджувальні параметри для 3D-друку. Ці налаштування дозволяють збільшити міцність деталей та зменшити час їх створення.

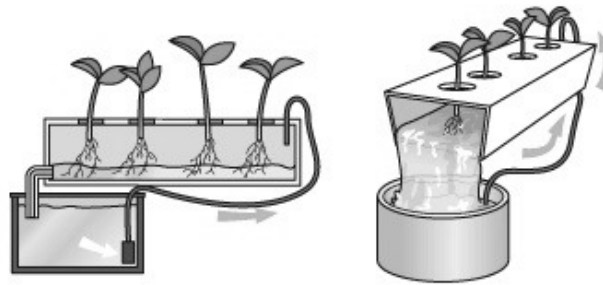
АВТОМАТИЗАЦІЯ ГІДРОПОНОЇ СИСТЕМИ

Бригада Р.С.магістр; Сотнікова Т.Г. к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Виснаження і забруднення земель ще не очевидно, але нестача води вже гостро відчувається в деяких регіонах, наприклад, в ОАЕ, Ізраїлі, Кувейті. У цих регіонах гостро постає проблема зрошення. В даний час до 80% всіх овочів, зелені, фруктів, в Ізраїлі вирощується гідропонним методом. Гідропоніка дає можливість вирощування рослин на штучних середовищах без ґрунту. Поживні речовини рослини отримують з живильного розчину, що оточує коріння. Гідропоніка дозволяє регулювати умови вирощування рослин - створювати режим харчування для кореневої системи, що повністю забезпечує потреби рослин в поживних елементах, концентрацію вуглекислого газу в повітрі, найбільш сприятливу для фотосинтезу, а також регулювати температуру повітря і кореневого простору, вологість повітря, інтенсивність і тривалість освітлення. Вирощування рослин у такий спосіб менш трудомістким, ніж в ґрунтовій культурі, вода і поживні речовини витрачаються економніше. Подача живильного розчину легко автоматизується.

Основною метою дослідження є збільшення продуктивності гідропонних установок шляхом введення сучасних алгоритмів керування та розробка дистанційного керування системою за допомогою бездротових технологій (WiFi).



Принцип роботи гідропонної системи (NFT)

Управління системою, збір і обробка даних з датчиків здійснюється за допомогою платформи Arduino UNO. Плата з'єднана з WiFi модулем на базі мікроконтролера ESP8266 за допомогою послідовного порту, він забезпечує зв'язок системи з "зовнішнім світом" виступаючи в ролі сервера. У пам'яті модуля зберігається HTML та JavaScript файли панелі управління системою, які при запиті відображаються в браузері.



Розроблена панель керування гідропонною установкою

За допомогою панелі керування можна налаштувати роботу установки для конкретної культури рослин, так як кожна рослина потребує чітких показників таких параметрів як: рівень рН, відсоток вуглекислого газу в повітрі, температуру, вологість, спектр світла та його режим.

Розроблена система керування враховує всі показники необхідні для якісного керування. За допомогою web-панелі керування кінцевому користувачу, щоб забезпечити високий врожай, потрібно лише вибрати культуру яку він вирощує зі списку. Також користувач може перевести систему в ручний режим керування, та налаштувати гідропонну систему за своїми потребами. В майбутньому планується вдосконалення

системи керування шляхом впровадження нейрон-нечітких алгоритмів керування гідропонною установкою.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

Писаренко О.С.- гр.МВТ-18зм, Кириченко І.О.-д.т.н., проф., Мелконова І.В.- ст. викл.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Вступ. На температурні вимірювання припадає приблизно до 40 % усіх вимірювань у промисловості. Для контролю температури металів в складних технологічних процесах існують контактні та безконтактні методи вимірювання. Температура плавки сталей досягає близько 1700 градусів. Тому вимірювання температури металів при неруйнівному контролі з мінімальними похибками є дуже актуальною задачею.

Точність дотримання температурного режиму в технологічних процесах визначає якість кінцевого продукту. Як відомо, пірометри – це вимірювальні прилади, призначені для вимірювання температури безконтактним методом. Вимірювання проводиться з певної відстані (безконтактно) і тому температурне поле не збурюється. Застосовують колірні, яскравісні та радіаційні пірометри. Найменшу похибку вимірювання в діапазоні температур 1000...10000 К забезпечують яскравісні пірометри.

Точність результатів вимірювання в значній мірі залежить від виконання умов пірометричних вимірювань і в значній мірі може коливатися від зору оператора, який проводить вимірювання.

Одним з найважливіших компонентів пірометра є приймач – пристрій, призначений для вимірювання параметрів оптичного випромінення, який ґрунтується на перетворенні енергії випромінення в інші види енергії (механічну, електричну), які є більш зручними для безпосереднього вимірювання.

За принципом дії приймачі випромінення поділяються на:

- теплові (піроелектричні, термоелектричні, оптико-акустичні);
- фотоелектричні (фотоелементи, фотодіоди, фототранзистори);
- пндеромоторні;
- фотохімічні.

Для вітчизняних пірометрів застосовують переважно один параметр – границю основної допустимої похибки, яку нормують відносно конкретного зразкового випромінювача [1]. Для візуальних термометрів у деяких випадках подається середнє квадратичне відхилення випадкової похибки, що характеризує відтворюваність показань пірометра.

Показник візування як функція відстані, подається в документах в табличній чи графічній формі.

При вимірюваннях температури пірометрами енергетичного типу, дотримання вимог до показника візування обов'язкове. В іншому випадку стрімко зросте похибка вимірювань.

За кордоном пірометри переважно характеризують двома параметрами: похибкою вимірювання та відтворюваністю показань. Похибка характеризує відхилення показань пірометра, а відтворюваність – випадкову складову похибки приладу.

Література:

1. Луцик Я.Г., Гук О.П., Лах О.І., Стадник Б.І. Вимірювання температури: теорія і практика. Вид-во «Бескид Біг», м. Львів, 2006 р.

БЕЗДРОВОТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ

Лобко Д.І. студентка гр. МБГ-18д

Науковий керівник ст. викладач Холодняк В. М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мета роботи: дослідження застосування нових способів бездротової передачі електрики.

Бездротова електроенергія - це порівняно нова технологія, яка динамічно розвивається. Сьогодні розробляються сучасні методи безпечної та ефективної передачі на певну відстані електричної енергії без перебоїв.

Бездротова передача електрики - спосіб передачі електричної енергії без використання струмопровідних елементів в електричному ланцюзі.

Основною метою розвитку в цій технології є підвищення ККД для енергозбереження та передача електроенергії на великі відстані з максимальним коефіцієнтом корисної потужності по повітрю без нанесення шкоди навколишньому середовищу.

Технологія заснована на магнетизм і електромагнетизм і базується на ряді простих принципів роботи. В першу чергу це стосується наявності в системі двох котушок.

Принципи передачі:

До останнього часу найбільш досконалою технологією передачі електроенергії вважалася магнітно-резонансна система CMRS, створена в 2007 році в Массачусетському технологічному інституті. Дана технологія забезпечувала передачу електричної енергії на відстань до двох метрів. Однак запустити її в масове виробництво заважали деякі обмеження, наприклад, висока частота передачі, великі розміри, складна конфігурація котушок, а також висока чутливість до зовнішніх перешкод, в тому числі до присутності людини

Однак вчені з Південної Кореї створили новий передавач електроенергії, який дозволить передавати енергію до 5 метрів. А всі прилади в кімнаті будуть живитися від єдиного хаба. Резонансна система з дипольних котушок DCRS здатна працювати до 5 метрів. Система позбавлена цілого ряду недоліків CMRS, в тому числі застосовуються досить компактні котушки розмірами 10x20x300 см, їх можна непомітно встановити в стіни квартири. Або використати для зарядки електромобіля. Суть полягає в тому, що на дно електромобіля кріплять приймач, а в гаражі або на іншому місці встановлюють передавач на підлозі. Ви повинні поставити машину так, щоб приймач розташовувався над передавачем. Пристрій передає досить багато електроенергії без проводів - від 3,6 до 11 кВт за годину. Компанія Naier в перспективі розглядає забезпечення електрикою такою технологією як побутової техніки, так і всієї квартири в цілому.

Бездротова електрика дозволяє жити сучасні великі РК-телевізори, які потребують 40 Вт на відстані 5 метрів. Єдине - з електромережі буде «викачуватися» 40 ват, проте не буде ніяких проводів. Електромагнітна індукція забезпечує високий ККД, але на малій відстані.

Існують і інші технології, які дозволяють передавати електроенергію без проводів. Найбільш перспективними з них є:

- Лазерне випромінювання. Забезпечує захищеність мереж, а також велику дальність дії. Однак потрібно пряма видимість між приймачем і передавачем. Працюючі установки, які застосовують живлення від лазерного променя, вже створені. Lockheed Martin, американський виробник військової техніки і літаків, випробував безпілотний літальний апарат Stalker, який живиться від лазерного променя і залишається в повітрі протягом 48 годин.

Мікрохвильове випромінювання. Забезпечує більшу дальність дії, але має високу вартість обладнання. Як передавач електроенергії застосовується радіоантена, яка створює мікрохвильове випромінювання. На пристрої-приймачі розміщена ректена, яка перетворює в електрострум прийняте мікрохвильове випромінювання.

Найреалістичніша з технологій - бездротова електрика на основі явища електромагнітної індукції. Але існують обмеження. Ведуться роботи по масштабуванню технології, але тут виникають питання безпеки для здоров'я людей та тварин.

Технології передачі електрики за допомогою ультразвуку, лазера і мікрохвильового випромінювання також будуть розвиватися і теж знайдуть свої ніші.

Сьогодні ведуться роботи над великими проектами, які будуть використовувати бездротову електрику. Це, в перше чергу, живлення електромобілів «по повітрю» і побутові електромережі. Густа мережа автозарядних точок дозволить зменшити акумулятори та значно знизити собівартість електромобілів.

- У кожній кімнаті будуть встановлюватися джерела живлення, які будуть передавати електроенергію аудіо- та відеоапаратурі, гаджетам і побутових приладів, обладнаними відповідними адаптерами.

Висновок.

Бездротова електрика має такі переваги:

- Повна відсутність проводів.
- Скасування необхідності використання батарей.
- Зменшення технічного обслуговування.
- Величезні перспективи.

До недоліків також можна віднести:

- Недостатня опрацьованість технологій.
- Обмеженість по відстані.
- Магнітні поля не є повністю безпечними для людини.
- Висока вартість обладнання.

ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПУ ТЕПЛОНАСОСА

Зінченко В.В.ст.гр. АТП – 15дм, асп. Асманкіна А.А.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Метою даного дослідження є огляд створеної лабораторної установки для нагріву води в ємності шляхом відбору тепла з іншої. Дана установка є експериментальним зразком теплового насоса.

Дана установка являє собою альтернативне джерело, що дозволяє отримувати теплову енергію без шкоди для навколишнього середовища, тобто є екологічно чистим, що актуально і дуже перспективно.

Тепловий насос (Т.Н.) - це система, за допомогою якої можна передавати тепло від одного тіла (в нашому випадку ємності з водою) до іншого, збільшуючи температуру останнього. Через свій принцип роботи Т.Н. може використовуватися як складова частина систем опалення, кондиціонування повітря, нагріву води, тощо.

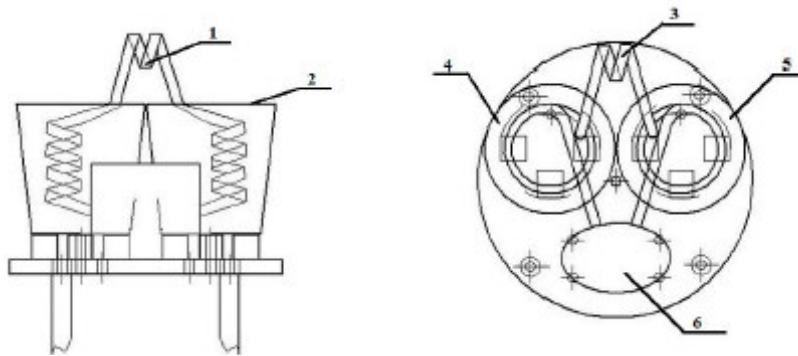


Рис.1 - Схематичне зображення лабораторної установки.

На Рис.1 можна побачити розроблену лабораторна установка, де 1 - фільтр-осушувач хладагента; 2 - ізолююча кришка; 3 - мідна трубка; 4 - ємність з проточною водою, з якої знімається тепло; 5 - ємність, в яку переноситься тепло; 6 - мотор-компресор побутового холодильника.

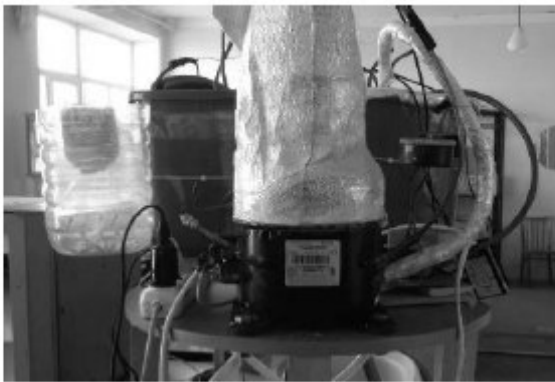


Рис. 2 - Лабораторна установка.

Мотор-компресор 6 відкачує пари холодоагенту (R 134a) з випарника (трубка, скручена в спіраль, в ємності 5) і нагнітає їх в трубку конденсатора. В конденсаторі пари холодоагенту охолоджуються і конденсуються. Далі рідкий холодоагент через фільтр-осушувач 1 і капілярний трубопровід 3 потрапляє в випарник. Гідравлічний опір капілярного трубопроводу підбирається таким чином, щоб створити певну різницю тиску всмоктування і конденсації, яку створює компресор, при якій через трубопровід проходить певна кількість рідини. На вході холодоагенту у випарник, тиск падає від тиску конденсації до тиску кипіння. Цей процес називається дроселюванням. При цьому відбувається закипання хладагента, вступаючи в канали випарника холодоагент кипить, енергія необхідна для кипіння у вигляді теплової, забирається з поверхні випарника, охолоджуючи воду в ємності 4. Пройшовши через випарник рідкий холодоагент перетворюється в пар, який відкачується компресором.

Так само, в процесі створення даної установки, було прийнято рішення зробити запуск установки і зняття показань які програмно регульовані у віддаленому доступі.

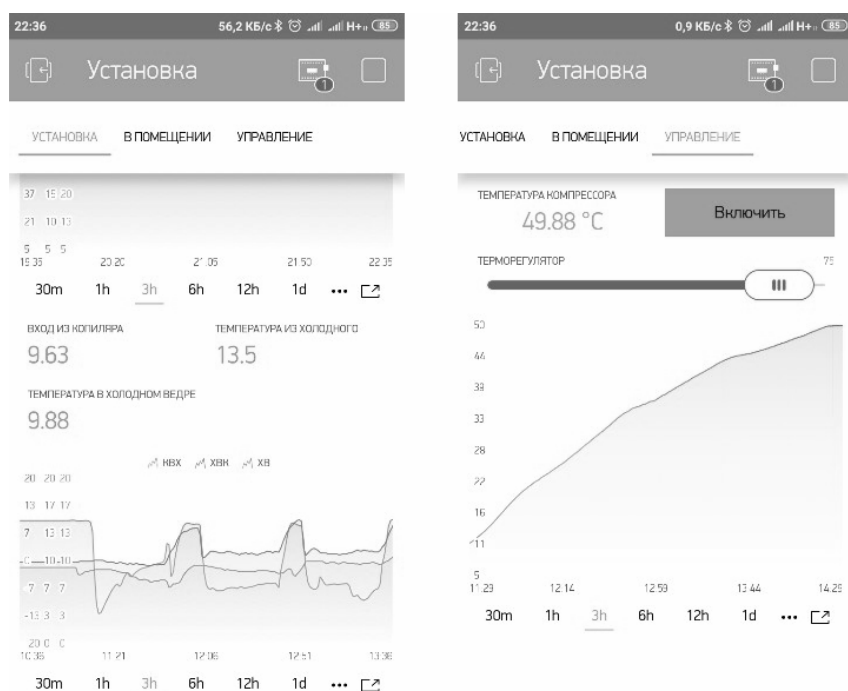


Рис. 3 - Програма для регулювання, контролю та управління установкою.

Дана програма дозволяє запускати установку, регулювати і знімати показання з датчиків закріплених на ній.

PORTABLE PHOTOELECTRIC POWER SUPPLY WITH TRACKER

Chistiak D.S., Arkusha D.O., Pastukh B.M., group S 63

Berdnykov O. M., Associate Professor, senior lecturer of SD №3

Institute of Special Communications and Information Security, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

EDUCATIONAL OBJECTIVES

- Study and commissioning a solar tracker.
- Understand how solar cells work.
- Master the wiring of the components of an installation photovoltaic in isolated site.

The solar tracker is a technical innovation for tracking the sunlight, in order to increase the yield of photovoltaic panels. The productivity gain can reach 40% with a 2-axis tracking system. TRACSOL is a teaching solution for learning this technique. Equipped with 2 axes and 4 cells for automatic sunlight tracking of the sun, it is completely self-contained. No 230V mains connection is required. Only the artificial solar source enabling TRACSOL to be used indoors is powered with 230VAC. The transparent sides of the mechanical box enclosing the two axes provide a full view of the chain drive linkages. 4 BNC fixed on the front of the cabinet allow the oscilloscope reading of the signals generated by the 4 solar cells. The voltage of the solar panels is available on the two safety terminals. The assembly is mobile thanks to 4 heavy-duty wheels attached under the frame.[1]

Electricity is by far one of the most important components to ensure a comfortable human life in the modern world. Electricity used for household appliances, food heating, lighting and home heating. In that at the same time, it is often needed in the field or in remote areas where centralized electrical there is no network. In such cases, renewable energy sources will be useful, among which the most common are photoelectric converters (abbreviated as FEP, widely known called solar panels), which are capable of generating electricity from the solar stream radiation

that hits the photosensitive surface of the panel. Electricity produced by such converter can either be directly loaded or stored in storage elements - rechargeable batteries.

The class of portable photoelectric energy sources is included low power sources (typically tens of watts) that can be transferred from place to place. Such sources may have a separate structure on which photovoltaic converters are attached, or, FEP can be made in the form of a flexible construction that will be attached to a backpack, tent, clothes, etc. It should be noted that the generation of electrical energy in a photoelectric system depends on both the intensity of the flux of solar radiation and the angle at which the sun's rays fall on photo sensitive surface. Increase energy efficiency by bringing it closer to maximum possible at a given luminous flux intensity, it is possible with the help of so-called solar trackers, which rotate the FEP surface toward the Sun. In addition, modern power supplies must have support for modern power interfaces, including the ability to connect load through USB Type C interface with Quick Charge, which is especially important for owners modern smartphones and laptops. Accordingly, the topic of this work is the development of a portable photovoltaic power source from a solar tracker and a battery storage feature that will be more efficient compared to analogues, and will be useful for tourists, military, outdoor enthusiasts on nature.[2]

The developing power source will consist of the following components:

The solar energy system consists of the following elements:

- solar battery (photoelectric solar module);
- charge controller;
- energy storage (battery);

It is known that to get maximum power from solar panels it is necessary that the solar the rays hit the plane of the batteries perpendicularly. In this direction, the rays of solar efficiency batteries can reach 50-55%.

There is one main type of tracker:

1. Engine control with multiple photodetectors. Such a device has two or more photoresistors. With the movement of the sun, the illumination of photoresistors becomes different; the device analyzes illumination and transmits control signals to the engines until the light flow on all photocells will be the same and the motor rotates the solar panel.[3]

Conclusions. Installing solar panels on moving platforms that rotate in the sun, makes it possible to significantly improve solar energy efficiency. The concept of a solar tracker which was considered here, will improve solar panel performance by up to 45-50% while rigid has an efficiency of about 10-20% But still, it is better to do it for home solar stations, and in regions where there are no strong ones storms. Because strong winds can damage the equipment. The payback period of such panels is currently about 4-6 years.

References

1. Development of a system of tracking the movement of the sun to increase the efficiency of solar power plants, Ya. A. Kulik, BP Knysh, MV Shkuran, OV Chernovolik - 2017
2. State Energy Efficiency of Ukraine [Electronic resource]. - <http://sae.gov.ua/uk>
3. Renewable energy is one of the global and key goals of humanity [Electronic resource]. - <http://uare.com.ua/novyny/471-vidnovlyuvana-energetika-odna-z-globalnikh-ta-klyuchovikh-tsilej-lyudstva.html>

ЦИФРОВИЙ ВОЛЬТМЕТР

Зінченко В.В ст. гр. АТІ-19дм., асп. Асманкіна А.А.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Цифрові вимірювальні прилади (ЦВП) автоматично перетворюють безперервну вимірювану величину або її аналог (фізичну величину, пропорційну вимірюваною) у дискретну, виконують

цифрове кодування і видають результат виміру на цифрове табло приладу в десятковому коді для візуального відліку і в двійковому коді для введення в комп'ютер. Термін «дискретний» застосовують не лише по відношенню до дискретизації за часом, а дискретний по рівню — до квантування. Серед ЦВП особливе місце займають цифрові вольтметри (ЦВ) постійного струму. На відміну від аналогових приладів вони містять аналого-цифровий перетворювач (АЦП), в якому виконуються операції квантування по рівню і кодування, а також пристрій цифрового відліку. Цифрові вольтметри класифікують за способом перетворення безперервної величини в дискретну; структурній схемі АЦП; способу урівноваження.

Ремонт, наладка і регулювання будь-якого радіоелектронного пристрою неможливі без радіовимірювань цих приладів, найбільш численну групу серед яких складають електронні вольтметри. В даний час цифрові вимірювальні прилади застосовуються дуже широко, оскільки мають такий ряд переваг у порівнянні з аналоговими приладами

— висока точність, широкий діапазон вимірів, представлення результатів вимірів в цифровій формі тощо.

Найбільш вживаними в експлуатації приладами для вимірювання напруги є цифрові вольтметри.

Переваги цифрових вольтметрів:

- вимірювання як постійних, так і змінних напруг;
- забезпечення автоматичного вибору межі та полярності вимірюваних напруг;
- автоматична корекція похибок;
- малі похибки виміру (0,01 – 0,001%) при широкому діапазоні вимірюваних напруг (від 0,1 мкВ до 1000 В);
- видача результатів виміру у цифровому вигляді;
- документальна реєстрація даних;
- можливість введення вимірювальних даних в ЕОМ та складні інформаційно-вимірювальні системи.

Сучасні мікропроцесорні цифрові вольтметри часто дозволяють проводити вимірювання не тільки напруги, але й струму, опору тощо, тобто є багатофункціональними вимірювальними приладами – мультиметрами або авометрами.

До недоліків цифрових вольтметрів відносять складність конструкції, високу вартість, малу надійність, проте вони усуваються завдяки швидкому розвитку мікроелектроніки.

Цифрові вольтметри класифікують за способом перетворення безперервної величини у дискретну; за структурною схемою АЦП; за технічними засобами; за способом компенсації.

За способом перетворювання розрізняють цифрові вольтметри з порозрядним кодуванням, з час-імпульсними і частото-імпульсними перетвореннями.

В даній роботі був розроблений цифровий вольтметр до якого були поставлені наступні вимоги до конструкції:

- проста електронна схема;
- клас виконання друкованих плат – третій;
- тип друкованих плат – одношарові;
- крок координатної сітки – 1,25 мм;

Прилад має малі габарити і може бути підключений до мережевого фільтра. Він розрахований на цілодобову роботу, живиться від електромережі і показує її напругу на трьохразрядному цифровому індикаторі.

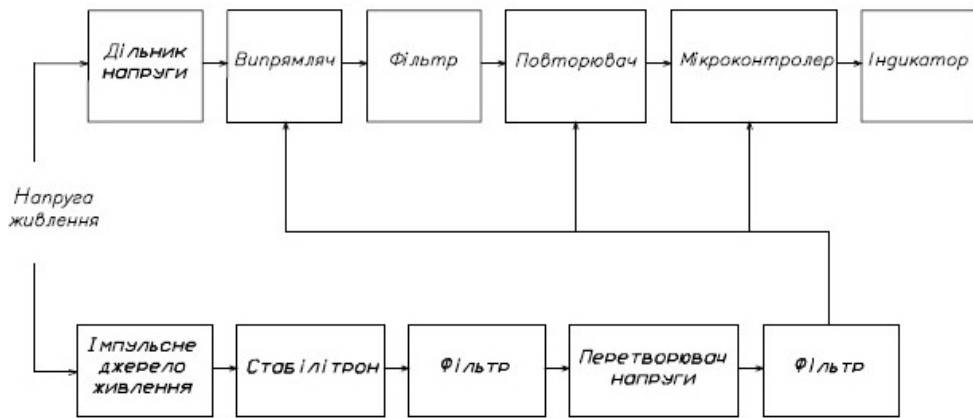


Рисунок 1 – Структурна схема цифрового вольтметра

Схема електрична принципова представлена на рисунку 2.

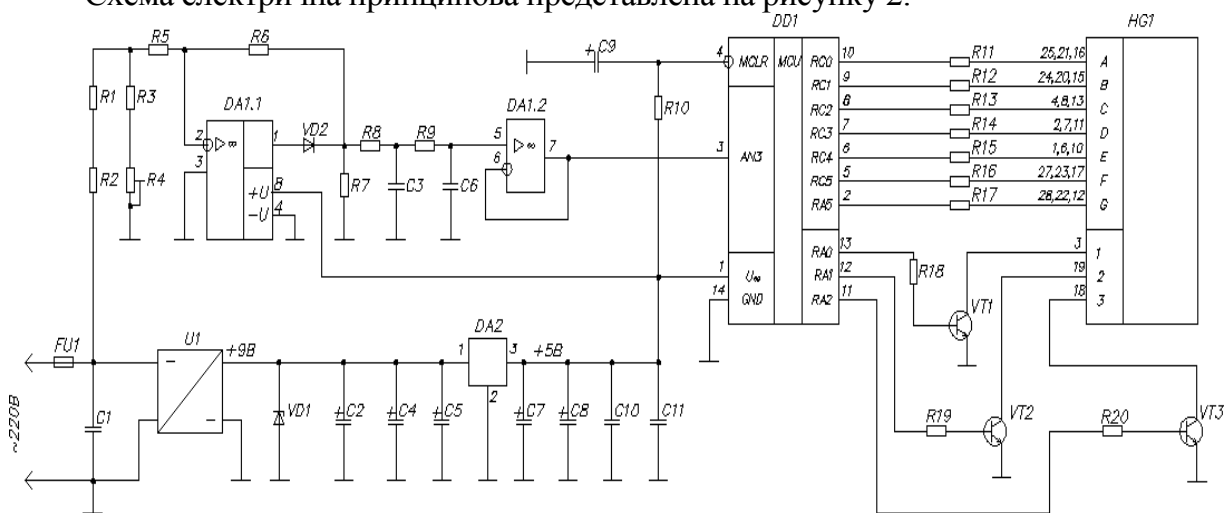


Рисунок 2 – Схема електрична принципова

Висновки: в процесі роботи було виявлено, що спираючись на бурхливий розвиток мікроелектроніки можна розробити покращений цифровий вольтметр, тобто спростити конструкцію, збільшити надійність, зменшити економічні затрати на пристрій, тощо.

PROBLEMS AND METHODS OF TELECOMMUNICATION NETWORK SECURITY RESEARCH

PhD student of the EA department Kupina OA

East Ukrainian National University named after Vladimir Dahl

The purpose of this paper is to systematize and benchmark the methods that ensure the security of modern telecommunications networks.

The development of the telecommunications sector in recent years is perhaps the fastest among many areas. Infocommunication affects all spheres of society: the development of science and education, the economy, the environment, health care, emergency response, and the improvement of civil society. Information security threats can take many different forms. For 2018, the most serious are the threats posed by crime-as-a-service, the Internet of Things, supply chains and the complexity of regulatory requirements. Crime as a Service is a model for providing mature criminal communities with packages of criminal services in the Darknet market at affordable prices for beginning cybercriminals. This allows hackers to launch hacking attacks previously unavailable due to their high technical complexity, making cybercrime a mass

phenomenon. Therefore, research and selection of the best ways to protect information content is currently a very topical topic.

Modern telecommunication networks are mainly built using methods and means of telecommunication.

Electrical Communication - Transmit, radiate or receive signs, signals, written text, images and sounds or messages of any kind by radio, wired, optical or other electromagnetic systems.

The main purpose of the information security system is to prevent threats to information security, prevent the theft of information and computers, disclosure, loss, distortion and destruction of information, to ensure the normal production activity of all units of the object of information activity. The theory of guaranteed systems has become the theoretical basis of protection systems [2]. The general principle of information security activities is to maximize efficiency with acceptable risk not lower than fixed risk, when operational risk is minimal.

. In communication systems, international guidelines [1] define the following tasks for the security of communications networks:

- confidentiality of information stored or transmitted;
- the integrity of the data, ie information stored or transmitted;
- system integrity, that is, the task of protecting the operating system;
- reporting (which includes the observation task) when each entity is responsible for any action that it initiates;
- the readiness for all authorized entities to have correct access to the communication system.

Modern cybersecurity methods include:

- cryptography: this powerful technology supports a variety of security services, including data encryption during transmission and storage;
- access control - to restrict the ability of users to access, view or modify information on host computers or networks;
- technical protection of information: the task is to prevent information leaks through technical channels; in preventing external influences on information, equipment and other resources, providing physical protection of information resources and cyberspace from unauthorized access
- integrity of the system - to ensure that the system and its data are not altered or distorted by unauthorized parties or in an unauthorized manner;
- audit, logging and monitoring: helps system administrators collect and analyze online logs during and after malicious actions. Data can be used to evaluate the effectiveness of a security strategy;
- Security management: Provides and assists system administrators in analyzing and configuring security settings on their host computers and networks. Administrative controls can be used to verify the accuracy of the network and connect the installation of elements. The architecture provided for in ITU-T Rec. 805 can serve as a guide for the development of a comprehensive security policy, incident response and recovery plans.

The main types of information security are technical and cryptographic security. Technical information security (TIC) is a type of information protection aimed at providing by means of engineering and technical measures and / or software and technical means of preventing leakage, destruction and blocking of information, violation of integrity and mode of access to information [3]. It is implemented by the TIC system, which in accordance with the state standard is a set of organizational structures, regulatory documents and material and technical base.

Cryptographic information security (CCI) is a type of information protection that is implemented by converting information using special (key) data to hide / restore the content of

information, confirm its authenticity, integrity, authorship, etc. The CPI system consists of cryptographic tools, technical means for protection against information leakage before encryption and after decryption, organizational measures for protection against threats of human factors, as well as legal, methodological, mathematical, software-algorithmic, information support.

LITERATURE:

1.Рекомендация МСЗ-Т Е.408. Требования к безопасности сетей электросвязи [Электронный ресурс]. - Женева, 2004. - 21 с. - Режим доступа: <http://www.itu.int/net/home/index.aspe>.

2.Леваков А. Анатомия информационной безопасности США [Электронный ресурс] - Jet Info online № 6 (109), 2002. - 74 с.

3. Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах: Закон України в редакції від 31.05.2005 р. № 2594-ІУ / Відомості Верховної Ради України. - № 26, ст. 347. - К.: 2007. - 13 с.

**ДЕРИВАТОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЗЕВИХ КОМПОЗИЦІЙ З
ВОДОРОЗЧИННИМ БІЛКОВО-ПОЛІСАХАРИДНИМ КОМПЛЕКСОМ ГРИБУ
ПЛЕВРОТ ЧЕРЕПИЧАСТИЙ**

Северін О.О., гр. ТД-45

Колпакова О.А., старший викладач

*Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля*

Мазі - м'яка лікарська форма, призначена для нанесення на шкіру, рани або слизові оболонки, вони мають в'язку консистенцію. Мазі складаються з основи та лікарських речовин рівномірно розподілених у ній.

З точки зору технології приготування мазей дуже важливим параметром технологічного процесу є хімічні перетворення (зокрема термостійкість компонентів) та фізико-хімічні властивості мазевих композицій та індивідуальних речовин під впливом нагрівання, необхідного для прискорення розчинності діючої речовини, розплавлення/сплавлення твердих допоміжних речовин або гомогенізації мазей [1].

Метою дослідження було обрано встановлення оптимальних температурних параметрів технологічного процесу приготування мазевих композицій.

Методом дослідження був обраний дериватографічний (термогравіметричний) метод диференціального термічного аналізу, який заснований на дослідженні хімічних та фізико-хімічних процесів і властивостей речовин в умовах програмованої зміни температур.

Об'єктами дослідження виступили попередньо відібрані (після досліджень біодоступності та реологічних властивостей) зразки мазевих композицій на емульсійних основах типу олія/вода з наступним складом допоміжних речовин: олія кукурудзяна, ПЕО-400, пропіленгліколь, емульгатор №1, вода очищена. Активнодіючою субстанцією мазі, що створюється є водорозчинний білково-полісахаридний комплекс (ВБПСК) грибу Плеврот черепичастий, що може потенційно використовуватися для лікування рубцевих утворень шкіри.

Термогравіметричний аналіз проводили на дериватографі, який записував криві Т (зміни температури), ТГ (зміни ваги), ДТА (диференційована крива зміни теплових ефектів) та ДТГ (диференційована крива зміни ваги).

Принцип дії дериватографа полягає у тому, що при зміні маси проби коромисло вагів повертається, і котушка змінює своє положення. Напруга, яка індукується в котушці, пропорційна швидкості зміни маси і підводиться до пристрою реєстрації, що записує диференціальну термогравіметричну криву (ДТГ). Таким же чином реєструється крива зміни маси (ТГ). Вміщуючи диференціальну термопару у досліджувану та еталонну речовину (оксид алюмінію) при їх одночасному нагріванні можна отримати криві ДТА. Аналіз проводили за традиційною методикою, що широко використовуються в сучасних фармацевтичних дослідженнях [2].

За даними термогравіметричного аналізу, можна зробити висновок про те, що приготування мазі, що створюється потрібно проводити при температурі 50-60 °С, яка не буде приводити до деструкції або випарювання компонентів основи та лікарських речовин.

Використані літературні джерела:

1. Уэндландт У. Термические методы анализа./ Пер. с англ. под редакцией В. А. Степанова и В. А. Берштейна – Издательство «Мир». – 1978. – 526 с.

2. Рубан О.А. Термогравіметричні дослідження мазі глюкокортикобіну/ О. А. Рубан, Є. В. Гладух // [Український журнал клінічної та лабораторної медицини](#). - 2009. - Т. 4, № 2. - С. 65-69.

ВИВЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ВОДОРОЗЧИННОГО БІЛКОВО-ПОЛІСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСУ ГРИБА ПЛЕВРОТ ЧЕРЕПИЧАСТИЙ

Іванченко Т.М, група ТД-45, Колпакова О.А., старший викладач

*Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля (м. Рубіжне)*

Вступ. Лікарські засоби природного походження мають велику популярність серед населення усього світу. Це пов'язано з тим, що комплекси біологічно активних речовин природного походження забезпечують високу ефективність та незначну кількість побічних ефектів.

Тому створення лікарських препаратів на основі лікарської рослинної сировини є актуальним напрямком сучасних фармацевтичних досліджень. Завдяки багатому хімічному складу природні субстанції володіють комплексною дією і є основною сировиною для створення нових високоефективних лікарських засобів.

Природні активні субстанції - це багатокомпонентні суміші біологічно активних речовин, які забезпечують фармакологічну цінність рослинної сировини. Вивчення хімічного складу цих сумішей є основним етапом в фармакологічних дослідженнях, оскільки він забезпечує терапевтичний ефект і фармакологічну дію створюваного препарату.

Перспективою в цьому напрямку є пошук екологічно чистих, безпечних і відновлювальних джерел активних інгредієнтів. Продуцентом широкого спектра біологічно активних компонентів є харчовий гриб Плеврот Черепичастий (*Pleurotus ostreatus*). Саме різноманітність хімічного складу забезпечує його різнобічне застосування в народній медицині. У складі цього гриба були ідентифіковані білки, полісахариди, ферменти, вітаміни тощо.

На даному етапі розвитку сучасної фармації існує велика кількість хімічних та фізико-хімічних методів, які дають можливість не тільки ідентифікувати склад субстанції рослинного походження, а й розділити і визначити кількісний вміст індивідуальних компонентів. Найбільш часто для цих цілей застосовуються всі види хроматографії - це метод аналізу, який заснований на розподілі індивідуальних компонентів між двома фазами [1,2].

Мета роботи. Всебічне вивчення амінокислотного складу комплексу біологічно активних речовин гриба *Pleurotus ostreatus*.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктом дослідження був водорозчинний білково-полісахаридний комплекс (ВПБСК), який отримували триразовою екстракцією водою з подальшим упарюванням і осадженням спиртом етиловим, що представляє собою світло-коричневий гігроскопічний порошок зі специфічним запахом та солонувато-кислого смаку.

Раніше був досліджений полісахаридний склад, що допомогло встановити наявність чотирьох речовин полісахаридного складу: манноза, галактоза, фукоза і глюкоза [3]. Тому є актуальним більш широке вивчення хімічного складу цієї сировини, а саме дослідження білкової складової.

Найбільш поширеним методом аналізу складних сумішей біологічно активних речовин є високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Принцип ВЕРХ полягає в тому, що поділ індивідуальних компонентів відбувається за рахунок поділу їх між двома не змішуваними фазами, одна з яких нерухома, а друга рухома - елюент [1,2].

Для вивчення вільних амінокислот, що входять до складу ВПБСК грибу Плевроту черепичастого, методом ВЕРХ використовували прилад LCMS (Agilent 1260 Infinity HPLC System), оснащений дегазатором, бінарним насосом, автосамплером; одноквадропольним

мас-спектрометром Agilent 6120 з іонізацією в електроспреї (ESI); програмним забезпеченням OpenLABCDS Software та колонкою ZorbaxRX-SIL (1,8 мкм, 4,6мм x 50мм, Agilent) із захисним фільтром.

Результати та їх обговорення. Дослідження амінокислотного складу показали, що в водорозчинному білково-полісахаридному комплексі гриба *Pleurotus ostreatus* міститься близько 10% амінокислот. Вони являють собою аліфатичні, гетероциклічні і ароматичні з'єднання. Результати аналізу приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Амінокислотного складу ВБПСК

№ з/п	Амінокислота	Вміст речовини в суміші, % від суми
1	Гістидин	11,51
2	Фенілаланін	4,25
3	Гліцин	2,09
4	Аланин	3,76
5	Валін	11,46
6	Лейцин і ізолейцин	1,19
7	Треонін	3,70
8	Серин	12,11
9	Метіонін	0,72
10	Аспарагін	33,06
11	Лизин	8,25
12	Аргінін	7,84

Ароматичні амінокислоти представлені фенілаланіном, гетероциклічні -гістидином. Аліфатичні амінокислоти переважають в досліджуваному комплексі амінокислот і складають 84,23%. До них відносяться моноаміномонокарбонові (36,07%) - гліцин, аланін, валін, ізолейцин і лейцин, треонін, серин і метіонін; моноамінодікарбонові (33,06%) - аспарагін і діаміномонокарбонові (16,10%) - лизин, аргінін.

Висновки. Було проведено якісний і кількісний аналіз амінокислотного складу діючої субстанції гриба *Pleurotus ostreatus*, в ході якого було ідентифіковано 12 амінокислот, 7 з яких відносяться до незамінних.

Отримані дані вказують на перспективність використання цієї субстанції як діючої речовини в створенні нових лікарських препаратів і можуть бути використані для стандартизації субстанції ВБПСК грибу Плевроту черепичастого при виробництві на її основі лікарських засобів.

Література

- 1) Аналитическая химия в создании, стандартизации и контроле качества лекарственных средств. Монография в 3-х томах на русском языке / Под ред. чл.-кор. НАН Украины В.П. Георгиевского. – Харьков: «НТМТ», 2011г.
- 2) Розробка методик стандартизації водорозчинного білково-полісахаридного комплексу, отриманого з гриба *PLEUROTUS OSTREATUS*/Н.В. Кучеренко, А.В. Мартинов, В.Г. Дем'яненко // Фармац. журн. - 2008. - N 1. - С. 92-95.
- 3) Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В. и др. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии // Воронеж, - 2004. – 528с.

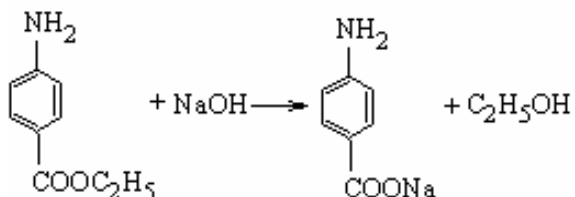
ОДЕРЖАННЯ АНЕСТЕЗИНУ ТА НОВОКАЇНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЗОНОВМІСНИХ ГАЗІВ

Дубова А.І., Д'ячкова Т.М., Юрченко А.М. (група 11-Ф)

Бушуєв А.С. к.т.н., доцент

ДЗ Луганський державний медичний університет

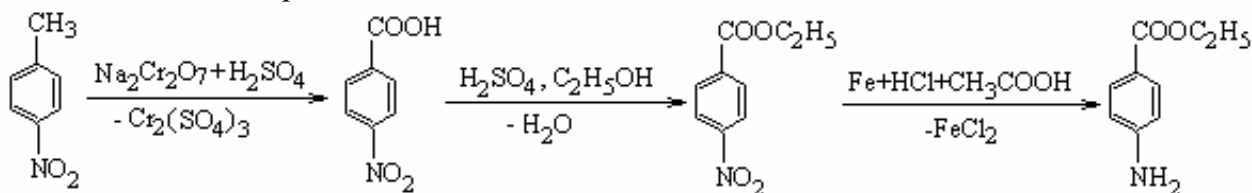
Анестезин – етиловий ефір *n*-амінобензойної кислоти. Це – білий дрібнокристалічний порошок гіркої смаку, без запаху, важко розчинний в холодній воді (1:2500), легше в киплячій, добре розчинний у спирті (1:5), ефірі, хлороформі, бензолі та жирних оліях. Температура плавлення 90-91,5 °С, температура кипіння 312-314 °С. При дії лугів гідролізується з утворенням натрієвої солі *n*-амінобензойної кислоти:



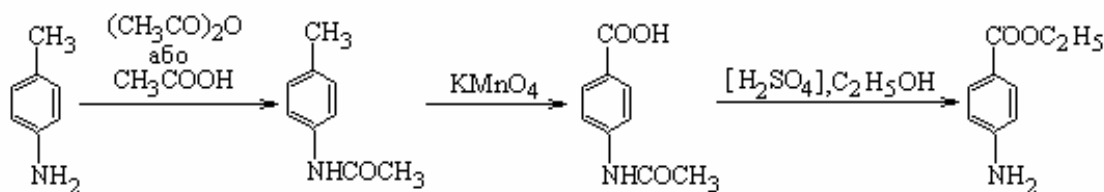
Зважаючи на погану розчинність анестезину в якості місцево анестезуючого засобу застосовують у формі мазей, присипок і супозиторій, а всередину – у вигляді порошків. Парентеральне застосування анестезину виключено.

Анестезин є проміжним продуктом для синтезу новокаїну, дикаїну та інших засобів анестезії [1-3].

Одним з найбільш простих методів синтезу є окислення *n*-нітротолуєну в *n*-нітробензойну кислоту, етерифікація і відновлення отриманого етилового ефіру цієї кислоти в етиловий естер *n*-амінобензойної кислоти:



Можливе одержання анестезину і через *n*-толуїдин, але в даному випадку необхідне попереднє ацилювання аміногрупи для її захисту при окисленні метильної групи за схемою:



Даний метод є менш рентабельним, з огляду на те, що вимагає для окислення дорогого перманганату калію.

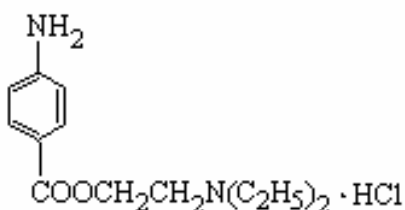
Основними недоліками даних методів є використання мінеральних окисників, котрі не є дешевими а також утворення великої кількості токсичних відходів, відділення яких від продуктів реакції та їх утилізація вимагає значних додаткових витрат.

Таким чином аналіз існуючих літературних даних вказує на те, що дослідження прямого окиснення амінотолуєнів озоновмісними газами до амінобензойних кислот які надалі можуть бути використані у синтезі анестезину та новокаїну є актуальною задачею. Використання озону – доступного та безбаластного окисника, дозволить уникнути

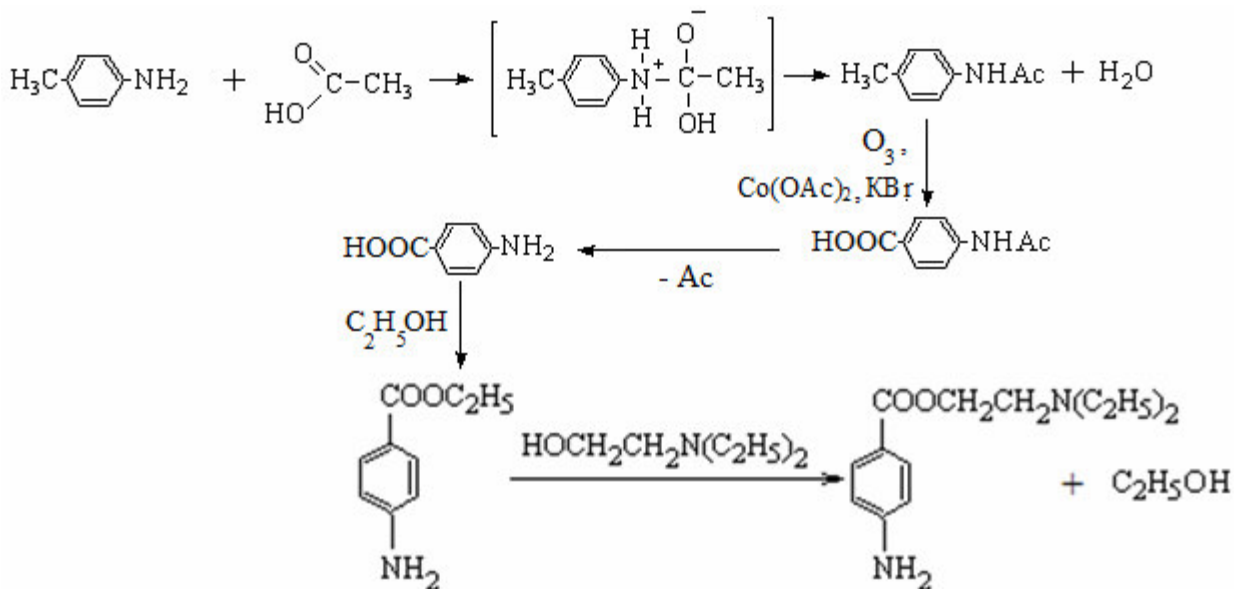
небажаних сполук, які потребують подальшої утилізації та цілеспрямовано провести синтез біологічно активних речовин.

За результатами комплексного дослідження було встановлено, що отримати 4-ацетамінобензойну кислоту з виходом 90 % можна якщо окиснення 4-ацетамінолуену проводити озono-кисневою сумішшю в середовищі крижаної оцтової кислоти при температурі 85-95 °С та з додаванням каталізатору – солей кобальту і бромідів лужних металів. Даний метод одержання 4-ацетамінобензойної кислоти передбачає легке відновлення каталізатора та багатократне його використання. Одержана 4-ацетамінобензойна кислота, може бути легко гідролізована до 4-амінобензойної кислоти та надалі використана для подальшої естерифікації етанолом до її етилового естеру. Вихід останнього сягає 80-85%.

Новокаїн - хлоргідрат *n*-амінобензоїлдіетиламіноетанолу або хлоргідрат α -діетиламіноетилового естеру *n*-амінобензойної кислоти має наступну будову:



і може бути отриманий з 4-амінолуену при попередньому його ацилюванні та подальшим окисненням 4-ацетамінолуену до відповідної 4-ацетамінобензойної кислоти, котра надалі підлягає деацилюванню, естерифікації до етилового естеру та наступної пере етерифікації вже отриманого анестезину діетиламіноетанолом за схемою:



Література

1. Ворожцов Н.Н. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей. – М.: Госхимиздат, 1955. – 839 с.
2. Майофис Л.С. Технология химико-фармацевтических препаратов. – Ленинград. – Изд-во: «Мед. литературы», 1958. – 538 с.
3. Рубцов М.В., Байчиков А.Г. Синтетические химико-фармацевтические препараты. – М.: «Медицина». 1971. – 328 с.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ НАНОЧАСТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ В МЕДИЦИНІ ТА ФОРМАЦІЇ

Тертишна К.М. - студентка гр. 10Ф, I курс,

Науковий керівник: доц., к.т.н. Котова В.В.

ДЗ «Луганський державний медичний університет» (м. Рубіжне)

Інтерес фармацевтичної і медичної промисловості до нанотехнологій в останні роки значно підвищився. Виділяють 5 основних областей застосування нанотехнологій в медицині: доставка активних лікарських речовин, нові методи і засоби лікування на нанометровому рівні, діагностика *in vivo*, діагностика *in vitro*, медичні імплантати.

Одне з головних переваг наноматеріалів полягає в тому, що вони складаються їх дуже дрібних частинок (10^{-9} нм і менше), і ця особливість впливає на їх фізичні та хімічні властивості. Крім того, поява квантово-розмірних ефектів призводить до різкої зміни основних характеристик наноматеріалів і появи нових практично корисних властивостей. Всі ці ознаки пояснюють незрівнянно більшу ефективність наночастинок в порівнянні зі звичайними речовинами - аналогами в мікродіапазоні.

Матеріали на основі наноструктур володіють комплексом унікальних властивостей, які найчастіше утворюються в процесі їх синтезу. Основною причиною зміни властивостей при наноструктуруванні є виникнення численних міжфазних кордонів та розвинена питома поверхня наноматеріалів. На основі наночастинок розробляються різноманітні бактерицидні та противірусні препарати, лікарські засоби пролонгованої дії.

Враховуючи результати досліджень, описані у зарубіжній літературі та в Україні, що свідчать про ефективність наночастинок срібла, міді, кальцію, титану та інших металів і їх оксидів проти аеробних, анаеробних, грампозитивних та грамнегативних бактерій, дріжджових грибів, нитчастих грибів і вірусів, а також відсутність виникнення резистентності до них з боку мікроорганізмів, їхнє застосування виглядає досить перспективним та привабливим.

Однак при отриманні одних і тих самих наночастинок різними способами спостерігаються надзвичайно різні структури. Тобто, створені різними розробниками за допомогою різних методів наноматеріали для медицини, в тому числі і наночастинки металів, за структурою є надзвичайно різними. До них відносяться нанопористі структури, нанодисперсії (колоїди), наноструктуровані поверхні, нанокристали, нанокластери тощо.

Наночастинки металів залежно від структури мають різні фізико - хімічні та технологічні властивості, зокрема, різну розчинність, розмір та форму частинок, фармакологічну активність, токсичність, що, впливає на вибір складу, способу включення до лікарської форми та вибору аналітичного методу дослідження.

Метою дослідження даної роботи є аналіз способів отримання наночастинок металів та їх оксидів і зіставлення розмірів часток залежно від способу їх отримання.

Існують два підходи до синтезу наноструктур: 1) отримання частинок шляхом укрупнення окремих атомів і агрегації, або підхід «знизу доверху»; 2) різні варіанти диспергування, підхід «зверху донизу».

Перший підхід характерний в основному для хімічних методів отримання нанорозмірних частинок і полягає в отриманні наночастинок металів методами термічного або радіаційного відновлення, які містять метали, їх розкладання при дії ультрафіолету, ультразвуку, температури, золь-гель метод та інші.

Другий для фізичних методів, які являють собою термічне випарювання наночастинок при обробці плазмою, лазером, електричною дугою і інші, а також конденсацію вихідного матеріалу в вакуумі, механохімічне диспергування, електроерозію, літографію.

Серед фізичних методів отримання наночасток найбільше застосування в промисловій і лабораторній практиці отримали методи гомогенізації під високим тиском і мікрофлюоридізації, дещо рідше застосовується диспергування при ультразвуковому впливі. Важливо зазначити, що класичні закони фізики залишаються справедливими для систем з розмірами до 10 нм, а при подальшій мініатюризації виникають нові закономірності, що вимагає обліку квантово-механічних ефектів і пов'язаних з ними особливостей. Комбінуючи склад і будову атомарних з'єднань, а також розмірності створюваних структур, можна змінювати властивості речовини на нанорівні і отримувати фізичні характеристики, які не мають аналогів серед класичних методів і підходів.

Вже зараз існують можливості виробництва наночасток деяких типів, розміри яких регулюються точними фізико-хімічними методами, зокрема, нанокластерів, надаючи нові функціональні характеристики яких, можна домогтися використання цих наноструктур в якості носіїв фармацевтичних препаратів або гормонів.

Хімічні шляхи синтезу включають в себе електрохімічний спосіб, синтез методом золь-гель, а також методи з використанням різних полімерних систем та багато інших.

В таблиці наведені найпоширеніші методи отримання наночасток та їх розміри у нанометровому діапазоні.

№	Назва методу	Розмір часток, нм
1	У газовій фазі: випаровування - конденсація (випаровування в електричній дузі і в плазмі, осадження, відновлення, окислення, розкладання частинок твердої фази	2 - 100
2.	Газофазний метод отримання наночасток	20 - 100
3	Термоліз	менше 5
4	Термічне розкладання і відновлення	100 - 300
5	Хімічна конденсація	7-20
6	Золь-гель метод	нанодіапазон
7	Електрохімічний метод отримання наночастинок -	нанодіапазон
8	Плазмохімічний синтез	10-100 і більше
9	Ударно-хвильової або детонаційний синтез	4-5
10	Механохімічний синтез	від 200 до 5-10
11	Осадження в розчинах і розплавах	50-150

Таким чином, існує безліч добре вивчених фізичних і хімічних методів виготовлення наноструктур. Комбінування методик на етапах синтезу наночастинок представляється найбільш результативним способом досягнення нанофармакологічних і медичних цілей.

Література:

1. Черных В.В. Сравнительный анализ методов синтеза наночастиц для лекарственных перепаратов // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 2.
2. Михайлов М.Д. Химические методы получения наночастиц и наноматериалов / М. Д. Михайлов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 259 с.
3. Блынская Е.В., Кедык С.А. Фармацевтическая нанотехнология. Учебное пособие / К.В. Алексеев. - Изд.: ЗАО «Институт фармацевтических технологий», Москва, - 2012.г, 541с.

MORPHOLOGICAL INVESTIGATIONS OF SMOCKIE – TREE LEAVES

Dmitryeva D.B. 12 F group

Scientific supervisor: associate prof. Tkachenko V.H.

SE "Luhansk state medical university"

Introduction. Smockie – tree (*Cotinus coggygria* Scop.) Is one of 2 species of the genus *Cotinus* of the *Anacardiaceae* family. This is a highly branched deciduous shrub or small tree,

1.5-5 m high with a dense, round, spherical or umbrella-shaped crown. It is found in the wild in the North Caucasus, in the Crimea, less commonly in other regions of Ukraine. It grows in forests, along forest edges, usually on dry, stony or chalky slopes, among shrubs and woodlands. Often found in shelterbelts. In scientific and folk medicine of many countries, decoctions of leaves, bark and branches are used as anti-cancer, astringent, anti-inflammatory, choleric, hemostatic, antimicrobial, and other agents.

Aim. To justify the authenticity indicator of medicinal plant materials, it is necessary to make additions to the macroscopic characters and identification.

Material and methods. For morphological studies, samples of freshly collected leaves harvest in the city of Rubizhnoe in 2019 were used. When describing the external characteristics of the leaves, raw materials dried by the air – shadow method were used.

Results and discussion. Whole raw materials. Broken or less often whole brittle leaves with long petioles and pinnate nerve venation. The length of whole leaves is from 3 to 12 cm, width is from 2 to 6 cm. Leaf blades are round or oval, less obovate, at the apex obtuse or slightly notched, round at the base, rounded, less often wedge-shaped. The leaf margin is whole, sometimes with several shallow wavy notches; the surface is bare above, below (under a magnifying glass) slightly pubescent. Veins strongly protrude on the underside of the leaf. Lateral veins of the second order in the amount of 7-14 depart from the main vein at an angle of 50-90°. The veins of the third order are thin and extend almost at a right angle. Leaf blades are green above, bluish-green below, sometimes with a reddish-violet or yellowish tint, petioles and main veins are light green or more often with a brownish-violet hue. The smell is fragrant. The taste of water extract is astringent. Powder. Pieces of leaves passing through a 2.0 mm sieve. Green colour. The smell is fragrant. The taste of water extract is astringent.

Conclusions. A morphological study of the leaves of smockie - tree growing in the city of Rubizhne, was carried out. The external characteristics of raw materials necessary for its identification are characterized. The research results allow us to identify the leaves of smockie - tree, which can be used for reliable diagnosis of the studied medical plant.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ НА ОСНОВІ ГЛЮКОКОРТИКОЇДІВ

Котенко О.І. (група 6-Ф-9)

Крищик О.В., доцент кафедри фармації та технології органічних речовин, к.х.н.

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна, Дніпро

Основою сучасної терапевтичної стратегії ведення пацієнтів з ревматоїдним артритом є своєчасне застосування базисних хворобомодифікуючих антиревматичних препаратів (БХАРП).

Глюкокортикостероїди використовують, головним чином, як «міст-терапію», призначаючи їх при високій активності захворювання на кілька місяців до настання ефекту з подальшим поступовим зниженням дози аж до її відміни.

Поширеними є «депо-форми» глюкокортикостероїдів, які забезпечують тривалу терапевтичну дію після введення парентеральним шляхом. Одним із напрямків пролонгування терапевтичної дії препаратів є використання суспензійних ін'єкційних форм для застосування в ревматології.

До переваг парентеральних суспензій відноситься можливість пролонгування вивільнення активних речовин протягом певного періоду часу після кожної ін'єкції, що відповідно зменшує частоту ін'єкцій та підвищує комплаєнтність пацієнтів без шкоди для ефективності лікування, знижує частоту побічних ефектів та загальну вартість надання медичних послуг.

Завданням роботи є розробка технології виробництва складної суспензії для лікування ревматоїдного артриту.

Композиція складається із бетаметазону натрію фосфату та малорозчинного бетаметазону дипропіонату.

Похідні бетаметазону мають виражену протизапальну, протиревматичну та протиалергічну дію при лікуванні захворювань, що відповідають на кортикостероїдну терапію.

Бетаметазону дипропіонат має дві естерні групи, які підвищують його ліпофільність, сприяють більш швидкому та глибокому проникненню в осередок запалення, збільшують силу та пролонгують дію.

У якості допоміжних агентів були обрані сурфактанти, осмотичні, буферні та суспендуючі агенти.

Розроблено технологічну схему виробництва парентеральної суспензії для лікування ревматоїдного артриту.

Створена математична модель та на її основі проведені математичні розрахунки виробництва.

Обране необхідне технологічне обладнання для виробництва парентеральної композиції для лікування ревматоїдного артриту.

Згідно техніко-економічних розрахунків було визначена необхідна кількість основного технологічного устаткування, розрахована фондівдача, продуктивність праці, середня заробітна плата, собівартість продукції та рентабельність продукції.

Враховані небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Розроблені заходи щодо створення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу (електробезпечність, вентиляція, засоби пожежогасіння). Підрахована кількість промислових викидів, рідких відходів та стічних вод; розроблені методи їх очищення та утилізації.

Собівартість продукції та термін окупності підтверджують економічну вигоду проекту виробництва парентеральної суспензії для лікування ревматоїдного артриту.

ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЛУГАНЩИНИ В ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

Трофімова В.В. студентка групи 12Ф

Науковий керівник: доц., к.х.н., доц. Маслош О.В.

ДЗ «Луганський державний медичний університет» (м. Рубіжне)

Дикорослі лікарські рослини є основним джерелом сировини для фармацевтичної промисловості. Але останніми роками стан заготівлі дикорослих лікарських рослин погіршився. Аварія на Чорнобильській АЕС, інтенсивна господарська діяльність призвели до забруднення та знищення запасів лікарської рослинної сировини. Знижуються запаси сировини дикорослих рослин в лісостепових районах України, особливо на Лівобережжі. Поступово промислова заготівля переміщується у лісові та гірські райони, де ще залишилися значні запаси сировини. Деяких видів ЛРС не вистачає для потреб аптек та хіміко-фармацевтичної промисловості, інші рослини не ростуть у дикому вигляді на території України, але можуть культивуватись.

Територія Луганської області має 450 видів лікарських рослин, з яких в офіційній медицині використовують 160 рослин, серед яких 35 мають визнання в світовій медицині та понад 200 лікарських рослин широко застосовуються у народній медицині.

Серед лікарських рослин, найбільш затребуваних в офіційній та народній медицині, найбільший попит складають рослини для лікування захворювань дихальних шляхів.

Найпоширенішим захворюванням, спричиненим вірусами, є грип, а спричиненими бактеріями - інфекційний риніт, утворення аденоїдів, ангіна, туберкульоз, трахеїт, бронхіт, пневмонія, які супроводжуються набряклістю слизової оболонки органа, виділенням великої кількості слизу, що спричиняє кашель, підвищення температури тіла, загальну слабкість.

В офіціальній медицині значна кількість лікарських препаратів для лікування захворювань дихальних шляхів містять рослинні складові, які поширені і на території Луганської області. Найбільш затребувані медичні препарати на основі лікарських рослин наведено в таблиці.

Таблиця. Найбільш поширені та затребувані медичні препарати на основі лікарських рослин

Лікарський препарат	Рослинні складові
Гербіон	Екстракт рідкий листя подорожника ланцетоподібного Екстракт рідкий квіток мальви звичайної
Петрусин	Рідкий екстракт чебрецю.
Пульморан	Листя шавлії Коріння алтею Трави споришу звичайного Трави чебрецю звичайного Трави кропиви Плодів фенхелю Квіток бузини чорної Листя подорожника ланцетолистого Коріння солодки
Алтейка	Алтеї кореня екстракту сухого
Мукалтин	Суміш полісахаридів із алтеї лікарської)
Пекторал	Екстракт подорожника рідкий Екстракт примули рідкий Екстракт сенегі рідкий Екстракт чебрецю рідкий
Бронхофіт	Аїру коренів Алтеї коренів Липи квіток Нагідок квіток Солодки коренів Шавлії лікарської листя Бузини квіток Кропиви листя М'яти перцевої листя Чебрецю повзучого трави Оману коренів Ромашки квіток

Для лікування та профілактики захворювань дихальних шляхів запальної природи народна медицина використовує значний комплекс лікувальних засобів. Лікарські рослини, які використовуються при захворюваннях органів дихання, за кількістю видів і родів належать до трьох родин: Lamiaceae, Asteraceae і Rosaceae. При гострому або хронічному бронхіті з густим харкотинням зазвичай перевагу надають чебрецю або материнці (діють леткі олії), при сухому ж бронхіті – відварам мильнянки лікарської, синюхи блакитної або коренів первоцвіту весняного чи запашної фіалки (дія сапонінів і глікозидів). При сильному кашлі рекомендують напар трави чистотілу звичайного (дія алкалоїдів подібна до дії алкалоїдів опію), при надривному кашлі з крововиливом в слизову оболонку бронхів - відвар коренів алтеї лікарської. Запалення слизової оболонки дихальних шляхів добре лікують напари квіток лікарської ромашки або деревію, в яких є азулен, що належить до летких олій. Використовують дубильні речовини, які мають не

лише в'яжучу, але й протизапальну дію: відвари кореня перстачу прямостоячого, коренів гірчака зміїного чи трави перстачу гусячого.

Особливістю природного біорозмаїття Луганської області є наявність майже усіх видів лікарських рослин. Але останніми роками припинено проведення еколого-популяційних досліджень фіторесурсів лікарських рослин, що зменшує економічний та природний потенціал області за рахунок відсутності уваги до збалансованого природокористування та організації і здійснення невиснажливого використання рослинної сировини.

Література:

1. Сучасні підходи до лікування захворювань органів дихання у дітей (методичні рекомендації) . URL: <http://www.ifp.kiev.ua/doc/journals/upj/05/pdf05-3/68.pdf> (дата звернення: 27.11.2019)

2. Державний формуляр лікарських засобів URL: https://moz.gov.ua/uploads/1/5052-dn_20180510_868_dod_2.pdf (дата звернення: 27.11.2019)

ЗРОСТАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СКУМПІЇ ШКІРЯНОЇ

Дмитрієва Д.Б., студентка групи 12Ф

Науковий керівник: доц., к.х.н., доц. Маслош О.В.

ДЗ «Луганський державний медичний університет» (м. Рубіжне)

Скумпія шкіряна являє собою середземноморсько-переднеазіатський вид сімейства сумахових. Рoste в горах Криму, на схилах Дніпра і його потоків, Південного Бугу, Сіверського Дінця, на сухих схилах, узліссі, на галявинах. Місцями утворює зарості. Зустрічається в природних насадженнях по свій Україні.

Скумпія досить поширена рослина в наших широтах. Її часто можна зустріти по міських алеях і в парках. В природі зарості скумпії розміщуються за білястих сонячних схилах від передгір'їв до висоти приблизно 1000м над рівнем моря. Як правило, такі зарості займають незручні для землеробства місцеперебування: кам'янисті і щебнисті, часто досить круті схили, вапнякові оголення. Поодинокі кущі скумпії поселяються по тріщинах скель. Групи кущів входять в підлісок розріджених гірських дібров і сосняків, розростаються при зведенні деревостану. Легко дичавіє і утворює куртини, добре поновлюються і без догляду. Це листопадний чагарник або дерево висотою від 3 до 6м з кулястою кроною. Стовбури гіллясті, з сірувато-бурою корою і жовтою деревиною. Листки чергові, черешкові, еліптичні, оберненояйцевидні або майже округлі, завдовжки до 8см і шириною до 4см, цілнокраї, з різко виступаючими жилками, зверху темно-зелені, знизу сірувато-зелені, до осені спочатку жовтіючі, потім інтенсивно червоніють, стають багряними, іноді з фіолетовим відтінком. Квітки дрібні, непоказні, зібрані в багатоквіткові розлогі волотисті суцвіття. Плоди - дрібні яйцевидні або ниркоподібні кістянки довжиною до 5мм, при дозріванні чорніють, розташовані на довгих плодоніжках. Цвіте в червні-липні, плоди дозрівають в серпні-вересні.

Скумпія шкіряна широко застосовується у фармацевтичній промисловості, оскільки є цінною лікарською рослиною, що містить в собі містить галотанін (до 25%), вільну елагову та галову кислоти, метиловий ефір галової кислоти, флавоноїди (кверцетин, флавон мірицетин, мірицитрин, фустин, фізетин), силіцієву кислоту, глікозидні сполуки та ефірну олію (0,1–0,2%), до складу якої входять камфен, мірцен, лимонен, α -пінен, ліналоол, 1-терпінеол. У стеблах міститься флавоноїд фізетин [3]. Хімічний склад різних морфологічних органів скумпії шкіряної представлено у табл.1.

Таблиця 1 Хімічний склад, значення та використання різних морфологічних органів скумпії шкіряної [1-3]

Орган рослини	Хімічний склад	Використання
Лист	Дубильні речовини: таніни (до 25%), пірокатехін; вільна галова кислота, флавоноїди: кверцитин, мірицетин, фустин; Ефірна олія до 0,2%	Танін - в'язуча, жаропонижуюча, антисептична, антипротозойна, антибактеріальна і антиоксидантна речовина. Ефірна олія - в парфумерії. Флавоноїди - при захворюваннях печінки та жовчовивідних протоків.
Кора	Флавоноїд: мірицитрин	Використовують для забарвлення шерсті, шкіри і шовка в жовтий, помаранчевий і коричневий колір.
Деревина	Флавоноїд: мірицитрин	Використовують для виготовлення творів мистецтва, музичних інструментів, інкрустації.

Офіційна медицина визнає препарати на основі скумпії шкіряної, основні з яких представлено у табл.2.

Таблиця 2 Застосування препаратів на основі скумпії шкіряної

Назва препарату	Показання до застосування
Танін	Запальні процеси в порожнині рота, носа, зіва, гортані; опіки, виразки, тріщини, пролежні; інтоксикація алкалоїдами і солями важких металів.
Танальбін	Гострі та хронічні ентерити, коліти, диспепсичні стани, проноси. При інфекційних захворюваннях (токсикоінфекції, дизентерія) танальбін призначають тільки в поєднанні зі специфічними засобами (антибіотики, сульфаніламід)
рідина Новикова	Застосовують як антисептичний (знезаражуючу) засіб для обробки дрібних пошкоджень шкіри.
таблетки Тансал	Запальні захворювання кишечника: коліт, ентерит, ентероколіт (у складі комплексної терапії).
Флакумін	Використовується для лікування захворювань печінки та жовчовивідних протоків
свічки Нео-Анузол	Препарат Нео-Анузол призначається для місцевого лікування геморою, тріщин або інших ушкоджень аноректальної області. З метою полегшення болю, печіння, подразнення, кровотеч

У народній медицині листя скумпії вживаються для лікування шлунково-кишкового тракту, шкірних захворюваннях, запаленнях ясен та зубному болю (скумпія ефективна навіть при пародонтиті і виразковому гінгівостоматиті), для полоскань при запаленнях порожнини рота і горла, для ванн при пітливісті ніг, отруєннях, нормалізації тиску, виведення тяжких металів. Зовнішньо — як антисептик при опіках, виразках.

Оскільки доцільність застосування скумпії шкіряної підтверджується офіційною медициною, вона є цінною сировиною для фармацевтичної промисловості. Так як у значній кількості вона вирощувалася в Криму, а після 2014 р. доступ до цього ресурсу унеможливлено, виникає гостра необхідність у створенні нових джерел поставок сировини для фармацевтичних підприємств. Територією, на якій можливо організація заготівель з вже існуючих дикорослих рослин або створення промислових плантацій скумпії шкіряної можуть стати землі Луганщини, оскільки зміна клімату останніми десятиріччями у бік потеплення та наявність необхідної, але достатньої кількості опадів можуть забезпечити умови для культивування цієї лікарської рослини.

Література:

1. Скумпія кожевенная. Фармацевтический онлайн справочник. URL: <http://www.pharmspravka.ru/entsiklopediya-lekarstvennyih-rasteniy/lekarstvennyie-rasteniya-s/sku.html> (дата звернення: 25.11.2019)

2. Скумпія Кожевенная . Онлайн журнал о растениях. URL: <https://uk.blabto.com/7158-leather-sump.html> (дата звернення: 25.11.2019)

3. Скумпія звичайна. Фармацевтична енциклопедія. URL: <https://www.pharmacyclopedia.com.ua/article/6628/skumpiya-zvichajna-cotinus-coggygia-scop> (дата звернення: 25.11.2019)

ФАРМАЦЕВТИЧНА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ

Чуйко С. О студент групи 10Ф

Науковий керівник: доц., к.х.н., доц. Маслош О.В.

ДЗ «Луганський державний медичний університет» (м. Рубіжне)

Фармацевтична промисловість є однією з найперспективніших галузей економіки. Фармацевтичний ринок перейшов у третє тисячоліття як могутній промисловий сектор, що входить у п'ятірку найбільш прибуткових галузей світової економіки.

Виробництво фармацевтичної продукції в Україні здійснюють близько 250 підприємств.

Кількість суб'єктів господарювання по роках за видами виробництв за період 2013-2018 надано у табл.1.

Таблиця 1. Кількість суб'єктів господарювання по роках за видами виробництв за період 2013-2018 [1]

Продукція	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	усього	з них ФОП	усього	з них ФОП	усього	з них ФОП	усього	з них ФОП	усього	з них ФОП	усього	з них ФОП
виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів	268	20	256	23	250	21	215	19	240	20	253	19
виробництво основних фармацевтичних продуктів	43	-	50	1	45	3	32	4	40	5	41	4
виробництво фармацевтичних препаратів і матеріалів	225	20	206	22	205	18	183	15	200	15	212	15

Найбільшими українськими виробниками фармацевтичної продукції є [2]:

- ВАТ «Фармак»
- Корпорація «Артеріум»
- ВАТ «Дарниця»
- ТОВ «Юрія-Фарм»
- Група компаній «Здоров'я»
- ВАТ «Київський вітамінний завод»
- ВАТ «Борщагівський ХФЗ»

Основною продукцією, що випускає фармацевтична промисловість є лікувальні засоби, вироби медичного призначення, косметичні засоби, дієтичні добавки [1]. Випуск продукції фармацевтичної промисловості за видами за період 2013-2018 надано у табл..2.

На теперішній час ситуація на фармацевтичному ринку є досить позитивною, хоча існує цілий ряд серйозних проблем. Однак, у порівнянні з іншими галузями промисловості, фармацевтична промисловість більш захищена від кризи, оскільки забезпечує постійну потребу населення у медичних та косметичних засобах.

Таблиця 2. Випуск продукції фармацевтичної промисловості за видами за період 2013-2018, т [1]

Продукція	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Препарати лікарські, що містять інші антибіотики, розфасовані для роздрібного продажу	1269	1218	1186	1157	1231	1269
Препарати лікарські, що містять кортикостероїдні гормони, їх похідні та структурні аналоги, і не містять антибіотики, для терапевтичного або профілактичного застосування, в дозованому вигляді чи розфасовані для роздрібного продажу	114	87,3	115	119	131	114
Препарати лікарські інші, що містять змішані чи незмішані продукти, н.в.і.у., розфасовані для роздрібного продажу	43,2	41,3	46,0	46,9	43,5	43,2
Засоби косметичні індивідуальні інші (парфумні, туалетні, для видалення волосся і т.ін.)	31,7	14,0	13,1	14,5	24,1	31,7
Засоби мийні та для чищення, які містять або не містять мило, включаючи допоміжні засоби, для миття, розфасовані для роздрібною торгівлі (крім тих, що їх використовують як мило та поверхнево-активні речовини)	255	190	186	194	200	255
Засоби косметичні для макіяжу чи догляду за шкірою, у т.ч. засоби сонцезахисні та для засмаги (крім препаратів лікарських, засобів косметичних для макіяжу губ і очей, засобів для манікюру й педикюру, пудри косметичної й туалетної, тальку)	5,8	5,2	5,7	6,4	7,4	5,8

Отримання постійного стабільного прибутку створює умови для проведення досліджень і розробок.

Література:

1. Державна служба статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 26.11.2019)
2. Аптечный рынок Украины по итогам 2018 г.: Helicopter View URL: <https://www.apteka.ua/article/486600> (дата звернення: 26.11.2019)
3. Кулицький С. Фармацевтична галузь і фармацевтичний ринок в Україні: стан і проблеми розвитку. Україна: події, факти, коментарі. 2019.- № 6. – С.41–53.: URL <http://nbuviap.gov.ua/images/ukraine/2019/ukr6.pdf>. (дата звернення: 26.11.2019)

РОСЛИННІ ОЛІЇ В ЛІКАРСЬКИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Мальцева А.Р.(студентка групи 10ф., перший курс)

Демченко О.О., доцент кафедри Промислової фармації, к.т.н.

ДЗ «Луганський державний медичний університет» (м. Рубіжне)

В лікарських косметичних засобах використовують різні види компонентів тваринного і рослинного походження: жири, екстракти, олії, воски.

Останнім часом, за низкою причин, намагаються замінювати інгредієнти тваринного походження інгредієнтами рослинного походження.

Кокосова олія вже кілька років становить основу лікарсько-косметичних засобів. Пошук еквівалентних, більш дешевих, джерел сировини триває досі.

Кокосова олія в косметології - компонент для масок від вугрової висипки, зморшок, розтяжок і проблемної шкіри. Її дію забезпечують насичені і ненасичені кислоти. У складі налічується 7 насичених і ненасичених кислот: лауринова, олеїнова, каприлова, пальмітинова, стеаринова, міристинова, капринова. Також в складі є мінерали, вітаміни А, В, С, Е і К, які вбираються в шар епідермісу. Ці природні речовини забезпечують користь для організму, тіла і волосся.

Кокосова олія широко застосовується по догляду за шкірою і волоссям. Сприяє збереженню шкірою вологи і відновленню захисних функцій епідермісу, захищає шкіру від висихання і лущення, сприяє відновленню нормального кислотно-лужного балансу шкіри. Також це відмінний натуральний засіб, що відновлює, для догляду за пошкодженим, січеним,

тонким, тьмяним, ламким волоссям. Кокосова олія сприяє збереженню насиченості кольору фарбованого волосся, добре живить і зволожує шкіру голови, активізує ріст волосся і перешкоджає їх випаданню. Завдяки протигрибковим і протизапальним властивостям є ефективним засобом в боротьбі з лупою.

Кокосова олія використовується як допоміжний засіб у складі комплексного лікування багатьох захворювань шкіри і організму в цілому.

Кокосова олія має ряд переваг, але є ряд рослин, з яких виділяють не менш цінні олії. Деякі з них є менш дорогими і більш доступними, та можуть, в окремих конкретних випадках, замінити кокосову олію.

До таких олій відносяться: оливкова олія використовується, в більшості випадків, для догляду за тілом; олія жожоба і витяжки з виноградної кісточки - для тіла; рицинова, реп'яхова, авокадо - для волосся; абрикосова, реп'яхова, мигдальна - для нігтів.

Оливкова олія – дешевше і доступніше кокосової. Містить олеїнову кислоту (до 80%), лінолеву кислоту (до 15%), вітамін А і Е. Використовується в миловарінні, для приготування кремів, для лікування іхтіозу. Живить волосся, бореться з їх випаданням, лупою. На відміну від кокосової, оливкова більш стабільніше і щільніше, тому ідеально підходить для волосся, які потребують гідратації.

Олія з насіння винограду - дешевше і доступніше кокосової. Володіє високою біологічною активністю. Пов'язує в кремах вільні радикали, тим самим сповільнює процеси старіння клітин. Вводиться до складу кремів, засобів декоративної косметики. Містить дуже багато жирних кислот омега-6, тому прекрасно зволожує суху шкіру і волосся. Стимулює циркуляцію крові, бореться з лупою. Легше кокосової, тому підходить для тонкого волосся.

Олія жожоба за складом близька до восковидних ефірів, що синтезуються сальними залозами молоді і здорової шкіри. Забезпечує пом'якшувальний і поживний ефект, сприяє швидкому відновленню регенеративних можливостей шкіри. Містить велику кількість вітаміну Е, полі- і мононасичених жирних кислот, тому є найкращим засобом для глибокого зволоження. Здатна відновлювати пружність і еластичність шкіри завдяки вмісту протеїну близького за складом до колагену шкіри. Гарна основа для денних кремів. Виконує роль емоменту. Володіє плівкоутворюючими властивостями. Має сонцезахисні властивості.

Олія рицинова - дешевше і доступніше кокосової. Містить до 80% рицинолевої кислоти. Сійка до окислення, прогоркання. Застосовується для виробництва губних помад, засобів для росту вій, в миловарінні, в засобах по догляду за волоссям. Зміцнює волосся, прискорює ріст. Містить багато мінералів, вітаміну Е, жирних кислот омега-6 і омега-9, що дозволяє їй максимально зволожувати волосся. Володіє природними антибактеріальними і антигрибковими властивостями, захищає від більшості хвороб шкіри голови. Олія досить густа, так що можна використовувати її в менших кількостях, ніж кокосову або оливкову.

Олія реп'яхова - дешевше і доступніше кокосової Застосовується для зміцнення, росту волосся, надання їм блиску. Нормалізує діяльність сальних залоз. Входить до складу кремів, масок, препаратів для проблемної шкіри, а також шампунів проти лупи, кондиціонерів, засобів для ванн. Препарати з реп'яху мають антибактеріальні властивості, їх застосовують при дерматитах, екземі, вуграх і т.д.

Олія абрикосових кісточок дешевше і доступніше кокосової Містить вітамін С, А, Е, вітаміни групи В, калій, магній, лінолеву, олеїнову та інші ненасичені жирні кислоти. Застосування олії допомагає зробити шкіру більш рівною, гладкою і красивою Також допомагає зменшити лущення, подразнення, пом'якшує шкіру, добре загоює тріщини.

Олія мигдальна. Містить фермент емульсин, білкові речовини, вітамін В2, лінолеву кислоту (28%), сквален. Володіє гарними пом'якшувальними властивостями. Використовується як емомент для приготування кремів.

Олія авокадо містить лецитин, фітостероли, вітаміни А, В2, С, D, Е, К, РР. Добре засвоюється шкірою і волоссям. До складу входять олеїнова (до 60%), пальмітинова (25%), лінолева (6%) кислоти. Має антиоксидантну активність. Регенерує, регулює обмін простагландинів в шкірі, відновлює структуру епідермального бар'єру.

Олія авокадо робить волосся сильними і красивішими, надає життя і підвищує їх еластичність. Вона насичена поживними компонентами, містить багато вітаміну Е, амінокислот, мінералів, лецитину і калію. Це ідеальне харчування для волосся, тому можна використовувати її як уходовою засіб для сухого волосся. Містить велику кількість полі- і мононенасичених жирних кислот - завдяки цьому волосся буде довше залишатися зволеним і блискучим. Олія авокадо на відміну від кокосового не залишає на волоссі жирної плівки. У цього рослинного продукту є всі властивості, щоб замінити кокосову олію.

Тому, знаючи, чим замінити, в окремих випадках, кокосову олію, можна скласти рецептуру не менш якісного та ефективного засобу.

Література:

1. Башура А.Г. Технолоґия косметических средств / А.Г. Башура, А.И. Тихонов. – Харьков: НФаУ, 2016.- 575 с.;
2. <http://assol-club.net>;
3. <https://thaimarketsale.com>.

РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ ЕМУЛЬСІЙНОГО КОСМЕТИЧНОГО ЗАСОБУ, ЩО ЗВОЛОЖУЄ ШКІРУ

Ковальчук Н. О. ХД-61, Кузіна В. С. ХД-61, Бабак Т. Р. ХД-61

Єфімова В.Г. (доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент)

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

В наш час ринок косметичної продукції розвивається дуже швидко, кожного року вимагаючи від виробників все нових і оригінальних рішень, націлених на високу якість продукції, підвищення споживчих характеристик та доступну ціну

На теперішній час дані про реакцію косметичних емульсій на введення різних поверхнево-активних речовин (ПАР) та високомолекулярних сполук практично відсутні. Це можна пояснити тим, що рецептура кожної косметичної емульсії підбирається експериментально та є комерційною таємницею кожної компанії. Таким чином, метою нашої роботи було виявлення основних колоїдно-хімічних закономірностей створення косметичних емульсій та встановлення впливу колоїдно-хімічних властивостей вихідних ПАР та високомолекулярних сполук на характеристики кінцевої косметичної емульсії [1].

Розроблена нами рецептура представляє собою емульсію типу олія у воді. У якості фази олії нами було обрано масло авокадо, яке відомо своєю здатністю глибоко проникати у шкіру. Дане масло містить у своєму складі не тільки насичені, але й ненасичені амінокислоти. При виборі поверхнево-активної речовини (ПАР) для даного дослідження було враховано, що вони використовуватися в технології косметичних засобів. Отже нами було обрано Emulgade SE-PF. Він є сумішшю емульгаторів, які представляють собою неіоногенну емульсійну систему, а також володіють хорошою електролітичною стабільністю. У якості водної фази був обраний гідролізат троянди. Цей компонент підходить для будь-якого типу шкіри. Основними властивостями виступає омолоджуюча дія то надання шкірі пружності.

Емульсійну косметичну базу готували за методом гарячий-гарячий.

Агрегативну стійкість системи в залежності від вмісту жирової фази визначали за величиною ζ -потенціалу модельної емульсії. Результати досліджень свідчать, що при концентрації жирової фази 6% мас., величиною ζ -потенціалу становить 40-42 мВ [2].

Рецептура розробленого косметичного емульсійного крему представлена у Таблиці 1.

Таблиця 1-Модельна рецептура косметичного крему

Фаза	Компонент	Вміст
Водна фаза	Гідролат троянди	до 100% мас.
Фаза олії	Масло авокадо	15% мас.
	Емульгатор	4% мас.

Отже, на підставі сукупності проведених досліджень розроблена основа стійка та безпечна для шкіри косметична емульсія типу олія у воді.

Література

Список використаних джерел:

1. Cattley K. Pre-clinical formulation screening, development and stability of acetyl aspartic acid for cosmetic application/ K. Cattley, L. Duracher, P. Camattari, A. Mavon, S. Grooby// International Journal of Cosmetic Science. – 2015. –Vol. 37. – p. 28–33.
2. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія – Вінниця: Нова Книга, 2012. – 496 с.

МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІЙ-ПРОДУЦЕНТІВ БМН У СИСТЕМАХ АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКІВ ДЛЯ ТЕРАПІЇ РАКУ

Міленко Ю.В., ст. гр. БМ-81мп

Науковий керівник: Горобець С.В., д.т.н., проф.

НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Основна мета цільової доставки лікарських засобів (ЛЗ) у лікуванні раку - вибірково знищувати пухлинні клітини, мінімізуючи побічні ефекти для нормальних тканин. Однак таку задачу непросто вирішити, оскільки метаболічні шляхи та структури, на які діє більшість хіміопрепаратів у нормальній та пухлинній тканинах є ідентичними. У зв'язку з цим необхідно визначити «унікальні» ознаки пухлини, які відрізняють їх від нормальної навколишньої тканини і можуть бути використані для розпізнавання.

У дослідженні [1] було показано, що пухлини відрізняються від інших тканин своєю здатністю до посиленого утворення ланцюжків біогенних магнітних наночастинок (БМН). Крім того, значна кількість бактерій-симбіонтів здатна до синтезу БМН, і, за розрахунками [2], сила магнітодипольної взаємодії між ланцюжками магнітних наночастинок бактеріальної та пухлинної клітин становить близько 10^{-9} Н, що навіть перевищує силу специфічної взаємодії антиген-антитіло.

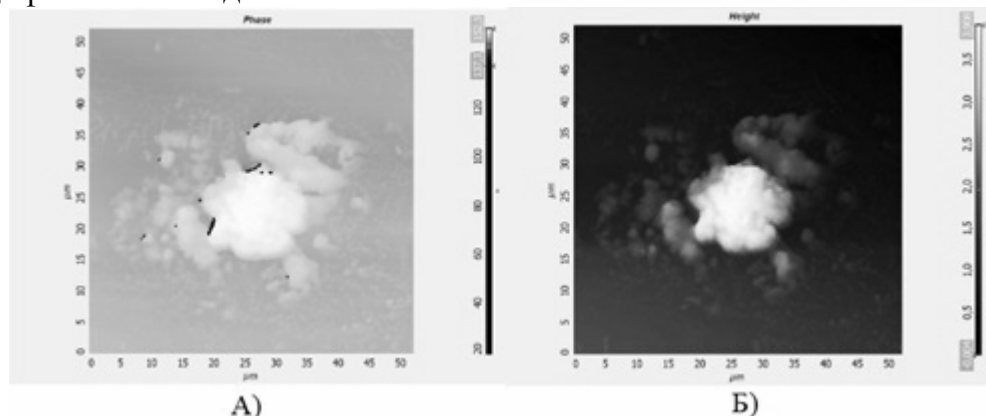


Рис. 1 - Ланцюжки БМН у клітинах карциноми Ерліха: а – магнітно-силова мікроскопія (чорним кольором показані магнітні наночастинки), б – атомно-силова мікроскопія [1].

Отже бактерії-продуценти БМН можуть бути використані як основа для створення системи адресної доставки ліків, що використовуватиме сили магнітодипольної взаємодії між БМН для успішного закріплення в пухлинній тканині, а також скеровуватиметься за

допомогою зовнішніх магнітних полів в місцерозташування пухлини для прискорення транспорту й підвищення біодоступності препарату. Перенесення ЛЗ бактеріальною клітиною може здійснюватися шляхом іммобілізації на поверхні зовнішньої клітинної мембрани наноконтейнерів з інкапсульованою всередині діючою речовиною.

Оскільки при бактеріальній колонізації пухлин, спостерігається інгібування росту ракових клітин та посилення імунних реакцій, система адресної доставки на основі бактерій, очевидно, матиме перевагу, у порівнянні з уже існуючими методами спрямованої доставки [3].

При створенні системи адресної доставки оптимальним для вибору буде бактеріальний штам, що відповідає наступним критеріям: 1) здатність до синтезу БМН; 2) здатність до анаеробного дихання (для забезпечення можливості глибоко проникати у гіпоксичні ділянки пухлин, що важко піддаються терапії іншими методами); 3) розмір < 2 мкм (для легкого орієнтування у найвужчих кровоносних судинах та здатності проникати з капілярів глибоко в тканини); 4) невибагливість до умов культивування; 5) безпечність (непатогенність).

Для визначення продуцентів БМН серед симбіотичних бактерій людини було виконано біоінформаційний аналіз з використанням методів порівняльної геноміки у програмі BLAST, що працює на базі ресурсу NCBI (Національний центр біотехнологічної інформації США). Проводилися вирівнювання протеомів симбіотичних бактерій з амінокислотними послідовностями обов'язкових для біомінералізації Мам-білків магнітотаксисної бактерії *Magnetospirillum gryphiswaldense* MSR-1. У табл.1. наведені найбільш значимі результати вирівнювань, які вказують на здатність до утворення БМН у зазначених штамів.

Таблиця 1 - Вирівнювання між білками Мам-групи бактерії *M.gryphiswaldense* MSR-1 та протеомами бактерій-симбіонтів людини

Штам мікроорганізму	E-число (I, %)					
	Білки <i>Magnetospirillum gryphiswaldense</i> MSR-1					
	MamA	MamB	MamM	MamO	MamE	MamK
<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917	0.001 (23,86%)	5e-37 (30,54%)	2e-29 (29,89%)	3e-09 (29,70%)	1e-35 (40,38%)	4e-16 (33,33%)
<i>Lactobacillus plantarum</i> P-8	0.25 (18,71%)	7e-07 (25,32%)	5e-08 (21,17%)	3e-05 (26,74%)	2e-26 (40,91%)	0.019 (22,26%)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> 30SC	0,002 (23,52%)	2e-11 (24,11%)	4e-12 (24,51%)	3e-06 (25,21%)	3e-23 (38,83%)	1e-13 (27,92%)
<i>Bifidobacterium pseudocatenulatum</i> JCM 7041	2e-08 (31,67%)	1e-05 (19,37%)	8e-05 (26,05%)	5e-25 (30,91%)	1e-05 (38,12%)	1e-09 (31,09%)
<i>Bacteroides pectinophilus</i> ATCC 43243	1e-07 (27,74%)	2e-39 (29,45%)	7e-33 (31,39%)	6e-14 (24,74%)	2e-30 (46,33%)	2e-07 (25,63%)
<i>Bifidobacterium adolescentis</i> ATCC 15703	4,0 (29,25%)	2e-05 (36,17%)	6e-08 (23,43%)	4e-24 (32,86%)	2e-07 (41,36%)	2e-09 (26,58%)
<i>Propionibacterium freudenreichii</i> DSM 20271	0.086 (39,62%)	5e-17 (27,19%)	6e-21 (25,49%)	1e-06 (25,37%)	6e-18 (37,16%)	0,003 (27,48%)

З усіх штамів продуцентів БМН, наведених у табл. 1 вимогам щодо розміру менше 2 мкм та здатності до анаеробного дихання відповідають *Escherichia coli* Nissle 1917 та *Propionibacterium freudenreichii* DSM 20271. Отже ці мікроорганізми можуть бути використані у подальших дослідженнях щодо розробки системи адресної доставки ЛЗ для терапії раку.

1.Чехун В.Ф. Магніточутливі наноструктури ендегенного походження у клітинах карциноми Ерліха / В.Ф. Чехун, С.В. Горобець, О.Ю. Горобець, І.В. Дем'яненко //Наноструктурное материаловедение – 2011.– №2.– с. 102 –109.

2. Горобець С.В. Потенційні продуценти біогенних магнітних наночастинок серед патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів / С.В. Горобець, О.Ю. Горобець, К.О. Бутенко // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2015. - № 3. - с. 23-32.

3. Torres W. Bacteria in cancer therapy: beyond immunostimulation / V. Lameda, L.C. Olivar, C.G. Navarro, et al. // Journal of Cancer Metastasis and Treatment. – 2018. –№4. – p. 4-11.

ВПЛИВ ХЕЛАТУ ЗАЛІЗА І ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОЦЕСІВ БІОМІНЕРАЛІЗАЦІЇ ТА РОСТУ У *ESCHERICHIA COLI* NISSLE 1917

Міленко Ю.В., ст. гр. БМ-81мп

Науковий керівник: Горобець С.В., д.т.н., проф.

НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Біогенні магнітні частинки (БМН) у вигляді кристалів магнетиту, грейгіту та маггеміту були виявлені у клітинах багатьох живих організмів, як про- так і еукаріотичних. З'ясовано [1], що біомінералізація наночастинок у магнітосомах відбувається за рахунок накопичення іонів заліза та утворення з них неорганічних частинок заданої структури і регулюється специфічними білками магнітосомної мембрани, синтез яких в свою чергу кодується генами магнітосомного острівця.

Для біотехнології особливий інтерес становлять мікроорганізми, що здатні синтезувати БМН, оскільки завдяки своїм магнітним властивостям можуть бути використані у медицині (для створення генних векторів, систем адресної доставки ліків) та екології (для очищення стічних вод за допомогою магнітокерованих біосорбентів [2]). Проте можливість широкого застосування біотехнологічної продукції на основі таких мікроорганізмів залежить від інтенсивності накопичення в них БМН, що може не завжди відбуватися у достатній мірі.

Для посилення процесу біомінералізації в клітинах бактерії-продуцента БМН *E.coli* Nissle 1917 було запропоновано використовувати середовище з додаванням хелату заліза та намагнічування за допомогою зовнішнього магнітного поля. Проводилося дослідження впливу зазначених факторів і аналіз зміни магнітних властивостей клітин.

Хелатне середовище для культивування було зроблено шляхом додавання до стандартного рідкого середовища МПБ розчину хелату заліза у перерахунок 32 мг хелату на 1 л середовища. Магнітне поле створювалося зовні за допомогою постійних магнітів. Значення індукції магнітного поля всередині пробірок з бактеріальними культурами становило 0,151 Тл. Культивування здійснювали впродовж 28 год у оптимальних умовах при 37°C.

Для контролю за інтенсивністю росту бактерій відбирали проби з періодичністю раз у 4-6 год та проводили підрахунок кількості живих клітин у камері Горяєва. За результатами підрахунків побудовано графіки кривих росту (рис.1). Згідно з них інтенсивність росту у магнітному полі 0,151 Тл була дещо вищою, ніж у звичайних умовах, при цьому додавання хелату заліза не впливало на інтенсивність росту бактеріальних культур. По закінченню культивування проводилося дослідження магнітофоретичної рухливості шляхом вимірювання середньої швидкості руху бактерій, нанесених на покривне скельце до щілини анізотропного магніту з магнітною індукцією 0,072 Тл. Отримано наступні значення для клітин, вирощених у різних умовах: контроль (на МПБ) – 0,7 мм/с; на МПБ в магнітному полі – 1мм/с; на хелатному середовищі – 1,6 мм/с; на хелатному середовищі у магнітному полі – 1,9 мм/с. Таким чином, магнітофоретична рухливість клітин, вирощених у магнітному полі при додаванні до середовища розчину хелату заліза у кількості 32мг/л підвищилася у 2,7 рази у

порівнянні з контролем. При цьому більший вклад у посилення магнітофоретичної рухливості, а отже і накопичення більшої кількості БМН, вносило додавання до середовища розчину хелату заліза, а не намагнічування в умовах зовнішнього магнітного поля.

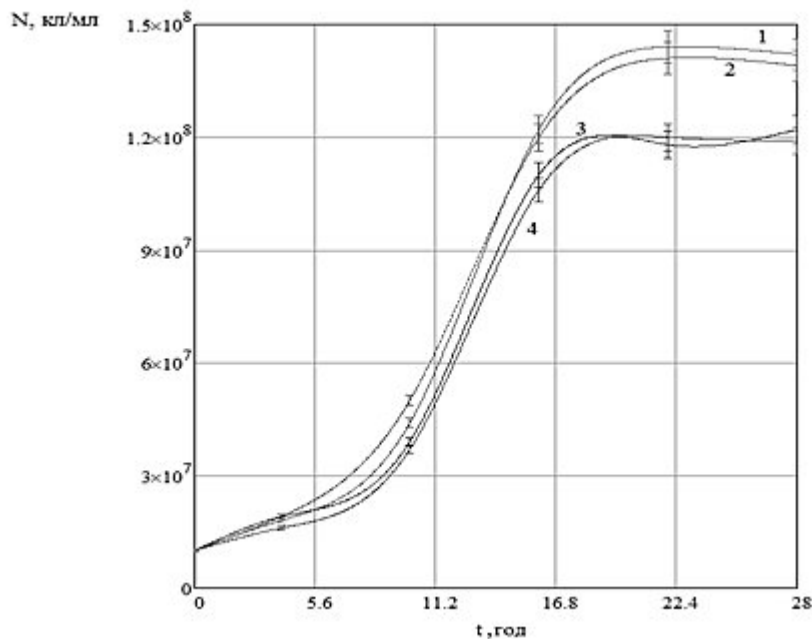


Рис. 1 – Криві росту *E.coli* Nissle 1917 при різних умовах культивування: 1 – у магнітному полі на хелатному середовищі; 2 – у магнітному полі; 3 – на хелатному середовищі; 4 – контроль.

Отримані результати свідчать про можливість використання хелату заліза як компонента поживного середовища для посилення процесу біомінералізації та підвищення магнітних властивостей у *E.coli* Nissle 1917, а також посилення інтенсивності росту для збільшення виходу цільового продукту за допомогою створення зовнішнього магнітного поля.

1. Горобець О. Ю. Біомінералізація внутрішньоклітинних біогенних магнітних наночастинок і їх можливі функції / О. Ю. Горобець, С. В. Горобець, Ю. І. Горобець // Наукові вісті НТУУ «КПІ»: науково-технічний журнал. – 2013. – № 3(89). – С. 28–33.

2. Горобець С. В. Потенційні продуценти біогенних магнітних наночастинок серед патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів / С. В. Горобець, О. Ю. Горобець, К. О. Бутенко // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2015. - № 3. - С. 23-32. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NVKPI_2015_3_5

РОЗРОБКА СКЛАДУ ОСНОВИ ЛАМЕЛЯРНОЇ ЕМУЛЬСІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ

Невмержицька О.С. група ХД-91мп

Єфімова В.Г. (доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент)

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Ламелярні наноемульсії є термодинамічно стабільними системами і тому мають великий термін придатності. У таких системах активні компоненти косметичних засобів рівномірно розподіляються у міцелах, що утворилися, тому вони збільшують транспортування та дифузію через захисний бар'єр шкіри, тим самим підвищують ефективність складу косметичних кремів [1].

Такі системи є універсальними при розробці складу косметичних засобів, оскільки в них можна досягти повільного вивільнення різноманітних корисних інгредієнтів, а також вони дозволяють розділяти різні інгредієнти у складі, тим самим запобігати їх можливу взаємодію.

При створенні множинної наноемульсії у якості фази олії нами було обрано нерафіновану олію насіння гранату, яке має густу консистенцію, але при цьому не закупорює пори, а навпаки, сприяє очищенню шкіри від накопиченого сального секрету. Це масло відноситься до сімейства «плівкових», оскільки обволікає шкіру без відчуття липкості, захищає та відроджує епідерміс, при цьому знімає сухість шкіри, особливо у період менопаузи та розбалансування гормонального фону, оскільки пунікова кислота, що входить до складу масла є селективним модулятором естрогенових рецепторів.

В наших дослідженнях у якості емульгатора було застосовано Olivem 2020 за міжнародною номенклатурою інгредієнтів (INCI) у своєму складі містить такі речовини: Ethylhexyl Olivate який являє собою емомент, що здатний підтримувати необхідний рівень зволоження шкіри та укріплює її природні бар'єрні функції. Виступає в якості заміника сквалану та сквалену. Чинить пом'якшуючу дію на шкіру та надає гарні тактильні відчуття від косметичних засобів з його використанням; Sodium Acrylates Copolymer являє собою гелеутворювач та регулятор в'язкості емульгатора. Забезпечує проникнення активних речовин у глибинні шари шкіри; Polyglyceryl-4 Olivate має властивості емоменту.

З обраними компонентами було приготовано 7 зразків наноемульсій різного складу за методом гарячий-гарячий. Далі було досліджено фізико-хімічні показники отриманих емульсій. Результати досліджень показали, що емульсія, яка містить 6% емульгатора та 28 % жирової фази має найкращі показники, а саме: рН = 6,78, розмір краплин 96 нм та зберігає колоїдну стабільність.

Отже дана основа може використовуватися для розробки лінійки косметичної продукції по догляду за шкірою обличчя anti-age спрямування.

Література

1. Terescenco D., Savary G., Picard C., Clemenceau F., Merat E., Grisel M. Influence of the emollient on emulsions containing lamellar liquid crystals: from molecular organization towards applicative properties/D. Terescenco, G. Savary, C. Picard, F. Clemenceau, E. Merat, M. Grisel//International journal of cosmetic science.–2018.–Vol.40.–p. 565-574.

2. Aslam M., Varam J. Pomegranate as a cosmeceutical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells/ M.Asalam, J.Varam// Journal of Ethnopharmacology. – 2018.- Vol. 3. - p. 23-31.

ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ КОСМЕТИЧНОГО ПРОДУКТУ ПО ДОГЛЯДУ ЗА ШКІРОЮ ГУБ

Кузьменко А.Б., група ХД-91мп

Пилипенко Т.М., доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент
НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Вступ. Усе більшу популярність на косметичному ринку отримують бальзами для губ [1], які не тільки доглядають за шкірою губ, а й одночасно зволожують, надають блиск або ж легкий відтінок, роблять їх особливими щодня.

Бальзам – це окрема категорія засобів для губ, головна функція яких не декоративна, а догляд за губами. Шкіра губ дуже тонка, тому в першу чергу від холодного вітру, сухого повітря, високих або низьких температур страждає саме вона. Задача бальзаму – створити на губах особливий захисний шар, який буде живити шкіру губ, запобігати втраті вологи, допомагати позбавлятися сухих частинок шкіри та пошкоджень.

Мета роботи. Розробити нову рецептуру бальзаму для губ поліфункціональної дії.

Методи досліджень. Сталагмометричний, віскозиметричний, визначення фізико-хімічних показників якості та безпечності використання косметичного продукту по догляду за шкірою губ.

Результати досліджень. Одним із кращих компонентів косметичних продуктів з метою захисту шкіри та запобігання її зневоднення є бджолиний віск [2], на основі якого нами створено косметичний продукт по догляду за шкірою губ поліфункціональної дії. Це бальзам для губ наступного композиційного складу: бджолиний віск, какао масло, масло ши, суміш рослинних екстрактів, суміш ефірних масел.

Так, бджолиний віск – унікальна біологічно-активна речовина з антибактеріальними та протизапальними властивостями. Бджолиний віск збагачений вітаміном А, він ефективно загоює пошкодження, живить і захищає шкіру від шкідливих впливів навколишнього середовища, уповільнює процеси її старіння.

Кокосове масло – найпопулярніша косметична складова, яка не тільки захищає від агресивних впливів навколишнього середовища, а й ефективно зволожує шкіру губ, надає їй бархатистість, усуває роздратування і лущення.

Масло ши – компонент, який чудово пом'якшує і розгладжує шкіру губ, має антисептичні властивості та захищає її від УФ-променів.

Поліфункціональність обраних компонентів дозволяє уникнути у композиційному складі синтетичних речовин і відносить розроблений бальзам для губ до органічної косметики. Вміст органічних речовин у складі бальзаму для губ більше 95 %. Фізико-хімічні показники якості [1] косметичного продукту знаходяться в межах норми.

Висновки. Розроблений бальзам для губ інтенсивно живить її шкіру, запобігає утворенню тріщин. Активні компоненти бальзаму за необхідності відновлюють і заспокоюють пошкоджені губи. Бальзам характеризується насиченою кремовою текстурою та поєднує в собі захист і зволоження шкіри. Він має ніжну текстуру та натуральний солодкий смак, не містить синтетичних барвників, ароматизаторів, консервантів і силіконів.

Література.

1. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник для студ. фармацев. спец. вищих навчальних закладів / Башура О.Г., Половко Н.П., Ковальова Т.М. та ін. Вінниця: Нова книга, 2007. 360 с.
2. Тетяна Пилипенко, Юлія Рябчун, Вероніка Єфімова. Дослідження якості косметичних кремів для рук. *Технічні науки та технології*. 2017. № 4 (10). С. 210–216.

ШАМПУНІ ЯК КОСМЕТИЧНІ ПРОДУКТИ СЬОГОДЕННЯ

Санжаровська В.В., група ХД-61

Пилипенко Т.М., доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Шампуні – одні з найбільш великотоннажних продуктів косметичної промисловості. На початку до них ставилися виключно тільки як до засобів гігієни, але в подальшому почали вимагати наявності інших додаткових властивостей [1]: м'якішого догляду, відсутності подразнюючих властивостей, присутності біологічно активних, естетичних та функціональних добавок.

В залежності від типу волосся, структури, особливостей організму людини усі шампуні за призначенням поділяють на: звичайні – необхідно додатково використовувати інші косметичні засоби (кондиціонери, ополіскувачі і т.д.); спеціальні – м'якої дії, для щоденного використання, які покращують будову волосся, не подразнюють шкіру голови, бо мають нейтральний показник рН (засоби «2 в 1» – шампунь і бальзам-ополіскувач одночасно); лікувальні – застосовуються для дуже чутливого і пошкодженого волосся. До їхнього складу

входять особливі лікувальні препарати; особливого призначення – використовуються до або після хімічного фарбування волосся, нейтралізують залишки окиснювача, надають волоссю міцності, закривають луску кутикули і т.д. [1].

Окрім зазначеної класифікації, шампуні поділяються на: для дорослих, дітей; тверді, рідкі, желеподібні, кремоподібні; звичайні; концентровані, які потребують розведення водою, а також без поверхнево-активних речовин; для сухого, жирного, нормального волосся; універсальні. Завдяки такому різноманіттю класифікацій, можна сказати, що попит на шампуні досить великий. Вони є найуживанішими косметичними продуктами сьогодення. Зважаючи на попит цих косметичних продуктів, виробники удосконалюють ці засоби, створюють нові.

Сьогодні майже неможливо відшукати людину, яка ніколи не фарбувала волосся хоча б один раз в житті. Але відомо, що всі засоби, які фарбують волосся, в свою чергу руйнують його структуру. Пошуки хімічного складу шампуней, які б сприяли зміцненню фарбованого волосся, надавали йому блиску та живлення – актуальна задача для косметичної промисловості.

Нами запропоновано шампунь для фарбованого волосся наступного складу:

- ❖ Вода
- ❖ Гліцерин
- ❖ Кокамідопропілбетаїн
- ❖ Кокоглюкозид
- ❖ Лимонна кислота
- ❖ Медовий екстракт
- ❖ Метилізотіазолінон
- ❖ Натрієва сіль лаурилсульфатної кислоти
- ❖ Парфумерні композиції
- ❖ Полікватерніум (полімер)
- ❖ Натрій хлористий

Шампунь характеризується не лише миючими, а й кондиціонуючими властивостями, містять збалансований склад компонентів, корисні добавки, які якісно доглядають за волоссям, захищають його, сприяють регенерації.

Література.

1. Технологія косметичних засобів : Навчальний посібник для студ. фармац. спец. вищих навчальних закладів / Башура О.Г., Половко Н.П., Ковальова Т.М. та ін. Вінниця, 2007. 360 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОСНОВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРОДУКТІВ І ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Мальцева А.В, студентка БТ-4-2

Євтушенко О.В, доцент, к.т.н. кафедри екологічної безпеки та охорони праці

Національний університет харчових технологій

Вступ. Статистичне дослідження причин, наслідків та обставин виробничого травматизму при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів є теоретичною основою для формування комплексу ефективних заходів щодо попередження нещасних випадків та зниження його рівня. Завдяки цьому стане можливим на галузевому, регіональному та виробничому рівнях управління охороною праці визначати напрями та рекомендації щодо створення безпечних умов праці виробничого персоналу. Це є актуальним науковим завданням, пов'язаним, у першу чергу, з вирішенням соціальних проблем.

Тому метою даної роботи є аналіз причин, наслідків та обставин виробничого травматизму при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів за період з 2013 по 2018 роки.

Основні результати та їх значущість. За результатами статистичного аналізу, при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів з 2013 по 2018 роки виробничі травми отримали 60 працівників [1-2]. З них 63,3 % травм отримано особами чоловічої статі. На жіночу стать припадає 36,7 %, що майже у 2 рази менше від рівня травматизму чоловіків.

Найпоширенішими організаційними причинами стали: порушення правил безпеки руху; невиконання вимог інструкцій з охорони праці; порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів; невиконання посадових обов'язків, відсутність належного контролю з боку посадових осіб. Аналіз статистичних даних показує, що для видів подій, які призводять до нещасних випадків при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів, визначальними є дорожньо-транспортні пригоди як на дорогах загального користування так і на території підприємства; дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються; падіння потерпілого, у тому числі з висоти. Серед технічних причин домінують: конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва, транспортних засобів; незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будівель, споруд, інженерних комунікацій, території. Найпоширенішими психофізіологічними причинами стали: травмування внаслідок алкогольного сп'яніння та особиста необережність потерпілого.

Додатково було проведено анкетування працівників по групі фармацевтичних підприємств, яке показало, що самі працівники найчастішими причинами виробничого травматизму вважають монотонність праці, поганий настрій, втому, конфлікти у сім'ї та колективі, неухвалене ставлення керівників до підлеглих, незадовільний психологічний клімат.

За результатами аналізу дослідження виробничого травматизму за період 2013–2018 рр. з'ясовано, що близько 55% нещасних випадків при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів пов'язані з експлуатацією обладнання, устаткування, машин, механізмів, транспортних засобів.

Було проаналізовано вплив різних чинників на показники виробничого травматизму: загальний стаж роботи, стаж за спеціальністю, професія, вік потерпілих. За результатами дослідження, щодо найбільш травмонезбезпечних професій при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів, найчастіше травмуються водії, причому як зі своєї вини, так і з вини сторонньої особи. Наступна професійна група – працівники які експлуатують та обслуговують обладнання та устаткування. Понад половина нещасних випадків з електриками, слюсарями, зварниками та низькокваліфікованими працівниками стається через недотримання вимог інструкцій з охорони праці.

Особливе занепокоєння викликає той факт, що більш ніж половина усіх нещасних випадків припадає на працівників віком від 30 до 50 років. Більшість працівників з даного вікового діапазону встигли поміняти кілька професій на різних підприємствах, їм властива надмірна самовпевненість і переоцінка власних можливостей, які знижують увагу та призводять до нехтування правил безпеки під час технологічного процесу, що в підсумку створює нештатні ситуації. Велика частка травм припадає на досвідчених робітників, які мають стаж роботи більше 20 років, та на робітників зі стажем за професією 1–5 років. Для обох категорій властивий надзвичайно негативний фактор звикання до небезпеки із гіперболізацією власного досвіду щодо вирішення стандартних ситуацій. На ці факти слід звертати особливу увагу під час проведення первинного та повторного інструктажів на

робочому місці. Крім того необхідно підвищити якість самих інструктажів, посилити контроль за роботою працівників з невеликим фаховим стажем.

Окремо проаналізовано нещасні випадки зі смертельним наслідком. За результатами статистичного аналізу, при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів з 2013 по 2018 роки загинуло 11 працівників [1-3]. Як правило кожна така травма зумовлена кількома причинами. Серед основних можна виділити порушення трудової і виробничої дисципліни, порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів, порушення правил дорожнього руху, невиконання вимог інструкцій з охорони праці, недоліки під час навчання безпечним прийомом праці, незастосування засобів індивідуального захисту, за їх наявності.

Отже, для запобігання виробничому травматизму, підвищенню рівня безпеки виробництва при виробництві основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів роботодавцям у першу чергу потрібно: посилити контроль за дотриманням правил дорожнього руху працівниками, робота яких пов'язана з перевезенням фармацевтичних продуктів і препаратів; підвищити якість проведення інструктажів та розробки інструкцій з охорони праці; підвищити ефективність навчання та перевірку знань з охорони праці працівників, у тому числі працівників, які зайняті на роботах з підвищеною небезпекою; забезпечити моніторинг стану виробничого обладнання, систем контролю, керування виробничими процесами, сигналізації та зв'язку; здійснювати контроль за дотриманням як працівниками так і керівниками структурних підрозділів вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці. Для постійного контролю та моніторингу стану охорони праці необхідно впроваджувати сучасні інформаційно-аналітичні системи управління охороною праці, які повинні бути організовані з урахуванням чіткої взаємодії начальника служби (відділу) охорони праці з керівниками усіх структурних підрозділів фармацевтичного підприємства, для адекватного та постійного управління з урахуванням усіх факторів, що впливають на стан охорони праці, і надавати керівникам структурних підрозділів оптимальну сукупність заходів забезпечення безпеки праці [3].

Література

1. Калачова І. Статистичний бюлетень. Травматизм на виробництві у 2013 році / Калачова І. – К. : Держкомстат України., 2014.
2. Карамзіна О.О. Статистичний бюлетень. Травматизм на виробництві у 2014–2018 роках / Карамзіна О.О. – К. : Держкомстат України., 2019.
3. Євтушенко О.В. Інтелектуалізація інформаційно-аналітичної системи управління охороною праці на харчовому підприємстві / О.В. Євтушенко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2018. – Том. 24, № 3. – С.100 – 112.

ВПЛИВ ОСНОВНИХ ЗВОЛОЖУЮЧИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТІВ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ

Свінцова А.В., Бурдейна А.М., група ХД-61

Пилипенко Т.М., доцент кафедри фізичної хімії, к.т.н., доцент

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Зволожуючі косметичні продукти вже тривалий час не втрачають своєї актуальності, так як являються невід'ємною частиною будь-якої процедури по догляду за шкірою [1]. Вони регулюють водний баланс шкіри та застосовуються для полегшення симптомів сухості шкіри, надаючи їй м'якості та гладкості.

Метою роботи є дослідження впливу на шкіру зволожуючих компонентів, що використовуються у косметичних продуктах.

Зволожуючі складові косметичних продуктів пом'якшують шкіру, часто зменшують трансепідермальну втрату вологи, створюючи тонку захисну плівку [1]. До них належать вуглеводні, поліоли, похідні ланоліну, силікони, жирні кислоти, жирні спирти, складні ефіри, тригліцериди, амінокислоти та деякі інші:

Клас речовин	Приклад	Зволожуюча дія
Вуглеводні	Мінеральні масла, сквалан, вазелін	Формування захисного шару, не пропускають воду ззовні та не дають воді випаровуватись зсередини. Оклюзійна дія
Поліоли	Пропіленгліколь, гліцерин	Сприяють кращому проникненню вологи в глибокі шари шкіри; концентрують вологу в шкірі, притягаючи ззовні додаткові молекули води і створюючи на шкірі зволожуючу плівку
Похідні ланоліну	Ланолін, ланолінові спирти	Вбирають і утримують в собі велику кількість вологи; пом'якшують та живлять шкіру, покращують гідроліпідну мантію
Силікони	Демитекон, циклометикон	Утворюють захисну плівку, та покращують сенсорні властивості; заповнюють нерівності шкіри
Жирні кислоти	Стеаринова, лінолева, ізостеаринова кислоти	Природне зволоження, шляхом відновлення особистих водонакопичуючих та водорегулюючих бар'єрних структур
Жирні спирти	Цетиловий спирт, стеариловий спирт, цетеариловий спирт	Утворюють на поверхні шкіри вологоутримуючу плівку
Естери	Ізопропіл міристат, ізопропіл пальмітат, олія жожоба	Допомагають знизити жирність, володіють тільки поверхневою дією, добре пом'якшують та зволожують
Тригліцериди	Масло кунжута, олія солодкого мигдалю, какао-масло	Зволожують шкіру, захищають від негативних факторів, усувають відчуття сухості та стягнутості, зберігають вологу в шкірі. Окрім пом'якшення та зволоження також живлять та надають матуючий ефект
Амінокислоти	Гідролізований білок тваринного походження, колаген, молочний білок, шовкові амінокислоти	Натуральне зволоження, захист шкіри від зовнішніх травмуючих факторів, підвищення регенераційної здатності шкіри, усунення сухості, лущення та тріщин на шкірі
Різне	Сечовина, лецитин, алое вера	Посилюють проникнення інших речовин що входять до складу крему, живлять, пом'якшують шкіру

На жаль, велика кількість зволожуючих складових, що використовуються сучасними виробниками, окрім зазначених зволожуючих властивостей, наносять шкідливий вплив. Так, наприклад, мінеральні масла закупорюють пори, тим самим порушують обмінні процеси в епідермісі; гліцерин при використанні у суху погоду, замість зволоження, витягне вологу зі шкіри на себе. Саме тому сучасні технології направлені на ідентифікацію нових зволожуючих компонентів та вивчення їх комплексного впливу на організм людини.

Література.

1. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник для студ. фармац. спец. вищих навчальних закладів/Башура О.Г., Половко Н.П., Ковальова Т.М. та ін. Вінниця, 2007. 360 с.

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ γ -АМІНОМАСЛЯНОЇ КИСЛОТИ

Соха В. П., група 6-О-12

науковий керівник Білов В. В., к.х.н., доцент

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

γ -Аміномасляну кислоту (ГАМК, 1) можна іменувати «натуральним агентом, що заспокоює мозок». На її основі створено лікарський препарат - аміналон, що вживається при порушеннях мозкового кровообігу після інсульту, втраті пам'яті, лікуванні нервових психічних захворювань. Ефективність ГАМК активізувала інтерес багатьох науковців до створення нових біологічно активних сполук на основі ГАМК реакціями N-алкілування, N-ацилування (аміноалкілування), N-гліцидування, естерифікації, утворення солей. Оскільки потрібність в ГАМК має тенденцію до зростання, то актуальними лишаються також питання удосконалення технологій її отримання.

Метою даної роботи є аналіз сучасного стану методів отримання ГАМК.

Шляхи отримання ГАМК можна представити на розгляд двома основними напрямками - хімічний синтез та мікробіологічний синтез.

Один з методів отримання (1) включає синтез етилового естеру β -ціанпропіонової кислоти (3) з етилового естеру β -хлорпропіонової кислоти (2) та ціанистого калію. Далі нітрильну групу сполуки (3) гідрують при 100-110 атм на Ni-скелетному катализаторі до амінопохідного (4) з послідуочим перетворенням його у калієву сіль (1) та переведенням останньої у вільну ГАМК дією оцтової кислоти. Недосконалістю методу є використання важкодоступного (2) та отруйного ціаніду калію, багатостадійність (чотири), низький вихід (1).

У промисловості впроваджено метод синтезу (1) з використанням великотоннажної сировини - α -піролідону (5), який виробляють з виходом до 90%.

В одному із способів (5) піддають лужному гідролізу у присутності гідроксиду барію з подальшим переведенням барієвої солі (1) у вільну ГАМК обробкою сульфатною кислотою. Очищення проводять перекристалізацією з водно-етанольного розчину. Його істотними вадами є низький вихід (1) (70%), велика кількість токсичних відходів (4,71 кг токсичних солей барію на 1 кг продукту) та пов'язані з цим великі витрати по їх знешкодженню, а також застосування великих обсягів етилового спирту як на стадії виділення технічної ГАМК, так і її очищення.

За іншими даними реагент (5) обробляють гідроксидом калію у водному середовищі при температурі 100-105°C з подальшою відгонкою води у присутності бутилового спирту. Після відділення води калієву сіль (1) у бутанольному розчині переводять у форму вільної (1) дією оцтової кислоти. Перекристалізацію проводять у водно-бутанольному розчині. Вихід ГАМК становить 82,3%, але може бути підвищений 88,4% при використанні для кристалізації (1) в якості розчинника фільтрату, отриманого при перекристалізації ГАМК з попередньої операції. Плюсами даного способу є виключення токсичних відходів та зниження загальної кількості відходів (1,20 кг ацетату калію на 1 кг продукту) приблизно в 4 рази. Основні недоліки: застосування на стадіях кристалізації та очищення великих обсягів органічного розчинника (бутанолу), складність утилізації бутанолу з водно-бутанольного шару. Крім того, спосіб не забезпечує необхідний ступінь очищення ГАМК від домішок, що обумовлюють наявність сульфатної золи у препараті.

Наступний спосіб спрямований на зниження витрати органічних розчинників у виробництві ГАМК та поліпшення якості продукту за показником "сульфатна зола". Це досягається синтезом ГАМК при взаємодії (5) з гідроксидом калію, переведенням K-солі (1) у форму вільної кислоти, відгонкою з реакційної маси води до досягнення співвідношення цільової (1) та води у розчині 1:(0,35÷0,65) відповідно, кристалізацією

ГАМК з водного розчину при температурі 15-35°C, фільтрацією, промиванням та сушінням (1). Кристалізація ГАМК у водному розчині забезпечує найбільш повне розділення цільової (1) та ацетату калію. Введення органічного розчинника у реакційну масу у процесі кристалізації ГАМК призводить до зниження розчинності ацетату калію і для запобігання великої зольності виділяемого продукту обумовлює необхідність значного розведення суспензії бутанолом (співвідношення ГАМК та бутанолу у способі становить 1,0:8,5). Отже, даний спосіб забезпечує можливість отримання (1) в одну стадію, без проведення процесу перекристалізації, з виходом 86-91% від завантаженого у реакцію (5) та повне виключення органічного розчинника на стадії кристалізації.

За ще одним методом лужний гідроліз (5) ведуть стехіометричною кількістю розчину КОН у певній кількості води при 100-110°C та перемішуванні. Після закінчення реакції масу розбавляють спиртовими маточниками зі стадії перекристалізації технічної (1) і отриманий розчин К-солі ГАМК нейтралізують крижаною оцтовою кислотою при температурі близько 60°C до величини рН 6,5-7,5. Далі при охолодженні розсоллом кристалізують технічну (1) при 0-5°C. Для отримання фармакопейного продукту технічну (1) розчиняють при температурі 70°C у певній кількості дистильованої води, освітлюють при 70°C активованим вугіллям, фільтрують від вугілля на прогрітому друк-фільтрі. З освітленого водного розчину ГАМК осаджують додаванням абсолютованого етилового спирту до концентрації спирту у масі в межах 93-96% (мас.). Осад (1) відфугують, промивають спиртом та сушать при 50-70°C у вакуум-сушарці. Спиртовий маточник та промивний спирт використовують для розведення реакційної маси після завершення реакції гідролізу. Вихід фармакопейної ГАМК становить 89-91%, вважаючи на (5).

Останнім часом певний інтерес викликає альтернативний метод синтезу ГАМК з доступної левулінової (4-оксопентанової) кислоти (ЛК, 6), яка може бути одержана переробкою відновлюваної сировини - рослинної біомаси (деревина, сільгоспвідходи).

ГАМК синтезують, послідовно обробляючи (6) оксалілхлоридом та водним розчином аміаку. Отриманий амід 4-оксопентанової кислоти (7) дегідратують у нітрил 4-оксопентанової кислоти (8). Останній окиснюють киснем у присутності каталізатору V₂O₅ до 3-ціанопропіонової кислоти (9), яку далі гідрують у присутності каталізатору 10% Pd/C. Вадами даного методу є низький сумарний вихід цільової (1) (близько 40%), багатостадійність (чотири), використання легколетких розчинників.

Існує також ряд способів отримання ГАМК мікробіологічним синтезом. Так, після 90 годин вирощування штамів *Bact. cadaveris* ATCC 9760 та *E. coli* ATCC 9637 у культивованій рідині накопичується до 4 г/л (1). Продукт з відсепарованої при рН 2,0 культуральної рідини виділяють методом іонообмінної хроматограми на установці Diaion SK1 (тип Н+). Вихід кристалічного продукту з культуральної рідини складає 35%. Недоліками даного способу є низький вихід ГАМК та довготривалість процесу.

Відомі способи отримання (1) шляхом ензиматичного декарбоксілювання L-глутамінової кислоти (10), де в якості каталізатору реакції застосовують клітини мікроорганізмів, що містять L-глутаматдекарбоксілазу, а також іммобілізовану GAD. Вадами способів є низька глутаматдекарбоксілазна активність клітин та додаткова процедура виділення і очищення GAD для іммобілізації. Так зокрема, недоліками способу із застосуванням клітин бактерій *Arthrobacter simplex* є невелике накопичення біомаси, довгий період росту та високі витрати біомаси на отримання ГАМК (0,43 г сухої біомаси на 1 г продукту) внаслідок низької глутаматдекарбоксілазної активності штаму.

Таким чином, аналіз виявленої інформації свідчить, що ряд методів хімічного синтезу ГАМК є багатостадійними, перебігають з невисокими виходами та потребують застосування небезпечних для здоров'я людини матеріалів. Існуючі методи одержання

ГАМК мікробіологічним синтезом є малоефективними на теперішній час. Найбільш доцільним у технологічному відношенні методом виробництва γ -аміномаляної кислоти є двостадійний, який заснований на лужному гідролізі α -піролідону розчином КОН та переведенням калієвої солі ГАМК у форму вільної кислоти дією оцтової кислоти. В оптимальних умовах виділення та очищення вихід фармакопейної ГАМК досягає 89-91%.

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКОНІВ ФІЗИКИ В МЕДИЦИНІ

Ревека А.В. студент гр. МБГ-18д

Науковий керівник ст. викладач Холодняк В. М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мета роботи: дослідження застосування законів фізики в медицині

Спочатку між медициною і фізикою була дуже тісний зв'язок, та й поділу на ці науки ще не було. Про те, що таке теплота, задумалися ще в давнину. Закладка основ науки про тепло і винахід перших термометрів відбулися завдяки Клавдію Галену, який ввів поняття «градус» і «температура». Багато знаменитих особистостей, які мали медичну освіту, прославилися завдяки дослідженням фізичних явищ. Наприклад, Томас Юнг, який спільно з Френелем є творцем хвильової оптики, відкрив один з дефектів зору - дальтонізм, але дефект був названий на честь першого, у кого він виявився. Німецький лікар і вчений Герман Гельмгольц зробив великі відкриття не лише у фізиці, але і в фізіології зору, слуху, нервової та м'язової систем, а також намагався застосувати до фізіологічних досліджень знання з фізики і математики. Жан-Луї Пуазейль вивчав потужність серця як насоса і досліджував закони руху крові в капілярах і венах. Узагальнивши результати своїх досліджень, Пуазейль отримав формулу, яка виявилася вкрай важливою для фізики. Сучасна медична фізика включає вивчення систем і органів людини з точки зору фізики: - скелет і м'язи - механіка, теорія пружності, теорія стійкості; - очей і зір - оптика і електрику; - слух - акустика і електричні імпульси; - серце і судини - гідравліка; - мозок і нервова система - електрику; - дихальна система і обмін речовин – молекулярна фізика (дифузія). Мета цієї науки - вивчення систем профілактики і діагностики захворювань, а також лікування хворих за допомогою методів і засобів фізики, математики та техніки. Природа захворювань і механізм одужання у багатьох випадках мають біофізичне пояснення. Для того, щоб показати, як фізика пов'язана з медициною в сучасному світі, розглянемо кілька прикладів.

1) Тонometr. Для дослідження роботи серцево-судинної системи, а також виявлення відхилень в ній на першому місці залишається такий прилад, як тонometr. Конструкція приладу гранично проста: пристрій, що нагнітає повітря, манжета, що закріплюється на руці пацієнта, манometr, який безпосередньо і проводить вимірювання, і механічний або електронний пристрій, що показує результати вимірювання [4]. 2) Термометр. Вимірювання температури вже не можна уявити без такого звичного для всіх приладу, як термометр. Принцип роботи термометра заснований на розширенні рідини при підвищенні температури (рідинний), розширенні металу при підвищенні температури (механічний), зміні опору провідника (електронний), зміні рівня світності, спектра та інших оптичних параметрів (оптичний), зміні тиску газу (газовий) 3) УЗД – апарати. Ультразвуковий апарат - первинний інструмент діагностики в медицині. Принцип роботи приладу ґрунтується на ультразвуку, який не сприймається людським вухом. В буденності роботу апарату можна описати так: в порожнину досліджуваного об'єкта надсилається ультразвук, при відбиванні якого створюється відлуння. Значимість УЗД-апаратів неможливо переоцінити, проте серед безлічі переваг і плюсів є і недоліки: обстежити методом ультразвуку можна тільки внутрішні органи черевної порожнини, нирок, щитовидної залози і малого таза [9]. Для

того, щоб виявити, наприклад, перелом кістки або дефекти в будові зубів, застосовується зовсім інший вид приладів - рентген-апарати. 4) Рентген – апарати. Рентгенівські апарати є прилади, які застосовують рентгенівське випромінювання для отримання інформації про внутрішні органи і кістки для дослідження на предмет патологій і їх подальшого усунення. Випромінювання з апарату посиляється виключно по трубочках-випромінювачів, а сам апарат надійно захищений корпусом зі свинцю, який добре поглинає випромінювання. Принцип роботи ґрунтується на подачі напруги до пульта управління і головному трансформатору, звідки зростає напруга надходить до рентгенівської трубки, з якої і відбувається випромінювання. Рентгенівські промені, проходячи через шкірні покриви, в різному ступені поглинаються кістковою і м'язовою тканиною, внаслідок чого на знімку будуть відображатися яскраво-білим -кістки (найбільше поглинання променів відбувається кальцієм), відтінками сірого кольору - сполучні тканини, жир, м'язи, рідина, самим темним кольором - повітря (найменше поглинає випромінювання). Спеціальний пристрій перетворює випромінювання в видиме зображення, доступне для спостереження. У деяких випадках пацієнту в досліджуваній орган вводять контрастну речовину для більшої точності діагностики.

Магнітно-резонансна томографія заснована на взаємодії сильного магнітного поля пристрою і атомів водню в організмі. Апарат посиляє електромагнітний сигнал певної частоти і вловлює сигнал атомів водню, що мають таку ж частоту. Відповідний сигнал реєструється пристроєм. Різні тканини організму мають різну кількість атомів водню, відповідно сигнал має різні характеристики. Томограф розпізнає сигнал і перетворює його в зображення. Проводиться МРТ точно так же, як КТ, але пацієнт знаходиться в тунелі приладу практично повністю, тому головним обмеженням в застосуванні даного методу є клаустрофобія. Ще одна відмінність від КТ - МРТ проводиться без використання рентгенівського випромінювання, в процесі діагностики використовується тільки магніт, який не робить шкідливого впливу на людину, але достатніх підстав вважати, що метод повністю безпечний, поки немає, так як він досить молодий і до кінця не вивчений

Висновок: в роботі показаний тісний взаємозв'язок фізики і медицини. Досягнення в галузі фізичних і технічних досліджень знаходять широке застосування в медичних дослідженнях, дозволяють створювати нові, більш точні і надійні прилади і апарати, які врятовують безліч життів.. Нові хвороби вимагають нових методів індикації, діагностики та лікування, що підштовхує вчених фізиків і пов'язаних з фізикою фахівців розробляти, створювати і удосконалювати прилади для потреб медицини. Таким чином, знання того, що дві науки розвивалися спільно і під впливом потреб обох, необхідно не тільки тим, хто з цими науками пов'язаний, але і всім, хто хоче розширити свій кругозір.

Список використаної літератури

1. Смолова А. А. Значение физики в медицине / А. А. Смолова, И. В. Щербакова // Студенческая наука XXI века: материалы XII Междунар. студенч. науч.-практ. конф. — : ЦНС «Интерактив плюс», 2017. — № 1 (12). — С. 55–57.
2. Петренко Ю. Нужна ли физика врачу? / Ю. Петренко // Наука и жизнь.— №3.— 2003.
3. Подколзина В. А. Медицинская физика/ В. А. Подколзина – Киев, 2007.
4. Медицинская физика. Краткая история / – Режим доступа: <https://cribs.me/meditsinskaya-fizika/meditsinskaya-fizika-kratkaya-istoriya>

МІКРОКРИСТАЛОСКОПІЧНІ РЕАКЦІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЯКІСНОМУ АНАЛІЗІ

Проказа Б.О., студентка гр.15Ф, 4 курс

О.А.Орлова, зав.кафедри фармацевтичної хімії та фармакогнозії, д.біол.н, професор
ДЗ «Луганський державний медичний університет»

Мікрокристалоскопія відноситься до методів якісного мікроаналізу. Вона базується на виявленні речовин за формою, величиною та забарвленням їх кристалів. У переважній більшості випадків для ідентифікації органічних лікарських засобів за допомогою мікрокристалоскопічного методу визначають форму і забарвлення не самих досліджуваних речовин, а кристалічних продуктів, які утворюються під час взаємодії досліджуваних сполук з відповідними реактивами.

Мікрокристалоскопічний метод аналізу має ряд позитивних характеристик. Для цього методу потрібна невелика кількість досліджуваних речовин, він є специфічний і чутливий, останній показник для окремих речовин складає 0,1 мкг. Для його проведення використовують реактиви, які мають складну структуру, що збільшує характерність кристалів [3]. При взаємодії з деякими органічними сполуками вони утворюють складні за складом осади з характерними кристалами[1].

Мета роботи: вивчити теоретичні аспекти техніки виконання та застосування методу мікрокристалоскопії у якісному аналізі лікарських засобів, провести випробування на тотожність органічних лікарських засобів цим методом.

Було проаналізовано джерела з наукової літератури з основ методу мікрокристалоскопії та його використання, опрацьовано методики проведення мікрокристалоскопічних реакцій в якісному аналізі лікарських засобів органічної природи [2,3].

Проведено мікрокристалоскопічні реакції для встановлення тотожності лікарських засобів органічної природи, які відносяться до різних хімічних класів (похідні гетероциклів, ароматичних амінокислот, алкалоїдів пуринового ряду, похідні нікотинової кислоти), а саме: Амідопірін – нестероїдний протизапальний засіб; Анестезин - місцевий анестетик; Кордіамін – антигіпотензивний засіб; Кофеїн-бензоат натрію – психотропний засіб.

Висновки. Мікрокристалоскопічний метод – один з основних методів якісного аналізу лікарських засобів. Він базується на виявленні речовин за формою, величиною та забарвленням їх кристалів. Кристали, які утворюються під час взаємодії досліджуваних речовин з реактивами, повинні мати необхідні величину і форму, властиву продукту взаємодії цієї сполуки з реактивом. Ідентифікація досліджених органічних лікарських засобів була проведена за відповідними формами, забарвленням та розміром кристалів.

Література.

1. Безуглий П.О., В.О.Георгіянец, І.С.Гриценко та ін. Фармацевтичний аналіз. Навчальний посібник вищих фармацевтичних навчальних закладів III – IV рівнів акредитації. Х., Вид-во НФаУ. „Золоті сторінки”, 2013.- 552 с.
2. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талубь. – М.: Новое знание, 2010. – 542 с.
3. Болотов В.В., Ю.В. Сич, К.В. Динник та ін.. Аналітична хімія: Навчальний посібник/– Х.: Основа, Вид-во НФаУ .-2004.-397с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ГОТОВИХ ПРОДУКТІВ У БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ

Галушко А. С. (2.ХТ201п.8), Кошиль А. В. (ХТ-56а(О))

Варанкіна О. О. (заступник завідувача кафедриз навчальної роботи, кандидат технічних наук, доцент кафедри біотехнології, біофізики та аналітичної хімії),

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

Молочна промисловість являється однією з головних галузей народного господарства країни. Молоко – біологічна рідина, що має високу харчову цінність, володіє імунологічними та бактерицидними властивостями. Кисломолочні продукти, за рахунок вмісту необхідних поживних компонентів, являються цінними джерелами харчування для населення всіх вікових груп. До кисломолочних продуктів належить і йогурт, користь вживання якого, за рахунок вмісту незамінних компонентів, важко переоцінити, саме тому тема виробництва йогурту являється актуальною.

Метою дослідження було визначити основні показники якості йогуртів термостатним способом без та з додаванням подрібненого сушеного листя чорної смородини у кількостях 5 г/кг та 10 г/кг та з використанням сухої бактеріальної закваски «Йогурт VIVO» ТМ «VIVO», яка містить наступні штами мікроорганізмів: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*. Під час дослідження використовували загальноприйняті органолептичні та фізико-хімічні методи. Похибки вимірювань були в межах, що передбачені відповідними нормативними документами. Серед показників, що визначали органолептичними методами аналізу, були наступні: консистенція, смак та запах, колір. Усі три зразки йогуртів мали однорідну, ніжну консистенцію, із непорушеним згустком, у міру щільну, без газоутворення. Смак та запах йогурту без додавання подрібненого сушеного листя чорної смородини (далі зразок 1) був чистим, кисломолочним, без сторонніх запахів та присмаків; йогурту з додаванням подрібненого сушеного листя чорної смородини у кількості 5 г/кг (далі зразок 2) – чистим, кисломолочним, із легким запахом та присмаком рослинної сировини; у кількості 10 г/кг (далі зразок 3) – чистим, кисломолочним, із вираженим запахом та присмаком рослинної сировини. Колір у трьох продуктів був із світо-жовтим відтінком. Серед фізико-хімічних показників якості готових продуктів були визначені наступні: масова частка жиру, кислотність, масова частка сухих знежирених речовин та рН. Усі три зразки мали масову частку жиру 2,5 %. Кислотність зразка 1 склала 116 °Т, зразка 2 – 113 °Т, зразка 3 – 112 °Т. Значення рН зразків 1, 2, 3 склали 4,68; 4,69 та 4,66 відповідно. Масова частка сухих знежирених речовин зразків 1, 2, 3 склала – 10,6 %, 10,8 %, 11,0 % відповідно.

Таким чином, йогурти, що отримані шляхом сквашування традиційної сировини (коров'ячого та сухого молока), та з додаванням до останньої екстрактів листя смородини за фізико-хімічними та органолептичними показниками якості відповідають нормативним вимогам.

1. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : [учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений] / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмов, З. В. Волокитина, С. В. Карпычев. – М. : КолосС, 2006. – 455 с. – ISBN 5–9532–0166–4.

2. Йогурти. Загальні технічні умови [Текст] : ДСТУ 4343:2004. – [Чинний від 2005–10–01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 11 с. – (Національний стандарт України).

СИНТЕЗ БІОЕТАНОЛУ ДРІЖДЖАМИ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* НА ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНИХ СУБСТРАТАХ

Потапенко В.В., ПБ-1-1М

Скроцька О.І., доц., к.б.н.

Національний університет харчових технологій

Для промислового виробництва біоетанолу можна використовувати дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, які мають ряд переваг: здатність до швидкого споживання глюкози, стійкість до дії інгібіторів та інших умов процесу культивування, що можуть негативно впливати на ріст сахароміцетів. Враховуючи, що економічне виробництво біоетанолу вимагає ефективного використання більш поширених та дешевих джерел вуглецю, то за допомогою інтенсивних досліджень та генної інженерії було створено штами *S. cerevisiae*, що можуть зброджувати пентози, зокрема ксилозу, в результаті чого збільшується утворення етанолу. В свою чергу лігноцелюозна сировина, особливо сільськогосподарські та лісові відходи, широко досліджуються вченими в якості перспективного джерела для виробництва біопалива.

Спільна ферментація ксилози і глюкози є складним завданням, оскільки дріжджі можуть використовувати ксилозу тільки після повного споживання глюкози. Це пов'язано з тим, що ксилоза споживається клітинами сахароміцетів через системи поглинання глюкози, в результаті чого глюкоза пригнічує поглинання ксилози. Для вирішення цієї проблеми в *S. cerevisiae* було введено ген ксилозоізомерази (XI) та сконструйовано 9 штамів, серед яких максимальний синтез етанолу спостерігали у *S. cerevisiae* CW9 (54 г/л) [1]. Для ефективного використання лігноцелюлозних відходів дріжджами в якості субстрату важливим є повне і швидке споживання цукрів, що здійснюється шляхом біоконверсії ксилану та целюлози. Тому, для пришвидшення споживання субстрату та утворення біоетанолу, гени b-ксилозидази (*xyl3A*) та ксилозоізомерази (*Ru-xylA*), виділені з *Penicillium oxalicum* були експресовані у *S. cerevisiae* BSPX042, що дало змогу за 48 годин отримати 19,4 г/л етанолу [2].

Під час попередньої обробки лігноцелюлозних субстратів утворюється ряд токсичних сполук (оцтова кислота, фурфурол, мурашина кислота, 5-гідроксиметил-2-фурфурол), які інгібують ріст продуцента. Zhang зі співавт. створили резистентні до дії інгібіторів штами. За наявності у середовищі 5 г/л оцтової кислоти максимальна концентрація етанолу спостерігалась у *S. cerevisiae* BADE1 (42,5 г/л). Також було проведено культивування дріжджів з внесенням суміші інгібіторів (6,5 г/л оцтової кислоти, 0,8 г/л фурфуролу, 0,5 г/л мурашиної кислоти, 0,6 г/л 5-гідроксиметилфурфуролу) – найвищий синтез етанолу продукували клітини *S. cerevisiae* BADE17 (41,74 г/л) [3].

Оскільки потреба в біопаливі постійно збільшується, а його виробництво з поновлюваних джерел енергії є актуальним, то використання рекомбінантних клітин *S. cerevisiae* є перспективним підходом для його отримання.

Список використаних джерел:

1. Zhang M., Fan W.J., Wang J.Y., Cao L.M. Optimized xylose isomerase uptake and expression level in *Saccharomyces cerevisiae* for improving ethanol production. *Appl. Environ. Biotechnol.* 2018, 3(1), 47-52.
2. Niu Y., Wu L., Shen Y., Zhao J., Zhang J., Yi Y., Bao X. Coexpression of β -xylosidase and xylose isomerase in *Saccharomyces cerevisiae* improves the efficiency of saccharification and fermentation from xylo-oligosaccharides. *Cellulose.* 2019, 26(13-14), 7923-7937.
3. Zhang M. M., Xiong L., Tang Y.J., Mehmood M.A., Zhao Z.K., Bai F.W., Zhao, X.Q. Enhanced acetic acid stress tolerance and ethanol production in *Saccharomyces cerevisiae* by modulating expression of the de novo purine biosynthesis genes. *Biotechnol. Biofuels.* 2019, 12(1), 116.

