



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

„Майбутній науковець – 2018”

матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю

14 грудня 2018 року
м. Северодонецьк

Частина I

Северодонецьк, 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

„Майбутній науковець – 2018”
матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції
з міжнародною участю

14 грудня 2018 року
м. Сєверодонецьк

Частина I

Сєверодонецьк, 2018

Майбутній науковець – 2018 : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 14 груд. 2018 р., м. Сєвєродонецьк. Ч. I / укладач В. Ю. Тарасов – Сєвєродонецьк : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2018. – 262 с.

ЗМІСТ

Бугай О.С. ПОРІВНЯННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ЛУГАНСЬКОЇ ТЕС ПРИ РОБОТІ СТАНЦІЇ НА ВУГЛІ ТА НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ.....	11
Ішкова Ю.Г. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВІДКИДНОГО ПОВІТРЯ У ВИРОБНИЦТВІ КАРБАМІДУ НА СТАДІЇ ГРАНУЛЯЦІЇ.....	13
Чернікова А.Р., Ожередова М.А. ОЦІНКА ВПЛИВУ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.....	14
Kvasova A.V. ANTHROPOGENIC LOAD THERMAL POWER PLANTS OF UKRAINE ON THE ATMOSPHERE, FINDING WAYS TO REDUCE IT	15
Кравченко А. С. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗЕРА ЧИСТОГО (М. СЕВЕРОДОНЕЦЬК)	17
Лагойда О.С. АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ ГАЛИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ.....	19
Сосницький М.А. ПРОБЛЕМА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ	20
Лагойда О. С., Петрик Я. І. ГІДРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ВОДИ БАСЕЙНУ РІКИ ВОРОНА ПОБЛИЗУ П ВИТОКУ	22
Лісова А. Є. ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК РОЗСПИВАННЯ ЗА ПРОГРАМАМИ «РИЗ-ЕКС 2» ТА «ПРОГРАМОЮ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РОЗСПИВАННЯ ШКІДЛИВИХ ДОМІШОК В АТМОСФЕРІ».....	24
Старовойтова О.Д., Чеберяк В.Б. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ ПОБУТОВИХ СІЧНИХ ВОД.....	26
Шахов Г.В. ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ: ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ	28
Денисов О.С., Прилипко І. О. ОТРИМАННЯ ВИСОКОДИСПОРНОГО ОКСИДУ ЦИНКУ	30
Кондратьєва О.І., Мотильов В.В. ПЕРЕВАГИ ЛІНІЙНИХ ПОЛІЕТИЛЕНІВ	31
Овчиннікова К.А., Мілоцький В.В. МЕТАЛІЗАЦІЯ ВИРОБІВ З ПЛАСТМАС БЕЗ Cr ⁺⁶	33
Sergeeva O.E., Milotskiy V.V. CARBAMIDE-FURAN BINDER- FURITOL-80	34
Северін О. ВИКОРИСАННЯ РЕАКЦІЇ КИЖНЕРА – ВОЛЬФА В ОРГАНІЧНОМУ СИНТЕЗІ	34
Боднар О.В., Скроцька О.І. МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СПОЛУК ЦЕРІУ У ПРОТИВІРУСНІЙ ТЕРАПІЇ	36
Костенко Р.І., Зеленський О.І. СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРОВАНОГО ГРАФЕНУ З КОКСОВОГО ПИЛУ	37
Marzalyuk E. THE INFLUENCE OF THE ROSEMARY ESSENTIAL OIL ON COLLOIDAL STABILITY AND EMULSION PEROXIDE VALUE	39
Sydor I.V., Lutsai D.A. THE ROLE OF ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 SURFACTANTS IN BIOFILMS DESTRUCTION.....	40
Чоботар В.В., Кравченко О.О. ОЦІНКА АКУМУЛЯТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ НАНООКВАЦИТРАТУ СРІБЛА	41
Пастошук А.Ю, Коваленко М.С., Бацманова Л.М., Сківка Л.М. ВПЛИВ <i>PSEUDOMONAS SYRINGAE</i> НА ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ, АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ ТА КАТАЛАЗИ В ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ СОРТІВ	42
Занченко Г.О. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДИ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ	44

Громова І.О. ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ РЕЧОВИН ПОРОД ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛИСИЧАНСЬКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	46
Гущина Д. В. АНАЛІЗ ДИНАМІКИ МЕДИКО-ДЕМОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ УКРАЇНИ....	48
Сухомлинова В.П. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА СТАН ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	50
Золочевський С.П. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД ПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	51
Савчук Н.О., Арсенюк С.Ю. ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ.	53
Олійник Т.С., Лисиця В.Є. МІНІМІЗАЦІЯ НАКОПИЧЕНИХ ТА ТИХ, ЩО НАДХОДЯТЬ, ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ПОЛІГОН ТПВ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	55
Дурницька К.В., Лисиця В.Є. ОЦІНКА ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО І ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ПИЛУ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ.....	57
Трубицина О.Р. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ПОНОВЛЮВАННЯ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ	59
Чакригіна А.О. ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ТПВ В УКРАЇНІ	61
Савушкіна О.В. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ	63
Долгопола Г. Є. ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НА ТЕРИТОРІЯХ ОТГ ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ.....	65
Дорофійенко І.В. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЛАНТАЦІЙНИХ ЛІСІВ В УКРАЇНІ	67
Грабко Є.О., Кравченко О.О. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ НАНОЧАСТОК СРІБЛА ЗА ДОПОМОГОЮ <i>ALLIUM</i> -ТЕСТУ	69
Андрощук С.П., Пилипенко Т.М. БЕЗСУЛЬФАТНИЙ ШАМПУНЬ. МАРКЕТИНГ ЧИ ІННОВАЦІЯ У СФЕРІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВОЛОССЯ?.....	70
Федорчук С.Ф., Ляшук О.В., Єфімова В.Г. КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВИ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ	71
Kakhanskaya M THE INFLUENCE OF BLUEBERRIE'S FRUIT EXTRACT ON PROPERTIES OF WATER SOLUTION OF SURFACE ACTIVE AGENT.	72
Зарецький В.Є., Суворін О.В., Доценко А.Д. ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ ПАРА:ГАЗ НА ЗАЛИШКОВУ КОНЦЕНТРАЦІЮ МЕТАНУ В ПРОЦЕСІ ПАРОВОЇ КОНВЕРСІЇ.....	73
Пузанова О.О., Суворін О.В., Заїка Р.Г. КІНЕТИКА ВЗАЄМОДІЇ ОКСИДУ ЦИНКУ З НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ НИЗЬКОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ	74
Танцюра Е.В. ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗАПАШОК З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ	75
Канарова К.І., Чернікова В., Цицюрський С. ВИБІР МЕТОДУ АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВОДОПІДГОТОВКИ	77
Зуйков Є. С ЗРІДЖЕННЯ І ГАЗИФІКАЦІЯ ВУГІЛЛЯ	78
Клименко Н.О., Гаврилкіна Д.В., Пирог Т.П. ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ <i>RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ АС-5017 НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ТА ПОМІДОРІВ	79
Пастошук А.Ю., Коваленко М.С. СТАН ПРО-/АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПРОРОСТКІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ЗБУДНИКА БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРІОЗУ (<i>PSEUDOMONAS SYRINGAE</i>)	81

Рябчун Ю.В., Пилипенко Т.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ КРЕМІВ З АНТИВІКОВИМ ЕФЕКТОМ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ	82
Середіна О. С., Крищик О.В. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ОСТЕОАРТРОЗУ СУГЛОБІВ	83
Миколів С.І., Красінько В.О. ВИКОРИСТАННЯ БАЗИДИОМЦЕТІВ У МЕДИЦИНІ	84
Янчук І.В., Скроцька О.І. ЗАСТОСУВАННЯ ТИЛОРОНУ ПРИ ЛІКУВАННІ ЛЕГЕНОВОГО ТА СЕРЦЕВОГО ФІБРОЗІВ.....	85
Ярош М., Вороненко А., Івахнюк М. СИНТЕЗ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ	86
Піддубна Ю.С. СТАН ІНФОРМОВАНOSTІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ З ПИТАНЬ ПРОФІЛАКТИКИ ФЛЮОРОЗУ	88
Кисіль Д. О., Чурілов А.М. РОЛЬ ПЕРЕЛОГІВ ТА ПОКИНУТИХ ЗЕМЕЛЬ У ВІДТВОРЕННІ ЛУЧНОЇ РОСЛИННОСТІ І СТАБІЛІЗАЦІЇ АГРОЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ	90
Богиня О.С. ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ МАЛОЇ РІЧКИ.....	91
Ковальов М.М., Мохонько В.І., Блінова Н.К. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ОСАДЖЕННЯ ЗАВИСЛИХ РЕЧОВИН В СТІЧНИХ ВОДАХ	92
Міщенко В.І., Лихолат Т.Ю. МОРФОЛОГІЧНИЙ СТАТУС ОСНОВНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН БОТАНІЧНОГО САДУ ДНУ	93
Недзвецька М.І., Лихолат Ю.В. НАСІННЄВА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>BERBERIS</i> L. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ДНУ.....	94
Кіра А.У. ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL PROCESSING OF SALTY COAL.....	96
Петров А.Д., Тарасов В.Ю., Захарова О.І. ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТРОТИЛУ НА ДОЛОНЯХ ЛЮДИНИ	98
Кравченко Г.С., Лядська В.В. ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ВИДАЛЕННЯ ФОСФОРУ ІЗ КОМУНАЛЬНИХ СТІЧНИХ ВОД.....	99
Луговської А.І., Глікін М.А., Кудрявцев С.О., Глікiна І.М. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ В АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ВИКОРИСТАННІ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ	100
Салінко Р.І ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСУ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ	102
Солонярь В. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕВОДНЕННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУГУВАННЯ.....	103
Вознюк М. Ю. СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В НАФТОГАЗОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	104
Набіль Абдель Сатер, Григоров А.Б. ОПЕРАТИВНИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИНОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ	106
Масленников В.О. КОРОЗИЙНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЮМІНІЮ І АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ В ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	107
Мардупенко О., Григоров А.Б. КОМПАУНДОВАНІ ПОЛІМЕРВМІСНІ БІТУМИ	108
Слатонцев Д.О., Мухачев А.П. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІГНІН-ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОГО СОРБЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ СІЛЬСЬКОГОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ.....	109
Tsaplina Nataliia, Volkov A. THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF CHANGING THE PROPERTIES OF CITRIC ACID UNDER MECHANICAL ACTION	110

Колісник Я.О., Шумило К.П., Біленко Т.Є., Белянська О.Р. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БІОМІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ОТРИМАНОГО В ПРОЦЕСІ МЕТАНОВОГО БРОДІННЯ ПРОМИСЛОВО-ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ,.....	112
Victoria Vorobyova. CONVERSION OF STEEL BY MONOTERPENOID PHENOL MODEL MOLECULES: CORROSION INHIBITION MECHANISM BY THYMOL AND CARVACROL.....	113
Давидов Д.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ м.ХАРКОВА ТА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	114
Пронюк О.Д. НОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ.....	116
Вішталюк О. БІОРИТМИ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ.....	117
Оверчук В.В., Вяльцева Л.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ ...	119
Вяльцева Л.В., Оверчук В.В., Шаповалова І.М. ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАНОВКИ АВТ	120
Ряснянський О.М ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНІВ ДІЕТАНОЛАМІНУ НА СТАДІЇ ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД CO ₂ У ВИРОБНИЦТВІ АМІАКУ	121
Плескачова Ю., Воронін О. СУЧАСНИ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ АЦЕТИЛЕНУ	122
Зименко С.В., Житаренко В.М. ІНТЕГРАЦІЯ ПАРОГАЗОВОГО ЦИКЛУ У ДОМЕННИЙ ПРОЦЕС,.....	123
Макарець Я.В., Бежан В.А. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ПРОЛІЗ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.	125
Бабяк А. О. АНАЛІЗ І РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА БАЗІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....	127
Подліпський Д.І., Житаренко В.М. ГАЗОПАРОВИЙ ЦИКЛ З НАДКРИТИЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПАРИ	128
Kukota O.O. OBTAINING DIISOPROPYL ETHER AS A PROSPECT OF DEVELOPMENT OF ORGANIC AND RETROCHEMICAL SYNTHESIS	130
Хондак К.В ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ.	132
Селіхова К.В АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КАТАЛІЗАТОРУ СЕРЕДНЬОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОНВЕРСІЇ МОНООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (СТК-1) ВИРОБНИЦТВА АМОНІАКУ.....	134
Акуленко А.Ю., Дуров С.Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗАПАЛЕННЯ ОКСИДНОГО КАТАЛІЗАТОРА ПРОЦЕСУ ОКИСНЕННЯ АМОНІАКУ,.....	135
Семенкова А.С ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ КАТАЛІЗАТОРУ КОНВЕРСІЇ ВУГЛЕЦЬ(II) ОКСИДУ	138
Стрілець А.С. Бут К.В. ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ПОВНОГО РОЗЧИНЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРБАМІДУ-АМІАЧНИХ СУМІШЕЙ	139
Кузенна А.О., Леоненко С. В. ПОРІВНЯННЯ ВИХОДУ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ КРЕКІНГУ МАЗУТУ В УМОВАХ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ	140
Філіпс Тобенна, Король Д., Глішич Д. РОЗРОБКА ПУСКОВОЇ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО ГЕНЕРАТОРА ТЕПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ.	142
Міщенко А.О. ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ЕТИЛЕНУ З ЕТАНОЛУ В РОЗПЛАВІ РІДКОГО ТЕПЛОНОСІЯ	144
Кузенна А.О., Леоненко С.В. ПЛАЗМОВИЙ МЕТОД ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ПАЛИВА.....	146

Пасічник О.О., Ожередова М.А. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВЗАЄМОДІЇ ЦИНК(II) СУЛЬФІДУ З НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ.....	147
Denisyk Ivanna, Victoria Vorobyova. A QSAR STUDY OF RADICAL SCAVENGING ANTIOXIDANT ACTIVITY OF A SERIES OF ALLYLIC ALCOHOLS USING DFT BASED QUANTUM CHEMICAL DESCRIPTORS.....	148
Trusoborodska O.M., Chygyrynets' O.E., Motronyuk T.I., Fatyeyev Y.F. INVESTIGATION ON THE INHIBITION BEHAVIOR OF THE APRICOT POMACE EXTRACT FOR CARBON STEEL IN 3.5% NACL SATURATED CA(OH) ₂ SOLUTION.....	149
Сасик В. А., Білов В. В. ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНЕ ГІДРОАМІНУВАННЯ 2-(N,N-ДИЕТИЛАМІНО)ЕТАНОЛУ АМОНІАКОМ.	150
Северін О. ДО ПРОБЛЕМ ПСО-ЗАМІЩЕННЯ В РЯДУ АРЕНІВ.....	151
Онофрійчук О.С., Моренець А.О., Кохан О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ГЛЮКОЗИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК	153
Гребанова Є.С.; Ільченко С.А., Кузьменко І.С. ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗВІДХОДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРИКЛАДІ ПАО «ДНІПРОВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД».....	154
Биконь О.А., Щур А. А., Левченко Л.С., Кохан О.О. ЯГОДИ БУЗИНИ –ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА У ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ	156
Гайдук Ю. М. Пенчук Ю.М. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОДЕРЖАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ	158
Собуцька О.С., Красношочкова К.П., Зуйко В.І. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	160
Савчук О.О., Дорохович А.М. ФРУКТОВО- ЯГІДНИЙ ПЛАСТОВИЙ МАРМЕЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	161
Гоцуляк В.Я., Ущатовський А.О. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПЮРЕ З ВИШНІ ТА НАСІННЯ ЧІА ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАРМЕЛАДУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	162
Коваленко О. О., Хорошун Г.М. ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИХРОВИХ СВІТЛОВИХ ПУЧКІВ, ОТРИМАНИХ У РОЗ'ЮСТОВАНІЙ СИСТЕМІ.....	164
Зенцева Т. М., Хорошун Г.М. ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ВИХРОВИХ ПУЧКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ ГРАТКИ ПРИ ВЕЛИКИХ КУТАХ ДИФРАКЦІЇ.....	165
Гусаченко А.В., Дерезюк Р.В., Склярів Ю.А. АНАЛІЗ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ	166
Поденежко А.В., Бердніков Д.С. МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	167
Шатровський О. Д., Куземко Р.Д. ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЬОТУ НЕРЕАГУЮЧИХ ЧАСТОК У ФУРМЕННОМУ ВОГНИЩІ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ	167
Какауліна Г.Є. , Сотнікова Т.Г. ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ ТЕПЛОБМІННИКА	169
Проскуренко Д. М. Барандич К. С. ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛІ ВІД ШВИДКОСТІ ЗАСТИГАННЯ МАТЕРІАЛУ ПРИ ЇХ 3D-ДРУЦІ.	170
Кузовов О.Ю., Суржиков С.М., Кроль О.С. ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ ОБРОБНИХ ЦЕНТРІВ	172
Бочаров А.К., Циганок І.В. ОЦІНКА ЖОРСТКОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛА НА ЧОТИРЬОХ ОПОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДУЛЯ ARM SHAFT.....	174
Глазунов Я.І. ПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОМПОНУВАНЬ ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ	175

Кузовов О.Ю., Суржиков С.М ВИКОРИСТАННЯ ARM STRUCTURE 3D В ЗАДАЧАХ МОДЕЛЮВАННЯ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ ОБРОБНИХ ЦЕНТРІВ.....	176
Бочаров А.К., Циганок І.В. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛА НА ЧОТИРЬОХ ОПОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ САПР ARM WINMACHINE.....	178
Галаган І.С., Грицюк В.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА З ПЕРФОРОВАНИМ РОТОРОМ ДЛЯ СУШКИ ТА ПЕРЕРОБКИ СИПУЧИХ І В'ЯЗКИХ МАТЕРІАЛІВ.....	180
Підгорний О.І., Голубєва С.М. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ: ІНФОГРАФІКА.....	182
Крисін В.В., Морнева М.О. ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОБУДОВИ ТАРУВАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ.....	184
Голуб Є. М., Морозов Д.І. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТИРИСТОРНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА НАПРУГИ.....	185
Д'яченко І.М. Шабрацький В.І. УДОСКОНАЛЕННЯ САМОУСМОКТУЮЧИХ МІШАЛОК В РЕАКТОРАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГАЗОРІДИННИХ РЕАКЦІЙ.....	186
Титаренко С.В. Сергієнко А.П. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ, ЩО ОБРОБЛЯЄТЬСЯ, ПРИ ХОНІНГУВАННІ ВИСОКОТОЧНИХ ОТВОРІВ.....	187
Алтухов В.М., Бережний П.М. СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК МАШИН І МЕХАНІЗМІВ З ПОСТУПАЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ.....	189
Прибильський Є.О. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РЕЖИМУ РОБОТИ АПАРАТА З ПСЕВДОЗРІДЖЕНИМ ШАРОМ.....	190
Вернер С.І. ДО ІНЖЕНЕРНОГО РОЗРАХУНКУ СИФОННОГО ЗРОШУВАЧА.....	191
Окулов В.О. НАСАДКОВА РЕКТИФІКАЦІЙНА КОЛОНА.....	193
Алтухов В.М., Рубас Ю.М. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДРОБЛЕННЯ АГЛОМЕРАТУ ОДНОВАЛКОВОЮ ЗУБЧАСТОЮ ДРОБАРКОЮ.....	193
Алієв В.Е. ПОВЕДІНКА БІМЕТАЛІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	194
Краснянський М.О., Галабурда Н.І. МЕТОДИ ПОКРАШЕННЯ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ТОНКОСТІННИХ ХІМІЧНИХ ПОСУДИН.....	195
Гумаров О.В., Киртока А., Часов Д.П. ДО ПИТАННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ СТРУЖКИ.....	196
Троценко В.М. МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ВИЛКОВИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ.....	198
Глущенко М.І., Кічкін О.В. УДОСКОНАЛЕННЯ РЕФРИЖЕРАТОРНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	199
Hogonday E.V FEATURES OF THE DEFINITION OF THE METHOD OF TRANSPORT CONTROL USING THE ALGORITHM OF THE NEURAL NETWORK.....	201
Дашковський К.О ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ.....	203
Єгорова Г.В. ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН РЕМОНТНОЇ БАЗИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	205
Плохотнюк І.В. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВОДІЇВ НАВАНТАЖУВАЧІВ В УМОВАХ РОБОТИ З НЕСТАНДАРТНИМИ ВАНТАЖАМИ В ПОРТУ ..	206
Карнаух М.В., Івашин В.Ю., Лухтура Ф.І. ПРО ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ НАГНІТАЛЬНИХ СТАНЦІЙ.....	208
Лоза О. Г., Лухтура Ф.І. ПРО ЕФЕКТ АКУСТИЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В НАДЗВУКОВИХ СТРУМЕНЯХ.....	210

Акулов Д.О., Халанчук Л.В ВИБІР МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ ОБ'ЄМІВ ТІЛ ОБЕРТАННЯ.	212
Кремнева К.І., Халанчук Л.В. ГЕОМЕТРОГРАФІЯ – ПОШУК ОПТИМАЛЬНОСТІ	213
Гулак С.О., Куземко Р.Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ПОТУЖНІСТЬ НАДЗВУКОВИХ НЕРОЗРАХУНКОВИХ СТРУМЕНІВ У ПОРОЖНИНІ КОНВЕРТЕРА	213
Смалій В. В. БЛОК КЕРУВАННЯ СТРУМОМ В ОБМОТКАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТІВ У РЕАКЦІЙНОМУ МОДУЛІ В ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ	215
Смалій В. В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ КУЛІ	216
A. Ryazantsev, T. Wrzeszcz DATA OBJECT DESIGN OF THE INTENSITY PATTERN FOR CONTROLLING MICRO- AND NANOPARTICLES.....	218
Воронцова К.В МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ПОРТУ	220
Жарков В.А ЧОРНІ ДІРИ У ВСЕСВІТІ.....	221
Байдін В.В МОЖЛИВОСТІ ЗВУКУ.	223
Мельнік О.Ю. КОНТРАКТНІ (ДОГОВІРНІ) ВІДНОСИНИ У БУДІВНИЦТВІ	225
Мінько Т.В., Гончарук Д.В., Дахно О.А., Сажко Т. Д., Мозговий О.В ПАРКОВА ЗОНА ВІДПОЧИНКУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СНУ ім. В.Даля.....	226
Сашко Т. Д., Гусейнов Е. Г. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРІЄНТАЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ.....	227
Гусейнов Е.Г., Синьов Д.С. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗВЕДЕННЯ БЕТОННИХ ДОРІГ	228
Славгородський Д. О. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНІВ.....	230
Гусейнов Е. Г ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДОРОЖНОГО БЕТОНУ	231
Писаренко М.В., Рижков В.С. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ.....	232
Трунова А.П. ЛЕГКІ БЕТОНИ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ.СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ	234
Чалюк М.В., Вальчишин О.Д. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ. СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ.....	235
Гнатко О.О., Корень О.О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ	237
Шовкун Є.В., Пеньков Ю.І. КЛАСИФІКАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ	239
Виноградов О.В. АКТУАЛЬНІ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ.....	241
Дубинський О.В. ВПЛИВ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА	243
Моцпан В.О ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	244
Ревека А.В. ВПЛИВ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА БУДІВЛІ ТА ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ	245
Римарь К.Є. ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЛІНКЕРУ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ	247
Сєдова М.Б., Ніжник А.І. ВИСОКОНАПОВНЕНІ АЛЮМІНІЄВІ КОМПОЗИТИ, ЗМІЦНЕНІ БОРВМІСНИМИ ЧАСТКАМИ	248
Дячук Б.А. БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ	249
Фролова Т.О. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	250

Сєдова М.Б., Кривко А.О УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ЗВАРЮВАННЯ ВИБУХОМ СТАЛЕЙ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ, ЩО ЙДУТЬ В ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ЗАЗОРІ ПЕРЕД ТОЧКОЮ КОНТАКТУ.....	252
Забийворота К.О. ПЛАНУВАЛЬНІ СХЕМИ ВУЛИЧНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА	253
Торба Я.Р., Медвідь І.І. ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕГКИХ БЕТОНІВ ДЛЯ СТІНОВИХ ОГОРОЖ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	255
Коржов О.О., Бездоля А.Г. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БАГАТОКВАРТИРНИМ БУДИНКОМ: ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ	257
Проценко Д.В. ВИРОБНИЦТВО БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА УТИЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ.....	259
Фурсова О.А., Філатьєв М.В. РЕКОМЕНДОВАНІ ДО ВИРОЩУВАННЯ НА ШТУЧНИХ ОСНОВАХ РОСЛИНИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ В МІСТІ.....	261

ПОРІВНЯННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ЛУГАНСЬКОЇ ТЕС ПРИ РОБОТІ СТАНЦІЇ НА ВУГІЛЛІ ТА НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ

Бугай О.С., студент групи ПЕО-17дм

Керівник: Кравченко І.В., доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Теплові електростанції є серйозними забруднювачами довкілля і перш за все атмосферного повітря. Основними шкідливими речовинами, що викидаються в атмосферу тепловими електростанціями, є пил, діоксид сірки, оксиди азоту й оксид вуглецю. Мета роботи - моделювання розповсюдження викидів цих речовин від Луганської ТЕС і порівняння результатів при роботі станції на різних видах палива, а саме вугіллі та природному газі.

Кількість та якісний склад викидів у атмосферне повітря багато в чому залежить від виду палива, на якому працює ТЕС. Однією з причин високого рівня викидів українськими ТЕС є використання в якості основного палива вугілля, часто з низькою якістю, тобто зі зниженою калорійністю та підвищеними зольністю та вмістом сірки. Переважаюче використання вугілля в енергетиці обумовлено великими розвіданими покладами цієї корисної копалини в Україні.

Більш екологічним й ефективним видом палива, ніж вугілля, є природний газ. При його спалюванні не утворюються тверді часточки та діоксид сірки. Хоча в Україні жодна з великих ТЕС не використовує як паливо тільки природний газ [1], у разі нестачі вугілля, як видно на прикладі Луганської ТЕС, вони можуть перейти на спалювання газу. Головною причиною, по якій газ не може стати основним паливом українських ТЕС, є більша собівартість виробництва електроенергії при роботі на газі, ніж на вугіллі (3,4 проти 1,75 грн./кВт-год відповідно).

СО «Луганська ТЕС» ТОВ «ДТЕК Східенерго» є лідером серед підприємств Луганської області за викидами шкідливих речовин в атмосферу. 6-12 листопада поточного року станція вимушено працювала на природному газі, поки не були відновлені поставки вугілля, хоча і в недостатній кількості, аби повністю відмовитися від використання газу, яке було знижено на 30%.

На основі замірів концентрацій пилу, діоксиду сірки, оксидів азоту й оксиду вуглецю в газах, що відходять, за 12 та 13 листопада 2018 року можна змодельовати, як змінюються максимальні концентрації цих речовин при збільшенні ступеня використання вугілля. Для моделювання розповсюдження викидів було застосовано Уніфіковану Програму Розрахунку Забруднення Атмосфери УПРЗА «ЕКО центр», що призначена для виконання розрахунку розсіювання шкідливих (забруднюючих) речовин в атмосферному повітрі у двометровому шарі над поверхнею Землі на відстані не більше 100 км від джерела викиду [2]. Програма УПРЗА «ЕКО центр» у своїй основі використовує розрахункову методичку ОНД-86 [3].

У результаті розрахунків було отримано наступні дані:

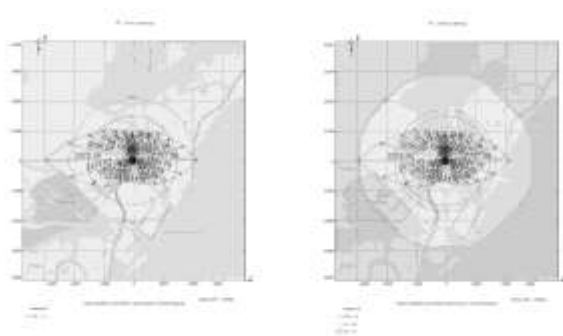
- максимальні значення приземних концентрацій забруднюючих речовин, долі ГДК_{мр}:

Забруднювач	12.11.2018	13.11.2018
Пил неорганічний зі вмістом SiO ₂ 20-70%	0,013	0,014
Оксиди азоту NO _x	0,089	0,25
Діоксид сірки SO ₂	0,036	0,065
Оксид вуглецю CO	0,005	0,008

- відстань від джерела викидів, на якій приземні концентрації забруднюючих речовин за несприятливих метеорологічних умов досягають максимального значення, м: 4823,3;

- значення небезпечної швидкості вітру, при якій досягається найбільше значення приземних концентрацій забруднюючих речовин, м/с: 5,42.

Картограму значень найбільших концентрацій забрудників можна побачити на рисунках 1-5 (А - 12.11.2018 та Б - 13.11.2018).



А Б

Рис. 1. Моделювання поширення викидів діоксиду азоту



А Б

Рис. 2. Моделювання поширення викидів діоксиду сірки



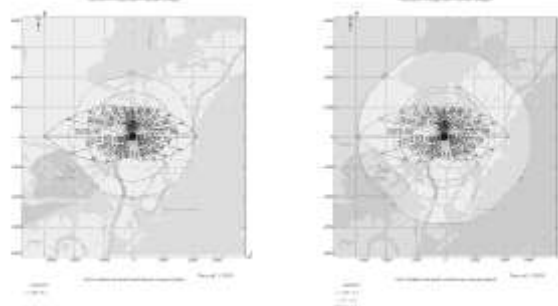
А Б

Рис. 3. Моделювання поширення викидів пилу неорганічного зі вмістом SiO_2 20-70%



А Б

Рис. 4. Моделювання поширення викидів групи сумації (діоксид азоту та SiO_2)



А Б

Рис. 5. Моделювання поширення викидів усіх речовин

Як видно, значення максимальних концентрацій за 13 листопада перевищують значення за 12 листопада в 1,077, 2,809, 1,806 і 1,6 рази у випадку пилу неорганічного, оксидів азоту, діоксиду сірки й оксиду вуглецю відповідно. Це свідчить, що навіть часткове відновлення використання вугілля збільшує негативний вплив Луганської ТЕС на навколишнє середовище та, якби не стояло питання собівартості, більш прийнятним для довкілля було б спалювання газу.

Література:

1. Чинники техногенної небезпеки і ризику [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://pidruchniki.com/72401/ekologiya/chinniki_tehnogennoyi_nebezpeki_riziku
2. УПРЗА «ЭКО центр»: Руководство пользователя [Электронный ресурс] / Режим доступу: <http://eco-c.ru/products/emission>
3. ОНД-86 «Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий». – Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 93 с.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ВІДКИДНОГО ПОВІТРЯ У ВИРОБНИЦТВІ КАРБАМІДУ НА СТАДІЇ ГРАНУЛЯЦІЇ

Ішкова Ю.Г. гр. ПЕО–17дм

Науковий керівник: доц. Кравченко І.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для кристалізації і гранулювання плаву карбаміду використовується атмосферне повітря, яке потім викидається в навколишнє середовище. Це повітря забруднене пилом карбаміду різного розміру (від 3 до 20 мкм) в кількості близько 13 кг/год. Присутність пилу в атмосфері створює низку ризиків: пил може бути каталізатором окиснення SO₂ в SO₃ в процесі формування кислотних опадів; пил карбаміду вибухонебезпечний; при попаданні в організм людини через органи дихання призводить до розвитку хронічного запалення слизових оболонок трахей та бронхів, відбувається зміна функціонування печінки й нирок. Однак через зростання чисельності населення Землі збільшується попит на мінеральні добрива в сільському господарстві, в тому числі й карбамід, а це, в свою чергу, сприяє пошуку можливостей нарощування виробничих потужностей, що нерозривно пов'язано зі збільшенням обсягів викиду пилоповітряної суміші. Один тільки цех з виробництва карбаміду на ПрАТ «Северодонецьке Об'єднання Азот» викидає в атмосферу більше 100 т/рік пилу, а якщо взяти до уваги те, що по всьому світу подібних виробництв понад 150, то проблема викидів пилу карбаміду стоїть досить гостро.

Літературний пошук [1] найпоширеніших типів апаратів для очищення виробничого повітря від зважених часток (табл. 1) дозволяє зробити наступні висновки.

Таблиця 1 - Порівняння різних типів пилоуловлюючих апаратів при очищенні повітря від пилу карбаміду

Тип пиловловлення	Продуктивність за повітрям, м ³ /год.	Ступінь уловлювання пилу, %	Енерговитрати, кВт/год
Волокнистий фільтр, фірма Монсанто	100 000	95	158
Скрубер Вентурі	100 000	80	120
Ротаційно-дисковий абсорбер з конічним завихрювачем, Чехія	120 000	86-92	136
Скрубер ВЕСО	600 000	64	100
Інжекційний скрубер ВАТ «НИИК»	500 000	95	83,8

З табл.1 видно, що мокрі пиловловлювачі найбільш ефективні, тому що пил має полідисперсний склад, гігроскопічний і добре розчиняється у воді. Необхідну продуктивність і малу енерговитратність при досить високому ступені пиловловлювання мають інжекційні скрубери. Подібний спосіб пилоочистки впроваджений у таких виробників карбаміду як European Fertilizer Industry (Євросоюз) [2], PROZAP (Пулави, Польща) [3], CASALE Group, Китай.

В сучасних виробництвах карбаміду, розташованих на пострадянському просторі, використовується схема з повним рідинним рециклом, наприклад, ТЕС (Японія), ВАТ «НИИК» (Росія), а також схемах зі стріппінг-процесом фірми Stamicarbon, Snamprogetti і Tesnimont (Італія), в очисних пристроях грануляційних веж практично скрізь встановлені інжекційні скрубери.

Аналогічна система пилоочистки повітря, що розроблена ВАТ «НИИК», впроваджена на ПрАТ «Севєродонецьке Об'єднання Азот». Пил карбаміду в відкидному повітрі вловлюється слабким розчином карбаміду, що зрошує ванну очисного пристрою гранбашні 40 форсунками. Потім пройшовши де містер (краплевідбійник) для зниження бризковиносу, очищене повітря викидається вентиляторами в атмосферу. Укріплений до 35-40% розчин карбаміду накопичується в ванні очисного пристрою, звідки надходить на випарювання. Бризковинос такого розчину неприпустимий, тому особливу важливість в процесі газоочистки мають демістери. Ступінь очищення пилоповітряної суміші становить 97%.

На даному виробництві заміна демістерів не здійснювалась 34 роки, що в декілька разів перевищує термін їх експлуатації. Для запобігання забруднення навколишнього середовища надмірними викидами пилу карбаміду необхідно замінити діючі демістери на більш сучасні конструкції. Для збільшення ступеня очищення відкидного повітря, зниження витрати води і скорочення втрат карбаміду доцільно замінити існуючі демістери на ті, що вже зарекомендували себе - демістери ВЕСОІЛ, розроблені британською фірмою Begg Cousland & Co Ltd. [6], це дозволить забезпечити 99,9% уловлювання пилу, заощадити оборотну воду та знизити техногенне навантаження на атмосферу.

1. Сергеев Ю. А. Эффективная система очистки больших объемов газа от пыли и окислов азота (ОАО «НИИК») // Пылегазоочистка - 2013 г. - №5 – С. 31 – 32.

2. Production of urea and urea ammonium nitrate // European Fertilizer Manufacturer's Association- 2000. - №. 5–P.16.

3. Skorupka M., Kawalec C., Koletka B. Cleaning units process and equipment for dust/ammonia removal from urea granulation systems / PROZAP Engineering Ltd/ – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://prozap.com.pl/wp-content/uploads/2017/09/prozap-cleaning-unit-technical-paper-en.pdf>

ОЦІНКА ВПЛИВУ НАФТОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Чернікова А.Р., гр. ПЕО-17зм, Ожередова М.А. доц., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Підприємства паливно-енергетичного комплексу характеризуються енергонасиченістю, утворенням та викидами шкідливих речовин, що призводить до значних екологічних проблем та техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Негативний вплив від діяльності нафтопереробних та нафтохімічних підприємств зазнають всі об'єкти навколишнього середовища: атмосферне повітря, водні об'єкти і ґрунт. Викиди цих підприємств містять понад 200 хімічних речовин, третина з яких належить до I і II класів небезпеки. Найбільш поширеними з них є вуглеводні, сірководень, діоксид сірки, оксиди азоту та вуглецю. За ступенем екологічної небезпеки їх можна представити в наступній послідовності: $H_2S > C_nH_{2n+2} > SO_2 > NO > NO_2 > CO > NH_3 > CO_2$. Емісія цих речовин складає сотні тисяч тонн на рік [1].

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на нафтопереробних заводах є: трубчасті нагрівальні печі; реактори технологічних установок, факельні та бітумні установки. Особливо викликають небезпеку нагрівальні печі, в яких можуть спалювати мазут, нафтові залишки, що може сприяти виділенню різних токсичних елементів. Так, на 1 т нафти, що переробляється з печей викидається близько 500-600 м³ димових газів [2].

Одними з найбільш масовими є викиди вуглеводнів. Боротьба з такими викидами ускладнюється значною кількістю джерел викидів, розташованих на досить великій території, що обмежує застосування очисних споруд. Рішення цієї проблеми можливо шляхом застосування технологічних засобів скорочення викидів, а саме герметизація технологічного

обладнання та комунікацій, використання автоматичного регулювання технологічним процесом з метою недопущення порушень параметрів, використання факельних систем з повним збиранням та використанням скидних газів.

Аналогічна ситуація спостерігається й з викидами, що є продуктами згоряння технологічних та факельних установок. Шляхом їх скорочення є використання технологічних заходів. Зменшення викидів СО можливо досягти каталітичним допалюванням до СО₂, викиди SO₂ – попереднім знесірченням палива, що спалюється. Також можливо вилучення сірчистих сполук у вигляді товарних продуктів – сірки або сірчаної кислоти, що майже виключає викиди сірководню.

Таким чином, на сучасних нафтопереробних заводах є велика кількість джерел газовиділення та існує необхідність зменшення викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище.

Проблему забруднення атмосфери технологічними установками нафтопереробних підприємств можливо вирішити наступними заходами:

- модифікацією технологічного процесу з метою зменшення викидів забруднюючих речовин та жорстким контролем за всіма технологічними і технічними процесами;
- використанням малосірчистих залишкових палив та очищенням паливних газів;
- збиранням постійних скидних газів на установці утилізації і поверненням на переробку або використанням в якості паливного газу.

Література.

1. Бойченко С. В., Пузік О. Г., Топільницький П. І., Черняк Л. М., Романчук В.В., Бабатунд О. Оцінка екологічного впливу нафтопереробного підприємства на навколишнє середовище / Енергетика: економіка, технології, екологія. - 2016. - № 4. – С. 109 - 122.

2. Охорона навколишнього середовища від забруднення нафтопродуктами: навч. посіб. / Шестопапов О. В., Бахарєва Г. Ю., Мамєдова О. О. та ін. – Х. : НТУ «ХП», 2015. – 116 с.

ANTHROPOGENIC LOAD THERMAL POWER PLANTS OF UKRAINE ON THE ATMOSPHERE, FINDING WAYS TO REDUCE IT

Kvasova A.V. st.gr. PEO-18dm

scientific adviser Zubtsov E.I., associate professor, candidate of technical sciences,

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

The leading place in the production of electricity generation in Ukraine belongs to thermal power plants (TPP) (50% of the total electricity production in Ukraine), followed by nuclear (45%) and hydroelectric power stations (5%). The per capita for the year, 3.7 million kW-year of electric power. Thermal power plants mainly consume Donetsk coal and partially combustible gas and fuel oil. Power plants the central Western part of Ukraine mainly consume Lviv-Volyn fuels.

TPP is the largest air pollutant and the environment in General. The share of energy enterprises accounts for more than 30% of emissions of harmful substances from total emissions from stationary sources, including 59% of sulfur oxides, 27% of ash, 12% of nitrogen oxides.

13 major Ukrainian power plants (Kryvoriz'ka, Zmiyivs'ka, Starobeshivs'ka, Zaporiz'ka , Kurakhivs'ka , Vuhlehirs'ka, Burshtyns'ka, Trypil's'ka, Luhans'ka, , Ladyzhyns'ka, Zuyivs'ka and Slavyans'ka) are included in the list of the 100 largest sources of air pollution in Europe with sulfur dioxide [1]. The structure of Ukrainian thermal power plant emissions is shown in the diagram, and the daily concentrations of the daily concentrations of air emissions in table 1.

The country's power industry needs 90 million tons of conventional fuel per year (140 million tons of coal). The thermal power of thermal power plants is 132.8 thousand GJ/h, boiler - 708.9 thousand GJ hour. [2]

The boilers six units of Ladyzhyn thermal power plant (Vinnytsia region) are coal-fired gas group. Depending on the load schedule, the number of operating units (from 2 to 6) and the quality of coal per day, the plant burns 5-17 thousand tons of coal. As a result, more than 100 thousand tons of various pollutants are emitted into the atmosphere per year. [2] Coal-fired TPP, which produces electricity with a capacity of 1 GW annually consumes 3 million tons of coal, throwing into the environment 7 million tons of CO₂, 120 thousand tons of SO₂, 20 thousand tons of NO₂, 10 thousand tons of carbon monoxide, 750 thousand tons of ash. [3]

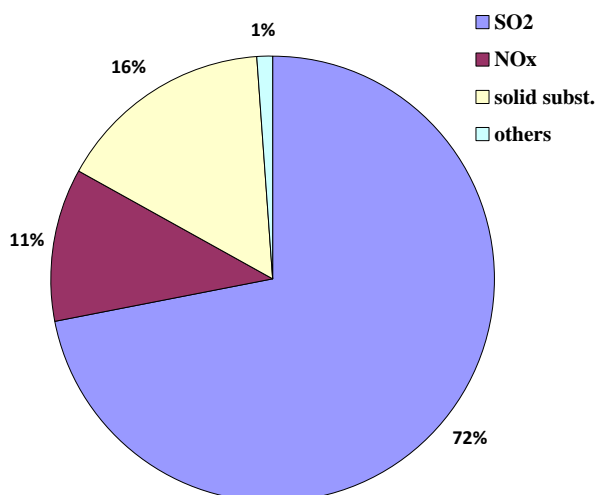


Chart. The structure of emissions of thermal power plants of Ukraine, %

Table 1. Daily concentrations of air emissions of thermal power plants, mg/m³

Distance from pipe, km	Sulphur dioxide	Hydrogen sulphide	Nitrogen oxide	Carbon oxide	Ash
1	6,02	0,002	1,95	7,2	1,2
3	1,47	0,008	1,30	16,0	3,4
5	1,22	0,008	0,05	13,3	1,2
7	1,12	0,03	1,3	13,0	2,4
15	0,22	0,002	0,03	4,0	0,27
MAC	0,5	0,008	0,085	3,0	0,5

Dispersion and transformation of the main pollutants in the atmosphere emitted by thermal power plants are presented in Table 2.

Table 2. Dispersion and transformation of pollutants in the atmosphere

Substance	Distance	Time
NO	10	1 hour
NO ₂	100-200	2 days
HNO ₃	up to 1000	4 days
SO ₂	100-200	2 days
H ₂ S	100	1 day
H ₂ SO ₄	up to 1000	5 days
CH ₄	globally	10 years

Conclusion: air pollution by TPP emissions in Ukraine is currently an extremely urgent problem, because emissions at most power units exceed the permissible European standards by 40 times, and cause a significant increase in morbidity and mortality in the country, so Ukraine took 9th place among 15 countries in anti-rating of countries on mortality from air pollution. Therefore, the task of finding a new effective, low-cost technology for the neutralization of carbon monoxide, nitrogen oxides and sulfur on the example of flue gases of thermal power plants becomes urgent. In order to reduce the anthropogenic load of thermal power plants on natural resources, new science-based engineering solutions are needed. Currently, the Department of chemical engineering conducts research on the purification of flue gases from sulfur oxides, nitrogen and carbon by the combined method. It is proposed to implement the adsorption process in a vibro-discharged layer with mechanical chemical activation of the sorbent, and after desorption of the spent sorbent to direct the concentrated flow of toxicants to the stage of absorption or destruction. This method is able to provide a sufficiently high degree of purification of flue gases from sulfur oxides, nitrogen and carbon. The task of further research is the selection of effective sorbents in the conditions of mechanochemical activation of both individual components of emissions and their mixtures.

Literature:

1. Energetika mira i Ukrainy. Tsifry i fakty K. Voronovskiy, S.P. Denisyuk, A.V. Kirilenko i dr. - М.: Ukrainskiye entsiklopedicheskiye znaniya, 2005. 404 s.
2. Lyalik G.N. i dr. Ekologicheskkiye problemy razvitiya energetiki - М.: Yenergovidavnitstvo, 1995. 131 s.
3. Rikhter L. Okhrana vozdušnogo basseyna ot vybrosov TES. - М.: Yenergovidavnitstvo, 1981. 296 s.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗЕРА ЧИСТОГО (м.СЄВЄРОДОНЕЦЬК)

Кравченко А. С., ст. гр. ПЕО-18дм

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

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Штучні або природні водойми відіграють значну роль в існуванні міських екосистем. Вони виконують рекреаційну, архітектурно-планувальну, естетичну функцію. Штучні озера м.Сєверодонецьк - Чисте і Паркове окрім цього важливі для формування міського мікроклімату в нашому посушливому та дуже жаркому влітку кліматі. В останні роки озера стали занедбані, міліють, їх стан суттєво погіршився. Але до сьогоднішнього дня вони залишаються основними місцями відпочинку городян. У 2009р. студентами нашої кафедри в період літньої польової практики було досліджено санітарний стан зон рекреації м.Сєверодонецьк. Проведені дослідження показали, що міські місця відпочинку погано обладнані, мають істотну ступінь забруднення і незадовільні показники якості вод. Максимальне рекреаційне навантаження на ландшафтний комплекс зафіксовано на оз.Парковому, воно склало 0,163. Трохи нижче цей показник був на оз.Чисте - 0,102, і найнижчий на Сіверському Дінці - 0,032 [1].

На оз. Чисте за багато років існування сформувалися стійки водний та прибережний біоценози з великим різноманіттям живих організмів. Озеро є містом перебування прибережних, водоплавних і перелітних птахів – диких гусей, журавлів, чайок, сірої та білої чаплі. З 2010р. до озера прилітають лебеді. Тварини в озері перемішують водні шари з різними температурами і різним кількістю поживних речовин, що позитивно впливає на екосистему озера, оскільки забезпечує приплив поживних речовин до рослин і підтримує температурний баланс. Крім того, дерева, що ростуть неподалік від озера, теж залежать від нього, тому що воно хоч і побічно, але допомагає зволожити ґрунт, і дерева отримують більше води і

розчинених в ній поживних речовин. Тварини виділяють вуглекислий газ, який необхідний рослинам для життя [2].

Метою даної роботи було проведення візуальної оцінки стану Чистого озера, п аналіз стану води в порівнянні її з водою озера Паркового.

Чисте озеро – це слабопроточне озеро і потребує регулярного догляду. Без цього відбувається розростання водної рослинності, вода починає цвісти, замулюється дно. Згідно до існуючих норм для стабільного існування штучних водних екосистем необхідно проводити глибоке очищення не рідше одного разу на 10 років. На Чистому озері очищення не відбувалося багато років. Останній раз очистка відбувалась у 2003 р., але при цьому пошкодили тонкий прошарок - глиняну лінзу, на якій трималося озеро, і вода стала уходить. Значно зменшився об'єм озера. В 1998 році площа дзеркала Чистого озера складала 36 га, об'єм близько 478 м³, в 2013 році – 24 га, об'єм – 264 м³ [2]. В 2014 році розміри озера катастрофічно зменшилися. Південна частина озера поступово перетворюється в болото. У зв'язку з обмілінням озера, стали з'являтися острівці і мілини. І на них можна побачити таких як: бугай, мала біла чапля. [3].

Екологічна оцінка якості вод дає інформацію про воду, як складову водної екосистеми, про її придатність в якості життєвого середовища гідробіонтів і важливу частину природного середовища людини.

У лабораторних умовах згідно до традиційних методик нами було проведено визначення рН, органолептичних показників - прозорості, кольоровості, запаху, визначення вмісту аміаку та амонійних солей якісною реакцією, визначення хлорид-аніона, визначення сульфат-аніонів та нітратів і нітритів [4]. Результати дослідів занесені у таблицю 1.

Таблиця 1

Показники якості вод озер Чисте та Паркове (м.Севєродонецьк)

Показник	2018 рік		2017 рік	
	Чисте озеро	Паркове озеро	Чисте озеро	Паркове озеро
рН	6	7	6	7
Прозорість, см	20	16	20	14
Запах (характер, рід), бали	2 земляний (прілий)	3 болотний (мулистий)	2 земляний (прілий)	3 болотний (мулистий)
Колір води, градус кольоровості	20 ⁰ (блідно-жовтий)	40 ⁰ (сірувато-брудний)	20 ⁰ (блідно-жовтий)	40 ⁰ (сірувато-брудний)
Хлорид-аніона	+	+++	+	+++
Сульфат-аніон	+	++	+	+++
Нітрати та нітроти	-	-	-	-
Аміак	-	-	-	-

Згідно отриманих даних, за основними органолептичними показниками – запах та колір води - і оз.Чисте, і оз. Паркове характеризуються негативно. Гірші показники прозорості виявлені в озері Паркове. Це може бути пов'язано з тим, що озеро заросло водною рослинністю, яка з часом починає відмирати і розкладатися, це підтверджує і болотний мулистий запах. У оз.Чисте навпроти, ми спостерігали земляний прілий запах та більшу прозорість. Виходячи з таких характеристик, можна було б очікувати в воді оз.Паркове високий ступіть забруднення біогенними елементами, чого не спостерігалось за проведеними якісними реакціями. Значних відмінностей в показниках за 2017 та 2018рр. не спостерігалось.

Література:

1. Сидоров Р.В. Оценка состояния рекреационных зон г. Северодонецка // *Технологія-2011/Збірник тез доп. XII Всеукр. науково-практ. конф. студентів, аспірантів, молодих вчених з міжнародною участю.* – Северодонецьк. – 2011. - Ч.1.- С.171-172

2. Тропинками Чистого озера: Научно-популярное издание / Т.Н. Забирко, З.И. Яновская. - Северодонецк: «Петит», 2015.

3. Марченко А. Вторая часть проекта – экологический паспорт / А. Марченко // *Северодонецькі вісті.* – 2012.

4. Федорова А. И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. - М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001.- 288с.

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ЕКОСИСТЕМИ ГАЛИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Лагойда О.С. ст. гр.ТЗКм-18-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу

Актуальність теми. Збереження природи на фоні сучасних глобальних екологічних проблем є важливим завданням всього людства. Заповідники та національні парки покликані створити найкращі умови для охорони та збереження унікальних куточків природи. За останні 10 років в західних областях України створено ряд національних парків, заповідників та інших об'єктів ПЗФ, що позитивно відобразилося на екологічній ситуації нашої держави. Одним з них є Галицький національний природний парк, створений указом Президента України від 9 серпня 2004 року з метою збереження, відтворення та раціонального використання типових та унікальних лісових, лучно-степових та водно-болотних природних комплексів і об'єктів, які мають особливу природоохоронну, наукову, історико-культурну, оздоровчу, освітню та естетичну цінності з підпорядкуванням Державному комітету лісового господарства України.

Екосистеми Галицького НПП зазнають систематичного антропогенного впливу, що пов'язано із низкою об'єктивних факторів. Зокрема, територіальними особливостям Галицького НПП, щільністю населення Галицького району та специфікою промислово-господарського комплексу.

Територіальна структура Галицького НПП характеризується кластерністю, яка об'єднує понад 40 окремих ділянок, розмежованих селітебними зонами та агроландшафтами. Загальна площа національного парку становить 4684,8га, що складає лише 20,31 % Галицького адміністративного району, в межах якого розташований Галицький НПП. Ця особливість національного парку призводить до постійної взаємодії місцевого населення із природними екосистемами, що знаходяться під охороною, і вчиненні антропогенного тиску на них[1].

Галицький район Івано-Франківської області належить до одних із найвищою щільністю населення, яка становить 85,2 осіб/км². З вилученням із розрахунку незаселеної території, що приналежна до Галицького НПП, щільність населення Галицького району складає 106,9 осіб/км². Селітебні зони району займають близько 9 % його території. Це неминує веде до взаємодії населення із екосистемами природоохоронної території.

Особливістю промислово-господарського комплексу Галицького району є його сільськогосподарська орієнтація. Орні землі становлять 50,4 тис. га або 69,7 % від території району, тобто у 3,5 разів перевищують площу національного парку. Загальний вплив на природні екосистеми чиниться шляхом змиву міндобрив та отрутохімікатів із полів, а також змиву відходів тваринництва. Джерелом перманентного атмосферного забруднення є Бурштинська теплова електростанція, яка викидає близько 190,9 тис. тон шкідливих речовин щорічно: 20,5 тис.т твердих частинок, 159,9 тис.т сірчистого ангідриду, 9,4 тис.т діоксиду азоту й 0,93 тис.т діоксиду вуглецю. Щорічно Бурштинська ТЕС скидає у р.Гнила Лиля

близько 2,11 млн.м³ зворотних вод. За даними екологічного паспорту Івано-Франківської області середньорічна концентрація забруднюючих речовин за 2016 рік у Бурштинському водосховищі становила: завислі речовини - 17,0 мг/жм³; БСК5- 2,2 мг/дм³; сульфати 130,0 мг/дм³; хлориди - 21,0 мг/дм³; нітрати – 2,9 мг/дм³.

Для Бурштинської ТЕС надзвичайно актуальною проблема складування та переробки твердих відходів - паливного шлаку і золи - які залишаються після спалювання вугілля у печах ТЕС. За даними 2017 року, місто Бурштин – третє серед найбільш забруднених міст України.

Окрім сільськогосподарських та промислових антропогенних чинників, ще на природні екосистеми, найбільш відчутними, локальними факторами спричиненими людською діяльністю на території Галицького НПП є самовільне спалювання сухої трави, самовільні сміттєзвалища побутових відходів, засмічення рекреаційних зон, самовільні рубки, витоптування травостою і випас худоби, самовільна заготівля сіна та лікарської сировини, викопування та збір на букети дикорослих рослин, розведення вогнищ у непризначених для того місцях, браконьєрство, полювання на територіях не приналежних до національного парку, самовільний забір гравію на берегах Дністра та Лімниці, утворення стихійних місць відпочинку та рекреації.

Станом на 31.12 2017р. Службою державної охорони Галицького НПП зафіксовано порушення заповідного режиму, було складено 4 протоколи на встановлених осіб по самовільній рубці [2]. За неналежне виконання своїх обов'язків щодо охорони території та об'єктів ПЗФ Галицького НПП та допущення виявлених недоліків потрібно притягати до матеріальної та адміністративної відповідальності осіб, які чинять правопорушення. Важливо забезпечити належний контроль за допустимими антропогенними навантаженнями на об'єктах та заповідних територіях Парку. Необхідно активізувати роботу щодо організації волонтерського руху, розвитку організованого водного туризму, підвищення якості надання туристичних послуг на теренах Парку.

Стосовно збереження природних середовищ, то керуючись результатами обстеження території у попередніх роках та додатковими дослідженнями у 2017 році уточнено і доповнено список рідкісних природних середовищ Галицького НПП, які виокремлювалися згідно з Резолюції №4 Постійного комітету Бернської конвенції «Про зникаючі природні середовища, що потребують запровадження спеціальних заходів на їх збереження». Таких в межах Галицького НПП налічується-36 типів.

Щодо природоохоронних рекомендацій для збереження мікобіоти та фітобіоти можна виділити такі: припинити будь - які види рубок ялиці біля с. Височанка та с. Майдан, оскільки там знаходиться раритетні та регіонально-рідкісні види грибів; проводити еколого-освітню агітацію щодо екологічних та санітарно-епідеміологічних підходів стосовно збору дикорослих, гібів та рослин; в урочищах здійснити розчищення лучно-степової ділянки від чагарників.

Література:

1. Інтернет ресурс: <http://www.halychpark.if.ua/>.
2. Літопис природи Галицького національного природного парку – Галич, 2017.

ПРОБЛЕМА ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ

Сосницький М.А., гр.. АКТСІу-18-1

Науковий керівник – к.т.н., доц. Пронюк Г.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність проблеми шумового забруднення полягає у постійному зростанні рівнів шумів, особливо у містах. Адаптація організму до нього є неможливою. У даній роботі розглянуто проблематику шумового забруднення, його вплив на людину та довкілля. Мета

роботи виявити найпоширеніші причини шумового забруднення, дослідити найбільш ефективні способи зниження його рівня для захисту людини та природної екосистеми міст.

Шумове забруднення у містах – це підвищення природного шумового фону (приблизно 20-30 дБ), яке виникає у великих містах унаслідок аномального змінення звукових характеристик, це шум антропогенного походження.

Основними причинами виникнення цієї проблеми є індустріалізація міст, зростання кількості автомашин (які у свою чергу є найпоширенішим джерелом шуму, до 80% від загального шуму), великі темпи будівництва та ін. Додаткове шумове навантаження може також спричиняти недосконале планування міст, тобто розміщення в їх межах аеропортів, автомагістралей, підприємств. Для багатьох міст джерелом значного шуму є залізничні підприємства, відкриті ділянки метрополітену та міські трамваї. Так, у квартирах, що виходять на автотраси, спостерігається перевищення нормативних значень рівня шуму на 30-35 дБ

Вплив підвищеного шуму на людину має негативні наслідки для різних систем організму: серцево-судинної, нервової, травневої систем, може впливати на дихання. Він порушує сон, зменшує увагу та знижує концентрацію, збільшує роздратованість, неспокій, викликає депресію, порушення стану функціонування центральної нервової системи у цілому. Може призвести до зміни фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали, впливати на психічне і соматичне здоров'я.

Але шумове забруднення має вплив не тільки на людину. При його зависокому рівні з міста можуть зникнути певні види комах, тварин. Що у свою чергу буде мати неабиякий вплив на екосистему міста.

На сьогодні такий стан речей обумовлений недосконалою законодавчо-нормативною базою, відсутністю економічних важелів, за допомогою яких можливо було б регулювати допустимі рівні звуку та зменшувати шумове навантаження у містах. Також економічні проблеми заважають централізованому застосуванню технічних протишумових заходів (встановлення акустичних екранів навколо автомагістралей, застосування м'якого асфальту, перехід на електромобілі, звукоізоляція житлових будинків). Наразі чинні стандарти регулювання акустичного забруднення не мають достатнього для сучасного суспільства технічного, правового та соціально-економічного обґрунтування. Наприклад, в країнах ЄС для забезпечення нормативних рівнів шумів у населених пунктах поблизу аеропортів заборонені/обмежені нічні авіа перельоти.

На рисунку 1.1 зображена мапа шумового забруднення центральної частини міста Харкова, на якій можна побачити як різниться рівень шуму біля доріг з активним транспортним потоком та біля зони зелених насаджень.

Для того щоб знизити рівень шумового забруднення та забезпечити комфортні умови існування людини необхідно:

– Удосконалити нормативи оцінки та розрахунку акустичних показників для різних джерел звуку.

– Розроблення карт акустичного забруднення міст.

– Вдосконалення законодавчо-нормативної бази.

– Проведення моніторингу акустичного забруднення міст та населених пунктів.

– Розроблення нових конструктивних рішень щодо використання матеріалів зі звукоізоляційними й звукопоглинальними властивостями під час проектування обладнання, устаткування, виробничо-побутових приладів, інструментів, транспортних засобів, внутрішніх джерел звуку у будинках.

– Розроблення раціональних способів планування будинків і територій забудови, забезпечення дотримання розмірів зон обмеження забудови в умовах несприятливого впливу шуму.



Рисунок 1.1 – шумове забруднення центру м.Харкова.

- Озеленення міст.
- Розроблення заходів (методичних та інструментальних) боротьби з акустичним перевантаженням та включення цих заходів до регіональних і місцевих планів дій з гігієни довкілля.

Література

1. Заліфський І.І., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник. – К.: Академія, 2005. – 288 с.
2. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. - К.: Т-во "Знання", КОО, 2000. - 203 с.

ГІДРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ВОДИ БАСЕЙНУ РІКИ ВОРОНА ПОБЛИЗУ П ВИТОКУ

Лагойда О. С. ст. гр.ТЗКм-18-1, Петрик Я. І. ст.гр.ТЗКм-18-1
Івано-Франківський національний технічний університет нафти й газу

Актуальність роботи. Стрімкий розвиток промисловості з кожним роком дає все більший і більший вплив на навколишнє природне середовище, змінюючи його первинну структуру, вигляд, склад. Такому навантаженню з боку антропогенної діяльності піддаються і водні об'єкти.

Мета дослідження: визначення гідроекологічного стану території басейну р. Ворона, що знаходиться поблизу с. Парище, виявлення основних проблем та розробка пропозицій щодо їх розв'язання.

Річка Ворона є правою притокою Бистриці Надвірнянської, яка належить до басейну Дністра. Довжина річки становить 81 км, площа басейну 699 км². Територія басейну ріки утворена породами кайнозою - солями, гіпсами, пісковиками, глинами. Ґрунти у межах басейну, в основному, дернові середньопідзолисті та слабопідзолисті. В останні роки зменшилася здатність ґрунтів до інфільтрації води внаслідок випасання домашніх тварин. Ріка Ворона протікає у межах 2 кліматичних районів Івано-Франківської області - Південно-

східного та Передгірського. Ворона належить до рік мішаного типу живлення з переважанням дощового. Важливу роль у формуванні річкового стоку відіграє рельєф. Найповноводнішою річка є влітку. Запас фітомаси у межах верхівки басейну р. Ворона (до смт. Отинія) первинного біогеоценологічного покриву становить 2,2 тис. га. [1].

Загальна кількість стічних вод, які щорічно скидають у водойми Івано - Франківської області ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" (м. Надвірна) – 4,414 млн м³, які містять шкідливі інгредієнти – завислі нафтопродукти, органічні сполуки та солі хрому, азот амонію. Тому очищення стічних вод є важливою проблемою, оскільки це призводить до глобального забруднення усіх водних ресурсів району, а відтак і області.

Систематичні дослідження за станом якості води р. Ворони не проводяться, існує всього один пост спостереження у смт.Отинія, де проводиться щорічний моніторинг вмісту хімічних забруднюючих речовин.

Для дослідження екологічного стану поверхневих вод басейну р. Ворона, було обрано два місця для відбору проб: № 1 – 4,1 км від витоку річки на початку населеного пункту с. Парище; № 2 – колодязь на початку с. Парище (на відстані 50 м від річки). На основі нормативно-методичної документації було проведено гідрохімічну оцінку якості води та визначено органолептичні показники: вода в річці (поверхневі проби) є прохолодною, чистою, температура відповідає температурі навколишнього середовища і свідчить про відсутність теплового забруднення; присутня незначна кількість дрібнодисперсних речовин органічного і неорганічного походження, що характеризує каламутність води як слабкоопалесціуючу; вода є прозорою; плаваючі домішки, такі як плівка, піна, масляні і бензинові плямки, не були виявлені, проте спостерігається забруднення побутовими відходами берегів ріки; колір води візуально не виявляється ні в стовпчику води 30 см, ні безпосередньо в ріці; за показником кольоровості води не було виявлено забруднення; запах води у пробах мав природний характер, слабкий, і не перевищував за інтенсивністю 2 бали; водневий показник рН – слаболужний, не перевищує допустимих гігієнічних вимог до складу і властивостей води; загальна мінералізація води відповідає показникам, але не є приданою для пиття [2].

Таблиця 1 - Екологічний стан води на основі використання методу оцінки ефекту сумачі шкідливих речовин у пробах відібраних на території басейну р. Ворона

№ ч/ч	Показник сумарного забруднення		Ступінь забруднення	Екологічний стан природного середовища
	Проба № 1	Проба № 2		
1	1,88	1,005	Умовно чисті	Сприятливий
2	-	-	Слабо забруднені	Задовільний
3	-	-	Середньо забруднені	Напружений
4	-	-	Сильно забруднені	Складний

Забруднені домішки, що знаходяться у водоймищі, є мінерального, органічного походження. Із мінеральних домішок присутні: пісок, глина, які погіршують фізико-хімічні та органолептичні властивості води, сприяють замуленню водоймищ. Органічними забрудниками є різні речовини рослинного і тваринного походження (рештки рослин, овочів, плодів тощо). У таблиці 1 наведено дані щодо дослідженої якості води у пробах № 1 і № 2 та нормативні дані досліджуваних показників.

Водойми басейну ріки Ворона зазнають значного антропогенного навантаження. Зокрема їх використовують для рекреації, охолодження обладнання на ВАТ «Нафтохімік Прикарпаття», зливу вод, для комплексного використання. Незадовільний стан водойм виникає і через недбалість відповідних служб та організацій, відсутність необхідного контролю з боку влади і низький рівень культури місцевого населення. Усе це призводить до перевантаження ріки, її

виснаження, зниження здатності до самовідновлення, забруднення різними хімічними речовинами, засмічення, теплового забруднення. Порушується природний баланс, починає зростати кількість бактерій, збудників хвороб, «цвітіння» води. Також, однією з важливих проблем є захаращеність і засмічення берегових зон. Для її розв'язання необхідне відновлення водоохоронних прибережних зон та очищення берегових територій. Наступна проблема – якісь води у водоймах. Більшість забруднюючих речовин надходять у водойми зі стічними водами. Санітарне очищення території дає змогу знищити потрапляння речовин у дощові та снігові стічні води, зменшити забруднення ґрунтових вод. Цей метод є достатньо ефективним і мало витратним. Удосконалення і підтримання в належному стані каналізаційних мереж допомагає попередити забруднення водних об'єктів неорганізованими стоками. Необхідно провести гідробіологічний та гідрохімічний аналіз всіх водойм басейну.

Заходи для збереження і покращення стану річки: місцевим мешканцям, суспільним і природоохоронним організаціям домагатися збереження і благоустрою річки; спорудити станцію для очищення стічних вод промислових та комунальних підприємств; розчистити дно річки від сміття; провести дослідження відповідними інстанціями та паспортизувати водойму.

Висновки. На основі проведеного гідроекологічного аналізу створу р. Ворона у с. Парище загальний гідроекологічний стан річки можна оцінити як задовільний. Мінералізація води невисока – 20-30 г/дм³, переважно гідрокарбонатно-натрієвого або сульфатно-натрієвого типу. Загалом, екологічний стан води ріки теж є умовно добрим. Вода є придатною для сільськогосподарського, побутового, технічно-виробничого використання, але не є придатною для пиття, оскільки вона потребує знезараженню та очищенню від завислих речовин, домішок, шкідливих речовин, а також має непридатну для пиття твердість. На берегах річки можливий розвиток рекреації, туристичних зон та місць для відпочинку населення, але для цього спочатку потрібно розчистити їх від побутових відходів, сміття та укріпити для попередження розвитку ерозійних процесів.

Література:

- 1 Ковальчук І., Михнович А. Водоносність річок Карпат // Ресурси природних вод Карпатського регіону. Львів: ЛВ ЦНТЕІ. 2002. С. 21—26.
- 2 КНД 21.1.4025-95 Охорона навколишнього природного середовища. Якість вимірювання складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення. Видання офіційне. – К., 1997. – 663с.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК РОЗСПІВАННЯ ЗА ПРОГРАМАМИ «РИЗ-ЕКС 2» ТА «ПРОГРАМОЮ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РОЗСПІВАННЯ ШКІДЛИВИХ ДОМІШОК В АТМОСФЕРІ»

Лісова А. Є., гр. ПЕО-17дм

наукові керівники: д.т.н., проф. Суворін О.В., д.т.н., доц. Лифар В.О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Завдання, пов'язані з екологічними проблемами, виходять на перший план в усіх сферах людської діяльності, знаходять особливо широке застосування в народному господарстві в зв'язку з посиленням в останні роки роллю хімічних технологій в промисловому виробництві. Інтенсивний промисловий розвиток має глобальний вплив на навколишнє середовище. Нажаль, інколи трапляються аварії на промислових підприємствах, які часто супроводжуються викидом і розсіюванням в атмосфері шкідливих, у тому числі й токсичних, речовин. Для оперативного прийняття найбільш доцільних рішень щодо запобігання або ліквідації надзвичайних ситуацій необхідно чітко уявляти динаміку їх розвитку [1].

Рішення екологічних завдань проводиться на різних рівнях, в тому числі і за допомогою комп'ютерного моделювання. Математичне моделювання є найбільш перспективним

напрямком оперативного вирішення завдань екології за своїми можливостями прогнозування, а також оцінки рівня матеріальних витрат, безпеки для населення та навколишнього середовища при проведенні прогностичних експериментів. За своєю природою завдання екології та оцінки стану навколишнього середовища не допускають проведення повномасштабних натурних експериментів, і математичне моделювання є, по суті, єдиним методом для оцінки ситуаційних ризиків, вивчення динаміки природних і техногенних катастроф та прогнозування їх наслідків, отримання загальної картини екологічної ситуації [1].

Однією з важливих проблем, пов'язаних з екологією, є прогнозування поширення забруднень в повітряному середовищі. Серед можливих підходів до моделювання розповсюдження або розсіювання забруднень – підхід із застосуванням статистичних моделей, заснованих на функції розподілу Гауса [2].

У даній роботі була розглянута програма «РИЗ-ЕКС 2», яка дозволяє розраховувати та моделювати розсіювання небезпечних хімічних домішок в атмосферному повітрі переважно в приземному шарі, але її немає в вільному доступі. Для використання в навчальних цілях нами була розроблена «Програма для розрахунку розсіювання шкідливих домішок в атмосфері» в середовищі Microsoft Excel 2010 (призначена для розрахунку концентрації в точці з координатами (x, y, z) при викиді потужністю Q на висоті джерела викиду H) по спрощеній методиці згідно нормативного документа «Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств» [3].

Результати розрахунків, проведених за програмним комплексом «РИЗ-ЕКС 2» та розробленим нами, порівняні між собою. В таблиці приведені вихідні умови для розрахунків, отримані координати викиду та розбіжності результатів.

Таблиця – Порівняння розрахунків розсіювання від програмного комплексу «РИЗ-ЕКС 2» та розробленої «Програми для розрахунку розсіювання шкідливих домішок в атмосфері»

Критерії викиду 1 т аміаку (NH ₃)	«РИЗ-ЕКС 2»	Розроблена «Програма ...»	Розбіжності
Умови викиду НХР			
1. Висота джерела, м	10	10	Однакові умови викиду
2. Швидкість вітру на висоті 10 м над землею, м/с	1	1	
3. Температура повітря	20	20	
4. Погодні умови	Інверсія	наближені до інверсії	
Параметри викиду			
1. Маса викиду НХР, кг	1000	1000	Однакові параметри викиду
2. Концентрація газової фази НХР при викиді в атмосферу, кг/м ³	0.760	0.760	
Отримані дані по викиду			
1. Довжина сліду викиду по ГДК, м	5360	5284	1.42%
2. Координати центру викиду, м де x – довжина центру викиду (центральна вісь шлейфу) y – ширина у центрі викиду, z – висота хмари викиду	x = 2680, y = 2470, z = 1230	x = 2642, y = 1925, z = 1299	Δx = 1.42%, Δy = 22.06%, Δz = 5.31%

Згідно таблиці, де порівнюється результати розрахунків за програмним комплексом «РИЗ-ЕКС 2» та розробленій «Програмі для розрахунку розсіювання шкідливих домішок в атмосфері», за абсолютно однакових вхідних умов розбіжності в розрахунку розсіювання викиду становлять:

- довжина сліду викиду хмари – 1.42%;
- координати центру хмари викиду – 1.42%, 22.06%, 5.31%.

Провівши порівняльний аналіз розрахунків розсіювання можна зробити висновок, що створена програма є робочою і може застосовуватися в навчальних цілях, оскільки розрахунки розсіювання отримані даною програмою мають невелике відхилення від даних отриманих при розрахунку кваліфікованим програмним комплексом «РИЗ-ЕКС 2». Відхилення по довжині та висоті хмари є невеликими, а ось ширина у центри викиду за програмою «РИЗ-ЕКС 2» не розраховується, а приймається як 10 % від глибини викиду.

Розсіювання струменя в горизонтальній і вертикальній площинах можуть мати невеликі відхилення при розподілі концентрацій σ_y і σ_z по осях y і z відповідно. Значення σ_y , σ_z залежать від положення точки джерела викиду напрямку вітру від джерела і від умов стійкості атмосфери. Значення σ_y , σ_z визначають по діаграмах, отриманим експериментальним шляхом.

На сьогодні ведеться доробка програми для, яка спрямована на зменшення похибки при розрахунку висоти центру хмари.

Література

1. Кузнецов И. Защита воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами / Кузнецов И., Троцкая Т.- М.: Химия, 1979. – 344 с.
2. Вызова Н.Л. Экспериментальные исследования атмосферной диффузии и расчеты рассеяния примеси / Вызова Н.Л., Гаргер Е.К., Иванов В.Н. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. – 278 с.
3. ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий», затвердженої Головою Державного комітету СРСР по гідрометеорології та контролю природного середовища від 04.08.86 р. № 192. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 94 с.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ ПОВУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Старовойтова О.Д., Чеберяк В.Б. гр. ст. гр. ПЕО-17дм,

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

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Біологічне очищення стічних вод перед іншими методами має ряд значних переваг. Мікроорганізми здійснюють повне розкладання побутових стоків до нейтральних продуктів (газ і вода), забезпечуючи при цьому круговорот речовин в природі. Всі методи біологічної очистки в основному поділяються на аеробні та анаеробні. При аеробних методах мікроорганізми використовують розчинений у стічних водах кисень, а при анаеробних доступу до кисню мікроорганізми не мають.

Основними спорудами аеробних методів є коридорні аеротенки (процес очищення здійснюється мікроорганізмами). В аеробній зоні першого коридору аеротенків реалізується процес нітрифікації, який є першим етапом біологічного видалення азоту зі стічних вод і являє собою окислення солей амонію до солей азотної кислоти (нітритів) - I фаза, і потім, в ході II-ї фази, відбувається окислення нітритів до нітратів. Окислення амонію до нітриту здійснюється під дією бактерій родів *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrosolobus*, *Nitrosospira* і *Nitrosovibrio*.

Нітрифікація має велике значення в очищення стічних вод, так як цим шляхом накопичується запас кисню, який може бути використаний для окислення органічних безазотистих речовин, коли повністю вже витрачений для цього процесу весь вільний (розчинений) кисень. Зв'язаний кисень відщеплюється від нітритів і нітратів під дією мікроорганізмів (денітрифікуючих бактерій) і вразі витрачається для окислення органічної речовини. Процес цей називається денітрифікацією. Він супроводжується виділенням в атмосферу вільного азоту у формі газу.

Для забезпечення процесу денітрифікації, в аноксидну зону аеротенків подається зворотній активний мул і зворотній потік з аеробного зони, що містить нітрати, а також стічні води з органічною речовиною. Процес денітрифікації представляє собою окислення органічних речовин пов'язаних киснем нітратів, в результаті чого азот нітратів переходить в молекулярну форму азоту.

На сьогоднішній день пошук методів інтенсифікації стадії біологічної очистки побутових стічних вод має пріоритетну роль. Один з таких сучасних методів використовується в цеху очищення стічних вод НОПС на ПрАТ «Севродонецьке об'єднання азот». Цей метод дозволив збільшити видалення загального азоту з 47% до 76,8% [1]. Такого високого показника вдалося досягнути завдяки використанню на стадії біологічної очистки - нітратного ре циклу (Рис.1). Інтенсифікація процесу відбувається за рахунок відомих нам стадій нітрифікації та денітрифікації, які відбуваються у коридорах аеротенку. Підвисився і ступінь біологічного очищення стічних вод від СПАР, який становив для біологічно «м'яких» СПАР - 90 98,5%, біологічно «жорстких» СПАР- 35 40%.

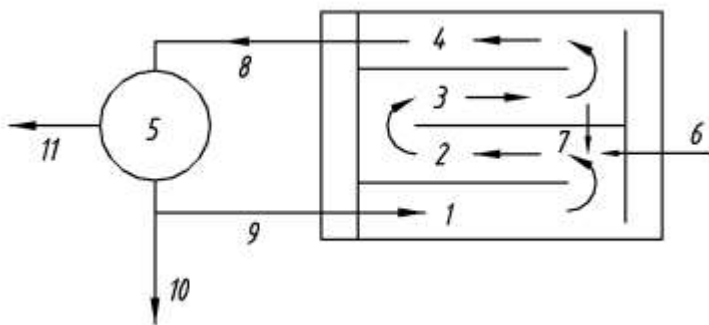


Рис.1 Схема біологічної очистки стічних вод з рециркуляцією нітратного стоку.

1,2,3,4 – коридори аеротенка; 5 – відстійник; 6 – забруднені стічні води, 7 – рециркуляція нітратного стоку; 8 – очищені стічні води; 9 – зворотній активний мул; 10 – надлишковий активний мул; 11 – очищені і освітлені стічні води [1]

При недостатній кількості органічних речовин в стічних водах, для забезпечення ефективного ведення процесу денітрифікації необхідно змінити режим роботи первинних відстійників або додавати зовнішні джерела вуглецю. В якості зовнішніх джерел вуглецю найчастіше використовують етанол, стоки певних виробництв, метанол, мелясу і т.д. Але якщо використовувати сирий осад після механічної очистки можна значно знизити витрати на очищення та позбутися відходів [2].

Існують безліч різних методів інтенсифікації процесу біологічного очищення наприклад, підтримка оптимального розміру пластівців, флокул активного мулу [2,3]. Якість очищення біологічними методами залежить, перш за все, від швидкості окислення поверхні мікроорганізмів, що входять до складу активного мулу. Швидкість окислення визначається швидкістю доставки органічних речовин до поверхні бактеріальних клітин. Доставка здійснюється за допомогою молекулярної дифузії. Дифузійні процеси відбуваються в шарі II (Рис.2).

Чим тонше шар II, тим швидше відбувається дифузія і тим вище швидкість насичення

флокули органічними речовинами із стоків. Для зменшення прикордонного шару потрібно ефективно перемішування.

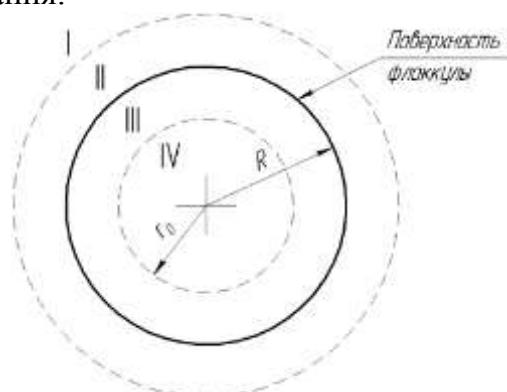


Рис.2. Структура флокули в дифузійній моделі:

I – середовище, що очищується; II - прикордонний шар між шаром переробки органіки і середовищем; III - обсяг всередині флокули зі змінною концентрацією субстрату; IV - обсяг всередині флокули з нульовою концентрацією субстрату [2].

При перенасиченні флокули, її розміри досягають значних критичних величин і її здатність до очищення падає. Таким чином, відбувається вспухання мулу, від якого потрібно позбавлятися і підтримувати оптимальний розмір флокул, режимами механічної дії. Тому розробка методів що дозволяють за короткий проміжок часу ефективно змінювати розміри флокули до меж, що визначають їх найбільш активний стан, є актуальним завданням в області водоочищення [2].

Література:

1.Блінова Н.К., Кравченко О.В.Сучасні проблеми біологічної очистки стічних вод та шляхи їх вирішення/ Вістник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. – 2018 - №3(244). – С.14-20.

2.Макаренко Э.Н. Использование симбиоза микробных ассоциаций для интенсификации биологической очистки сточных вод / Э.Н. Макаренко, Н.И. Касторной, Н.В. Смолина. Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 2003. — С. 32 – 36.

3.Очистка сточных вод. Биологические и химические процессы / М. Хенце, П. Армоэс, Й. Ля-Кур-Янсен, Э. Арван. М.: Мир, 2004. — 480 с.

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ: ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Шахов Г.В., студент групи ХТ-18д

науковий керівник Захарова О.І., к.х.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність проблеми. Серед проблем, які необхідно вирішувати у маленькому або великому місті - стоїть питання сміття або твердих побутових відходів (ТПВ). І це питання є важливим як з економічної точки зору, але, в першу чергу з екологічної точки зору, тому що від стану навколишнього середовища залежить стан людей.

ТПВ на сьогоднішній день це суміш, яка складається з різноманітного непотребу. Це, насамперед, харчові відходи, папір, картон, деревина, металобрухт, текстиль, скло, різноманітні полімерні матеріали. Крім того, можна знайти шкідливі та токсичні солі ртуті, хімікати, які містяться в залишках фарб, лаків та аерозолів т. п.

На кількість та якісний склад ТПВ міста впливають: пора року, побутові та харчові потреби людини, специфіка економіки товарів народного вжитку та інші чинники. За даними досліджень сучасна людина в середньому за одну добу створює від 2 до 3 кг ТПВ.

Проблеми накопичення та утилізації твердих побутових відходів потребують свого вирішення в кожній цивілізованій країні. Не являється виключенням і Україна. На сьогоднішній день щорічний об'єм викидів твердих побутових відходів в Україні становить близько 50,5 млн. тонн, або 200 млн. м³ і ця цифра поступово збільшується. На сьогодні вже 4 % площі нашої країни – це полігони для ТПВ.

Таблиця - Приблизний склад ТПВ в Україні

Папір	37%
Скло	3%
Метали	3%
Пластик	6%
Текстиль	2%
Гума і шкіра	2%
Деревина	2%
Харчові відходи та овочеві очистки	25%
Будівельні матеріали	10%
Інші	10%

Вище приведені цифри свідчать про необхідність вирішення питань із збиранням, утилізацією, переробкою та захороненням твердих побутових відходів.

Основні етапи утилізації твердих побутових відходів. Комплексна система управління твердими побутовими відходами передбачає схему розв'язання проблеми з їх утилізацією:

- роздільний збір небезпечних компонентів твердих побутових відходів;
- скорочення кількості відходів;
- вторинна переробка відходів;
- спалювання відходів;
- захоронення твердих побутових відходів.

За рахунок чого можна дістати суттєвого скорочення твердих побутових?

1. Видалення з твердих побутових відходів небезпечних токсичних компонентів (акумулятори, батарейки, люмінесцентних ламп.) через відокремлене їх збирання.
2. Видалення з твердих побутових відходів через відокремлене збирання відходів будівництва та будівельного сміття.
3. Скороченням відходів паперу та пластику, які є домінуючими компонентами в твердих побутових відходах, складаючи 40-45% від їх кількості.

Для цього необхідно:

1. Зменшити вагу та об'єм паперової та пластикової упаковки товару.
2. Використовувати оптимально необхідну кількість матеріалів на упаковку товару.
3. Використовувати тару багаторазового використання або таку, яку легко переробити.
4. Віддавати перевагу упаковці, для виготовлення якої використовували екологічно чисті матеріали.

Вторинна переробка твердих побутових відходів передбачає:

1. Відбір компонентів, які можна використати в якості вторинного матеріального ресурсу.
2. Відбір органічних компонентів твердих побутових відходів (залишки харчових продуктів, очисток овочів та фруктів, тощо) для компостування.
3. Відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику та інших продуктів органічного синтезу для високотемпературного піролізного спалювання.

4. Відбір відходів, які не піддаються спалюванню.

Значна кількість компонентів твердих побутових відходів з успіхом переробляється в корисні матеріали. Наприклад, скло переробляють шляхом подрібнення та переплавлення. Сталеві та алюмінієві банки переробляють для отримання відповідних матеріалів. Папір та паперові відходи використовують у виробництві паперу. Відходи будівництва та будівельне сміття використовують для виготовлення щебеню та піщано-гравійної маси. Харчові відходи, очистки овочів та фруктів, листя та інші органічні відходи використовують для компостування або біотехнологічної переробки.

Наступним етапом вторинної переробки твердих побутових відходів є відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику, лінолеуму та інших продуктів органічного синтезу до складу яких входить або може входити хлор, спалювання яких не допускається при температурі 600-900 °С, так як утворюються діоксини, які є дуже токсичними. Добове надходження їх в організм людини одної мільярдної грама підвищує ризик онкологічних захворювань. Щоб не допустити утворення діоксинів, хлорвмісні побутові відходи необхідно спалювати при температурі більше 1200 °С.

Заключним етапом вторинної переробки твердих побутових відходів є видалення з них негорючих компонентів. В більшості випадків цими компонентами являється будівельне сміття.

Спалювання ТПВ використовують для зменшення їх обсягів та для одержання тепла і електроенергії.

У світовій та вітчизняній практиці використовують чотири методи термічної утилізації твердих побутових відходів: спалювання непідготовлених твердих побутових відходів у топках сміттеспалювальних котлів, камерне спалювання підготовлених твердих побутових відходів у топках енергетичних котлів, низько- та високотемпературний піроліз твердих побутових відходів з підготовкою або без неї. Кожен з цих методів зменшує об'єм перероблених відходів: від 2 % при високотемпературному піролізі до 30 % при шаровому спалюванні непідготовлених відходів.

Захоронення твердих побутових відходів використовуються як міра їх утилізації у випадках високої токсичності матеріалів, негорючості компонентів відходів та неможливості їх переробки в будівельні матеріали, у разі відсутності установки для їх спалювання. Захоронення здійснюється на санітарних полігонах.

Висновки. Аналізуючи стан проблеми в Україні, можна констатувати, що, нажаль, санітарні полігони ще тривалий час будуть залишатися основним способом переробки твердих побутових відходів. Альтернативою йому може стати первинний покомпонентний збір та переробка відходів. Це можливо вже сьогодні і залежить від кожного з нас.

ОТРИМАННЯ ВИСОКОДИСПОРНОГО ОКСИДУ ЦИНКУ

Денисов О.С. Аспірант, Прилипко І. О., студент гр. хт-15д

Науковий керівник к.т.н., доц. Корчуганова О.М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На сьогоднішній день оксид цинку використовується в якості каталізатору, вулканізатору отримання гуми, добавки до кормів, компоненту косметичних препаратів, наповнювача зубних протезів, варісторах та як люмінофор для екранів.

Оксид цинку зазвичай отримують з металевого цинку, з карбонату цинку, нітрату, оксалату цинку та гідроксидів.

Гідроксиди та карбонати цинку отримують методом хімічного осадження з розчинів солей цинку: сульфату, хлориду, нітрату та ацетату. Використовують осаджувачі: розчину лугів, карбонатних солей та карбаміду.

Для визначення співвідношення розчину солі цинку / осаджувач проводили потенціометричне титрування.

Потенціометричне титрування виконують в двох варіантах, а саме пряме та зворотне титрування. Під час аналізу спочатку проводили пряме титрування, а потім після отриманого результату проводили зворотне титрування.

У ємність об'ємом 100 мл, піпеткою відбирали 20 мл розчину солі цинку, ємність ставили на магнітну мішалку та потім в ємність встановлювали електроди рН-метру (рНТ-028), в бюретку ємністю 50 мл заповнили осаджувачем, вмикали рН-метр та починали титрування. В ємність з сіллю цинку з бюретки крапали 0,5-1 мл до встановлення сталих показань рН-метру. Після досягнення показника рН-метру 9 та вище титрування закінчували.

В зворотному титруванні у ємність 100 мл відмірювали 20 мл осаджувача, а бюретку заповнювали 50 мл розчину солі цинку, також ємність ставили на магнітну мішалку та встановлювали електроди рН-метру, в ємність з осаджувачем також як і в прямому титруванні крапали 0,5-1 мл, а потім через певний час знімали та записували показники рН-метру, зворотне титрування проводили до значення рН 4. Отримані дані надані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати потенціометричного титрування

Розчин солі цинку	Осаджувач	Початок осадження		Крапка перегибу		Кінець перегибу	
		<i>pH</i>	$N_{oc}/N_{кат}$	<i>pH</i>	$N_{oc}/N_{кат}$	<i>pH</i>	$N_{oc}/N_{кат}$
сульфат	амоній	6,40	0,036	8,46	0,837	9,61	2,327
	сода	6,44	0,227	8,00	1,591	9,36	2,386
	карбамід	6,71	0,702	7,37	1,246	8,21	2,153
	карбонат калію	7,25	1,425	8,2	1,32	8,94	1,8
нітрат	амоній	6,86	0,107	8,60	0,800	9,57	1,440
	сода	6,20	0,125	8,48	1,583	9,54	2,083
	карбамід	6,51	0,065	8,28	1,500	8,68	1,990
хлорид	амоній	6,35	0,011	7,96	0,840	9,20	1,595
	сода	6,33	0,200	8,57	1,600	9,48	2,200
	карбамід	6,55	0,071	8,12	1,281	8,53	1,566
	гідроксид натрію	2,08	1,3	8,15	3,3	9,00	3,5
	карбонат калію	1,79	1,05	6,81	2,45	8,41	3,025

Результати потенціометричного титрування дають можливість отримати інформацію про співвідношення сіль цинку / осаджувач. Таким чином, з таблиці 1 видно що гідролізований карбамід підходить, як осаджувач для отримання оксиду цинку з відносно невеликим надлишком.

ПЕРЕВАГИ ЛІНІЙНИХ ПОЛІЕТИЛЕНІВ

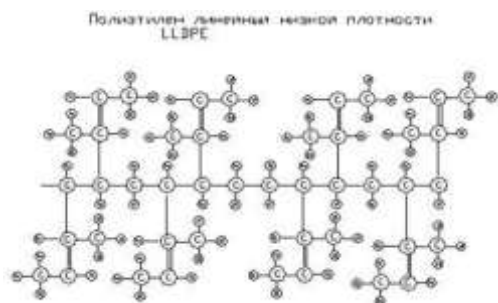
Кондратьєва О.І. (студентка гр. ТПП-17зм), Мотильов В.В. (студент гр. ТПП-17зм)

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

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Поліетилен низького тиску - це твердий синтетичний полімер, який складається з великих лінійних молекул і має досить високий показник щільності (приблизно 0,96 г/см³). Зовні він виглядає як жорсткий, щільний термопласт. Його використовують для литтєвого і

формового формування ємностей, що використовуються як у домашньому господарстві, так і в промисловому виробництві. Отримують поліетилен способом полімеризації газу етилену, хімічна формула якого $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$. У процесі плавлення розгалуження з 4-6 атомів вуглецю



приєднуються до основних ланцюгів етилену випадковим чином. Виробництво поліетилену вимагає дотримання декількох обов'язкових умов: температура від 125 до 150°C; тиск в межах 0,15 - 0,5 МПа; присутність каталізатора (триетилалюмінію або чотирьохлористого титану). Тверда речовина випадає в формі дрібних крупинок. Надалі цю суміш перемішують, каталізатор дезактивують і видаляють, відшкодовують втрати розчинника, проводять сушку. Після цього порошок

нагрівають і продавлюють розплав через формуючий отвір. На виході отримують безбарвні гранули однакового калібру [1].

Останнім часом для виготовлення виробів, що володіють еластичними властивостями, звичайний поліетилен замінюють лінійним поліетиленом низької щільності. Лінійний поліетилен низької щільності має безліч відмінних характеристик, таких як гнучкість, міцність і пластичність, що сприяють його широкому поширенню. Застосування цього полімеру дозволяє досягти унікальних результатів при малих витратах. Тому метою даної роботи є виготовлення плівкових матеріалів з лінійного поліетилену, що дозволяє зменшити товщину плівки і знизити витрату полімеру.

Лінійний поліетилен низької щільності (англ. Linear low-density polyethylene, LLDPE) - це власне лінійний полімер (поліетилен) з великою кількістю коротких гілок, в основному отримується шляхом кополімеризації етилену з олефінами, що мають більш довгі ланки [2].

До його позитивних якостей відноситься:

- Хороша паро- та гідроізоляція, що дозволяє тривалий час зберігати продукти без втрати вологи.

- Стійкість до впливу органічних рідин. Вплив на поліетилен низької щільності деяких органічних розчинників можливий тільки при температурі понад 60 °С.

- Висока еластичність.

- Стійкість до впливу ультрафіолетового випромінювання.

- Низька вартість при відмінних експлуатаційних характеристиках.

- Стійкість до ударних навантажень.

Основні переваги LLDPE у порівнянні з іншими поліетиленами - високі фізико-механічні показники, більш висока хімічна стійкість, кращі експлуатаційні властивості при низьких і високих температурах, більший блиск поверхні і велика стійкість до розтріскування.

Відмінною особливістю лінійного поліетилену є його підвищена гнучкість, завдяки чому пропонується його використання для отримання плівкових матеріалів. Відмінна еластичність матеріалу поряд з високою міцністю, дає можливість отримувати з нього тонкі і надтонкі плівки, що дозволяє економити сировину і знизити собівартість плівкових матеріалів.

Література

1. <https://polimerinfo.com/polietilen/polietilen-nizkogo-davleniya-eto.html>
2. <https://kozakplus.com/wiki/>

МЕТАЛІЗАЦІЯ ВИРОБІВ З ПЛАСТМАС БЕЗ Cr⁺⁶

Овчиннікова К.А., Ст. гр.ТПП-17дм, Мілоцький В.В. доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Розглянуто метод плазмового напилення металів на полімери і композиційні матеріали. Даний метод дозволяє знизити токсичність процесу металізації і підвищити якість отриманих покриттів.

Сьогодні промисловість має зростаючий інтерес до отримання металевих шарів на виробках з пластмас і композиційних матеріалів. Типові області їх застосування: різноманітні покриття в індустрії упаковки для харчових продуктів, декоративні покриття, мікроелектроніка і захисні елементи. Крім того, металізовані пластмасові деталі все більше і більше стали використовуватися в автомобільній промисловості через їх низьку вагу.

В даний час для нанесення покриттів на пластмасові деталі і композити доступні різні методи, які умовно можна поділити на фізичні та хімічні. Саме хімічні методи (хімічна металізація в розчинах, електролітична металізація) сьогодні найбільш поширені в промисловості. Однак це складні процеси, що включають багато проміжних стадій. Крім того, головною проблемою хімічних методів є використання небезпечних сполук (Cr⁺⁶) під час процесу травлення. Все це змушує шукати нові альтернативні методи осадження металів на поверхні пластиків.

Мета цієї роботи – розробити метод нанесення металевого покриття без використання Cr⁺⁶. Для здійснення цієї мети в роботі використовується технологія плазми. Нанесення першого провідного шару металу можливо здійснити кількома способами. Його формують як шляхом активації плазмою, з наступним осадженням металу методом магнетронного розпилення, так і за допомогою плазмового осадження металоорганічних сполук.

Дослідження проводилось на наступних полімерах: ABS (акрилонітрил – бутадієн – стирол), ABS / PC (акрилонітрил – бутадієн – стирол / полікарбонат) і РЕЕК (поліестер ефір кетон).

Перед металізацією, поверхні полімерів були активовані (щоб поліпшити зчеплення металевого шару) за допомогою радіочастотної плазми (13,56 МГц) в атмосфері аргону. Дослідження, які здійснювались шляхом вимірювання змочуваності поверхні показують, що зміна потужності розряду, швидкості потоку газу, природи газу і часу обробки поверхні може змінювати гідрофільність поверхні. Після плазмової обробки, на полімери, методом магнетронного розпилення катода при певних умовах досліду (робочий тиск = $7 \cdot 10^{-3}$ мбар, витрати аргону – 50 scem P = 200 Вт), наносять тонкий шар міді. Адгезія металічного шару була досліджена за допомогою склерометричного методу, а також випробуванням на відрив. Дані після проведення склерометричного тесту надані в таблиці. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що адгезія металічного шару є більш високою у випадках активації поверхні полімеру плазмою.

Таблиця. Результати проведення склерометричного тесту

% відшаровування	Без плазмової активації поверхні	З плазмовою активацією поверхні
РЕЕК	30%	1%
ABS	65%	5%
ABS/PC	70%	7%

Література.

1. Бортников В.Г. Основы технологии переработки пластических масс. – Л.: Химия, 1983, - 304 с.

2. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. – М.: Высшая школа, 1968. – 314 с.
3. Химические добавки к полимерам: Справочник. И.П. Маслова, К.А. Золотарев, Н.А. Глазунова. – М.: Химия, 1973.- 271 с.

CARBAMIDE-FURAN BINDER- FURITOL-80

Sergeeva O.E St. gr.ТІІІ-17дм., Milotskiy V.V.

This is designed to produce cores and moulds of cold moulder tool in individual and serial production of castings from pig iron and non-ferrous metals.

The binder is a product of carbamide and formaldehyde condensation modified with furfuryl alcohol. It is used together with curing catalyst - 70-73% orthophosphoric acid.

The peculiar feature of Furitol-80 process is complete elimination of scarce furfuryl alcohol losses with sewage.

Furitol-80 differs from the known carbamide -furan casting binders by high cure rate, stability of properties in storage for 6 months. The core sands, even with the use of sands containing to 2% of clay, have excellent mechanical strength and sufficient thermal stability at binder content of 1,6 - 1,8%.

Technical data

B3 -4 viscosity at (20±1)°C, s	20-40
Fraction of total mass,% ,max.	
nitrogen	12
formaldehyde	1.7
Breaking stress in sample elongation after their ageing in the air, МПа	
for 0,5 h	0.15- 0.2
1 h	0.5- 0.6
24 h	1.4- 1.8

Furitol-80 being applied intensifies the cores manufacture, reduces labour input of cleaning and chipping and allows to obtain castings from all pig irons and non-ferrous metal alloys with high degree of surface finish and accuracy.

ВИКОРИСАННЯ РЕАКЦІЇ КИЖНЕРА – ВОЛЬФА В ОРГАНІЧНОМУ СИНТЕЗІ

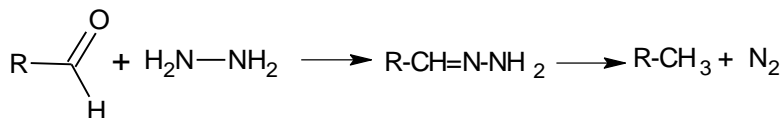
Северін О. ст.гр ТД-45

Науковий керівник: Ісак О.Д, доцент, к. х. н.

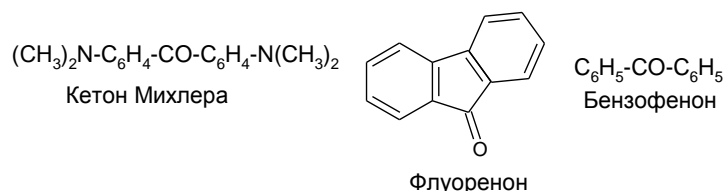
Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету

ім. Володимира Даля (м. Рубіжне)

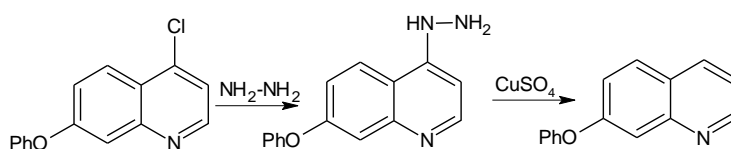
Виключно вдалим методом відновлення більшості карбонільних сполук (альдегідів і кетонів) є відновлення по методу Кижнера-Вольфа [1,2]. Метод полягає в отриманні гідразонів карбонільних сполук і розкладання їх під дією їдкого калі або алкоголяту лужного металу.



Присутність їдкого калі або алкоголяту не завжди обов'язково. Гідразони кетону Міхлера, флуаренона або бензофенону перетворюються на відповідні вуглеводні вже в присутності гідразингідрату [3].



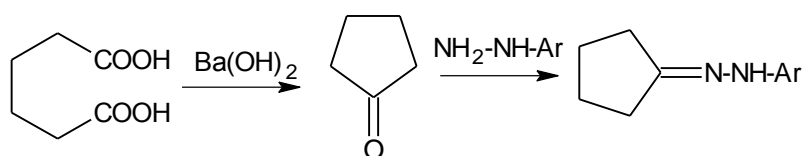
Це ж справедливо для деяких кетонів, що містять сульфогрупу. Розкладання йде у відсутності сильно основного каталізатора, очевидно, тоді, коли в метиленовій групі, що утворюється, є рухливі атоми водню. Без лугів розкладання по методу Кіжнера протікає, наприклад, при отриманні 3-метилпірена з пірен-3-альдегіду. Рухливий атом галогену в гетероциклічних сполуках може бути заміщений на гідрозогрупу дією гідразину. При розкладанні того, що утворюється при цьому 4-гідразино-7-феноксихіноліну водним розчином сульфату міді отримують 7-феноксихінолін, в якому початковий атом галогену заміщений на водень [3].



Гідразин, і, особливо несиметричні продукти його заміщення, утворюють з альдегідами і кетонами виключно цінні в препаративній хімії і в аналізі похідні.

У основу даного дослідження покладено вивчення реакції перетворення циклопентанону.

Вихідний циклопентанон отримували по відомій методиці. Декарбоксілювання дикарбонових кислот використовується для отримання циклічного кетону. Наприклад, нагрівання адипінової кислоти з невеликою кількістю оксиду барія дозволяє отримувати з хорошим виходом циклопентанон:



де Ar = H; феніл -; 2,4-динітрофеніл-; 4-нітро-2-хлорфеніл-;
n-Метоксифеніл-; *n*-Етоксифеніл

При цьому на основі отриманого циклопентанону синтезовано ряд гідразонів, серед яких не всі в літературі описані і отримані нами вперше. Їх будова підтверджена даними елементного аналізу та ЯМР ^1H -спектроскопії.

Циклопентанон може бути отриманий: з адипінової кислоти перегонкою її кальцієвої солі, нагріванням самої кислоти, нагріванням кислоти з оцтовим ангідридом, а також нагріванням її у присутності різних каталізаторів (гідрату оксиду барію, оксиду барію, оксиду торію азотнокислового, урану, сірчанокислої солі закису заліза та інших). Є вказівки, що при застосуванні вуглекислового барію в якості каталізатора, був отриманий вихід 94% теоретичного.

Серед рослинних циклопентанонів великий інтерес представляє жасмонова кислота. Метиловий ефір її, а також кетон жасмон вже давно відомі як інгредієнти ефірної олії із квітів жасмину і розмарину. Ці сполуки високо цінуються в парфюмерії завдяки їх специфічному приємному аромату. Альдольна реакція, яку вперше відкрив чудовий російський хімік і прекрасний композитор О.П.Бородін, є однією з найважливіших реакцій в синтезі при-

родних сполук. Це пов'язано з її можливостями по спрямованому створенню хіральних центрів. Крім того, цілий клас природних сполук - *поликетидов* - включає 1,3-кисневмісні фрагменти, тому альдольна реакція грає ключову роль в їх синтезі. Альдольна конденсація застосовується в промисловому синтезі бутанола- 1, 2-етилгексанола і пентаеретриту.

Список використаних джерел

1. *H.M. Kuzner*. О разложении алкилиденгидразинов в присутствии едкого кали. ЖРФХО, 42, 1669 (1910).
2. *L. Wolff*. Ber., 44, 2760 (1911); Ann., 394, 96 (1912).
3. *H. Staudinger, O. Kupfer*. Ber., 44 2197 (1911).

МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СПЛУК ЦЕРІЮ У ПРОТИВІРУСНІЙ ТЕРАПІЇ

Боднар О.В., магістрантка гр. ФБ-1-02-М, Скроцька О.І., доцент, к.б.н.

Національний університет харчових технологій

Вступ. Церій – рідкоземельний елемент, який належить до ряду лантанідів періодичної таблиці та може існувати у вигляді +3 (Ce^{+3}) та +4 (Ce^{+4}) ступенях окиснення. Біологічне застосування має не сам церій, а лише його сполуки. Відомо, що водорозчинні солі церію (III) в біологічних середовищах швидко піддаються гідролізу з утворенням гідроксиду церію (III), який, в свою чергу, окиснюється киснем повітря та переходить в нерозчинний діоксид. Саме діоксид церію визначає місце церію в противірусній терапії.

Мета дослідження. Здійснити аналіз літературних джерел щодо можливості застосування сполук церію у противірусній терапії.

Результати та їх обговорення. Відомо, що золі наночастинок діоксиду церію (НДЦ) у концентраціях 2,0-10,0 мкг/мл, синтезовані з використанням Ce (III) і Ce (IV) та стабілізовані низькомолекулярною поліакриловою кислотою, викликають 100 % захист від вірусу везикулярного стоматиту (ВВС) *in vitro*. При чому золь, що містить Ce (IV) викликає порівняно вищу антивірусну активність у порівнянні з застосуванням Ce (III) [1]. Окрім того синтезовані наночастинок CeO_2 , стабілізовані цитратом, також здатні проявляти інгібуючий вплив на розвиток ЦПД ВВС *in vitro*. На етапі розвитку вірусної інфекції, обробка клітин нестабілізованим НДЦ і цитрат-стабілізованим НДЦ набагато ефективніши (в 4 рази і 16 разів відповідно), ніж вирощування клітин з наночастинками упродовж 24 годин перед додаванням вірусної суспензії. Це є важливо, оскільки тоді НДЦ є найбільш ефективним у терапевтичній схемі, що є перспективним для використання як противірусних ліків [2]. Також відомо, що сполуки церію, зокрема діоксиду церію, можна застосовувати в якості ад'юванту біологічно-активних молекул. Так, використання НДЦ дозволяє досягти різкого збільшення противірусного потенціалу інтерферону (ІФН). Ефект 100% затримки ЦПД ВВС в культурі клітин L929, оброблених НДЦ разом з людським рекомбінантним ІФН, може бути досягнутий в концентрації на 2 порядки меншою, ніж за використання нативного ІФН [3].

Висновки. Отже, сполуки церію – одна з альтернативних форм лікування вірусних захворювань. Ефект антивірусної дії представляє особливий інтерес та підлягає подальшому дослідженню, оскільки відкриває перспективу для використання сполук церію в профілактиці та терапії вірусних захворювань. Крім того перспективним є і сумісне використання церію та біологічно-активних молекул, зокрема ІФН. В результаті можливим є досягнення підвищеної ефективності та зменшення (у зв'язку з можливістю зниження ефективної дози) побічних токсичних ефектів при використанні препаратів ІФН.

Література

1. *Жолобак Н.М., Олевинская З.М., Стивак Н.Я. и др.* Антивирусное действие наночастиц диоксида церия, стабилизированных низкомолекулярной полиакриловой кислотой // Микробиол. журн. – 2010. – Т. 72, № 3. – С. 42-47.

2. Shydlovska O. Zholobak N.M., Shcherbakov A.B. Antiviral activity of cerium dioxide nanoparticles in A-549 and HEp-2 cell lines // XVth Congress of Vinogradskyi society of microbiologists of Ukraine, 11-15 September 2017, Odessa. – P. 306.

3. Жолобак Н.М., Кривохатская Л.Д., Щербаков А.Б. и др. Влияние нанокристаллического диоксида церия на активность препарата Лаферон-ФармБиотек // Тезисы конф. с междунар. участ. «Нанотехнологии в онкологии», 30 октября 2010, Москва. – С. 44-48.

СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРОВАНОГО ГРАФЕНУ З КОКСОВОГО ПИЛУ

Костенко Р.І., гр. ХТ-13А(мн), Зеленський О.І., старший викладач, к.т.н.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

У роботах [1-3] показана можливість отримання графену (вуглецеві квантові точки) з вугілля і коксу. Суть методу полягає в окисленні вуглецевих графітоподібних шарів вугілля або коксу в суміші неорганічних кислот (H_2SO_4 і HNO_3) у співвідношенні 3:1, з наступним ультразвуковим руйнуванням цих шарів на окремі молекули – графен. На рис. 1 показана схема руйнування вуглецевих сіток вугілля і коксу з утворенням моноатомних графітових шарів (графену) і їх зображення під електронним мікроскопом (рис. 2).

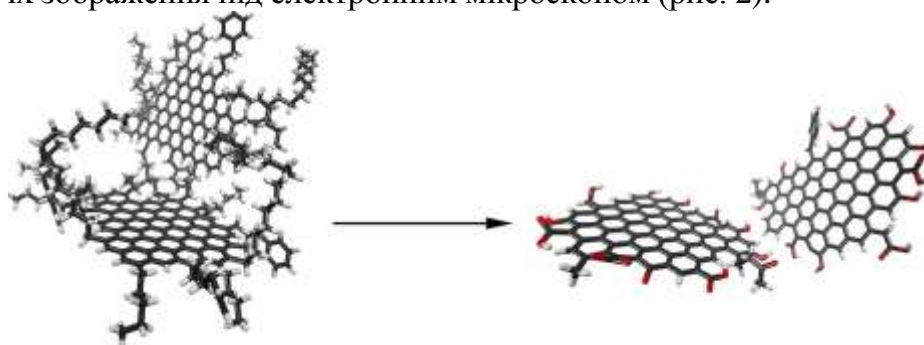


Рис. 1. Схема руйнування вуглецевих шарів вугілля і коксу на графенові шари [1].

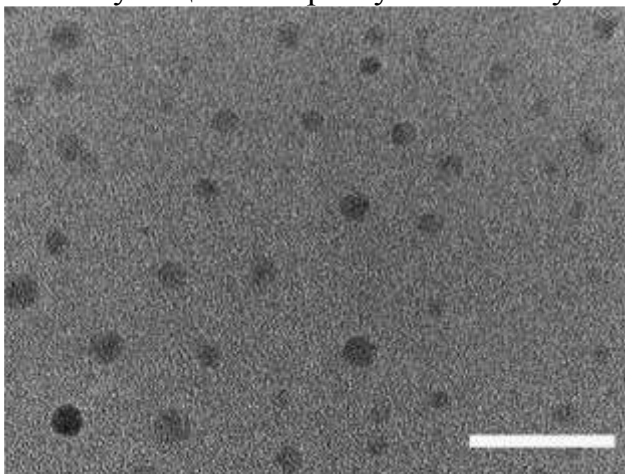


Рис. 2. Електронно-мікроскопічне зображення графенових структур (квантові точки), отриманих з коксу. Масштабна шкала 20 нм [1].

Через особливості енергетичного спектру носіїв графен проявляє специфічні, на відміну від інших двовимірних систем, електрофізичні властивості. Найбільш масштабні області застосування графену це будівельна галузь і модифікація різних композиційних матеріалів: метал, полімери, кераміка та ін.

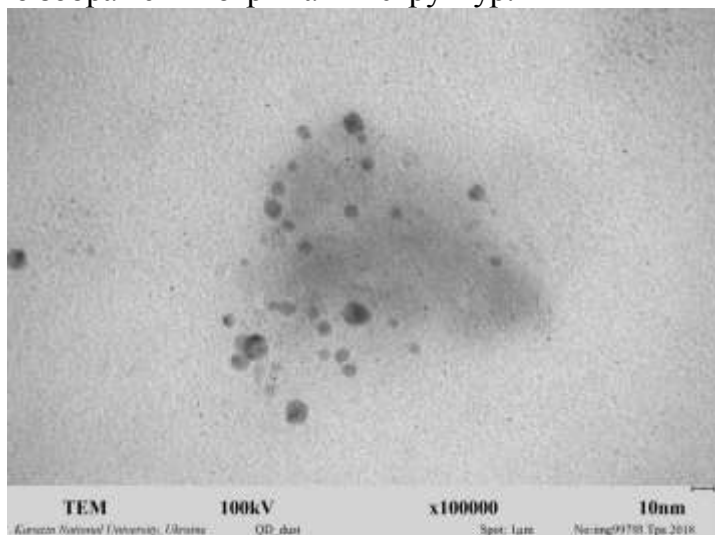
Мета даної роботи полягала у розробці методики синтезу графенових структур з коксового пилу без використання ультразвукового обладнання.

У вищевказаних джерелах для синтезу графену вихідну пробу коксу подрібнювали до аналітичного подрібнення ($\leq 0,25$ мм).

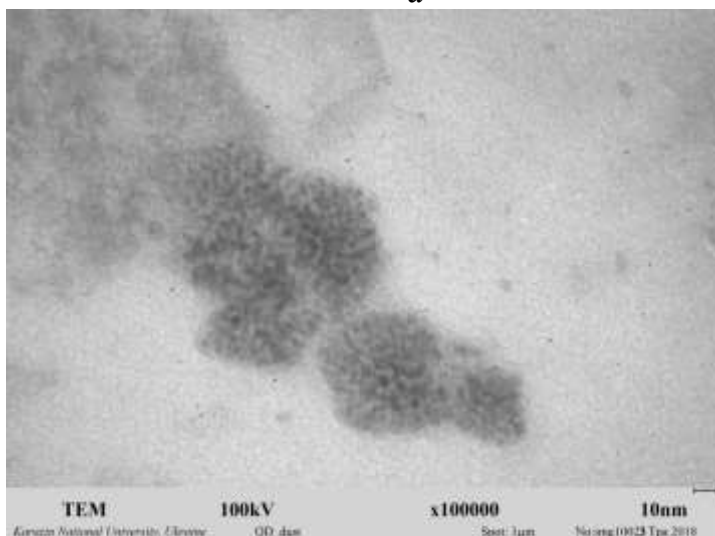
Отже відсів коксового дріб'язку ($\leq 0,5$ мм) або коксовий пил цілком придатні в якості вихідної сировини для синтезу графенових структур без додаткової підготовки.

Наважку коксового пилу масою 1 грам поміщали в суміш концентрованих кислот H_2SO_4 і HNO_3 у співвідношенні 3:1 (60 мл + 20 мл) і кип'ятили в екстракторі Грефе протягом 6 годин. Після охолодження розчин піддавався нейтралізації до $\text{pH}=7$ за допомогою NaOH . Отриману суспензію розбавляли дистильованою водою і досліджували на просвітчастому електронному мікроскопі (дослідження проводили в ХНУ ім. В.Н. Каразіна).

На рис. 3 наведено зображення отриманих структур.



а



b

Рис. 3. Отримані графенові структури з коксового пилу при різному збільшенні.

Як видно з рис. 2, в ході проведених досліджень, з коксового пилу були отримані кулясті структури, розмір яких коливається від декількох нм до 10 нм. Такий тип графенових структур називається вуглецевими квантовими точками. На знімку *b* дані структури зібрані в агломерати.

Таким чином, коксовий пил і відсів дрібних класів коксового дріб'язку ($\leq 0,5$ мм) є перспективною сировиною для отримання графенових структур.

Література

1. Ruqian Ye. Coal as an abundant source of graphene quantum dots / Ye Ruguan, Xiang Changsheng, Lin Jian [et al.] // Nature Communications. – 2013. – DOI: 10.1038/ncomms3943.

2. Zhou Q. Graphene Sheets from Graphitized Anthracite Coal: Preparation, decoration and application / Q. Zhou, Z. Zhao, Zhang Y. [et al.] // Energy Fuels. – 2012. – 26. – P. 5186-5192.
3. Патент Китай CN 103922329 A. Method for extracting graphene quantum dots from coal. 16.07.2014.

THE INFLUENCE OF THE ROSEMARY ESSENTIAL OIL ON COLLOIDAL STABILITY AND EMULSION PEROXIDE VALUE

Marzalyuk E., Technology of fats, essential oils and toiletries
Tutor: Bandarenka Zh., Ph.D (Engineering), Associate Professor
Belorussian state technology university

Vegetable oils are widely used in cosmetic products. They have emollient and nourishing properties, they make skin looks soft and smooth. However, due to high content of unsaturated fatty acids, vegetable oils exhibit relatively poor oxidative stability properties. At the same time, lipid peroxidation plays a major role because it is responsible for the development of unpleasant odors, and causes other changes that may affect the quality due to degradation of fat soluble vitamins and essential fatty acids, as well affecting the safety of products [1]. Therefore, for the use of vegetable oils in the composition of cosmetic products must be used antioxidants. Also, essential oils - are very important components of the cosmetic products, because they contain a complex of natural biologically active substances. The rosemary essential oil contains terpenes and their derivatives, phytosterols, vitamins, macro- and microelements, etc. Essential oils can be used in the composition of cosmetic products with vegetable oils as an alternative of using synthetic antioxidants to prevent lipid peroxidation [2].

The present study was conducted to determine the influence of the rosemary essential oil on colloidal stability and peroxide value of the cosmetic emulsion which contains rapeseed oil.

As components of the emulsion have been used: the *self-emulsifying Lipoderm 4/1* basis, *refined deodorized rapeseed oil*, *lanolin*, long-chain alcohols, glycerol, preservatives and distilled water. Consumption of the rosemary essential oil ranged from 0.1% to 2.0%. *The emulsion was prepared according to the dispersion method the "hot/hot" [3]*. Rosemary essential oil was added after samples cooling to 40–45°C and carried out additional dispersing. The colloidal stability and peroxide values were determining after samples cooling to 20–25°C. The peroxide value reflects the primary oxidation products (peroxides and hydroperoxides) content. After that, all samples were subjected to accelerated artificial aging in a thermostath at 40–42°C and on fourteenth day the peroxide values and colloidal stability were determining again. The centrifugation of the emulsion samples (5 min, 6000 min⁻¹) demonstrated that they are all colloidal stable. The peroxide values of samples are shown in table.

Table – The peroxide values of samples.

Conditioning period, days	The peroxide values (mmol ½O/kg) with consumption of essential oil, %				
	0,00	0,10	0,25	1,00	2,00
0	0,467	0,469	0,473	0,471	0,469
14	4,47	7,83	10,02	10,87	10,94

The results of table clearly show, that introduction of rosemary essential oil in quantity from 0,1 to 2% doesn't influence the emulsion's peroxide values without additional heat treatment. However, after thermal heating the peroxide value of all samples is increased, this means that peroxides and hydroperoxides (primary oxidation products) accumulating in the samples. An increasing of the peroxide values with the increasing number of introducing rosemary essential oil may be due to the oxidation of the components of the essential oil because the amount of the other components in the

emulsion samples was constant. In any case the further research are required for better study of the composition of the rosemary essential oil.

References

1. Krivova, A. Ju. Tehnologija proizvodstva parfjumerno-kosmetičeskih produktov / A. Ju. Krivova, V. H. Paronjan V. H. M.: DeLi print, 2009. 668 s.
2. Samujlova, L.V. Kosmetičeskaja himija: ucheb. izdanie v 2 ch. Ch. 1: Ingredijenty / L.V. Samujlova, T.V. Puchkova. M.: Shkola kosmetičeskih himikov, 2005. 336 s.
3. Kosmetičeskie kremyij i emul'sii: sostav, poluchenie, metody ispytanij / G. Kutc; pod red. M. Ju. Pletneva. M.: Kosmetika i medicina, 2004. 272 s.

THE ROLE OF *ACINETOBACTER CALCOACETICUS* IMV B-7241 SURFACTANTS IN BIOFILMS DESTRUCTION

Sydor I.V., third-year post graduate student, Lutsai D.A., 5th year student,
Scientific supervisor: Pirog T.P., Sc. D., prof.
National University of Food Technologies

The surfaces colonization by bacteria and further formation of the biofilms in food industry and medicine can cause not only the products damage, but also the spreading of infectious diseases that endanger the consumers' health [1]. The most synthetic disinfectants do not penetrate deep into the biofilm; hence, disinfection is only partial.

It is well known from the literature that microbial surface-active substances (surfactants) can not only prevent adhesion of microorganisms on biotic and abiotic surfaces, but also destroy already formed biofilms on them.

Before [2, 3] it was found out that *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants had possessed antimicrobial activity and antiadhesive properties. The purpose of this paper is an investigation ability of *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants to destroy bacterial biofilms.

A. calcoaceticus IMV B-7241 was grown in a liquid mineral medium containing ethanol, *n*-hexadecane (2%, v/v) and glycerol (1%, v/v).

Such preparations of surfactants were used in studies: preparation 1 – supernatant of culture liquid; the surfactant-containing supernatant was subjected to extraction with the 2:1 chloroform/methanol (Folch) mixture to isolate the surfactant (preparation 2).

The destruction degree of test-cultures (*Bacillus subtilis* BT-2, *Escherichia coli* IEM-1, *Staphylococcus aureus* BMC-1) biofilms, pre-formed on holes of polystyrene immunological plate, was determined by spectrophotometric method.

The experiments have shown that all synthesized surfactants at the concentration of 0.04–1.28 mg/ml can destroy the bacterial biofilms, regardless of the carbon sources nature (ethanol, glycerol, *n*-hexadecane) in the cultivation medium of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 and the degree of purification (supernatant, surfactant solution). Thus, *A. calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants destroyed the biofilm of *S. aureus* BMC-1 by 21–88%, and the destruction increased with the increase in surfactant concentration (Table 1). The highest degree of biofilm destruction of the *S. aureus* BMC-1 (88%) was obtained with 1.28 mg/ml solution of surfactant synthesized on *n*-hexadecane. At the concentration of 0.04 mg/ml we already observed destruction of the biofilm of the test culture by 54 and 58%, respectively.

Further research showed that unlike of *S. aureus* BMC-1, biofilm of *B. subtilis* BT-2 and *E. coli* IEM-1 were more efficiently destroyed by surfactants (0.04–1.28 mg/ml) synthesized on ethanol. Thus, the maximal degree of biofilm destruction of test cultures after treatment with surfactant solution (1.28 mg/ml) was 86 and 53%, respectively.

Table 1

Effect of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants synthesized on various substrates on the destruction of *S. aureus* BMC-1 biofilm

Carbon source in medium	Preparations	Test culture biofilm destruction (%) after treatment with surfactant of certain concentration, mg/ml					
		0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28
Ethanol	Supernatant	21	25	27	31	38	42
	Surfactant solution	31	35	46	50	54	54
Glycerol	Supernatant	31	42	54	58	62	65
	Surfactant solution	42	50	54	56	58	62
<i>n</i> -Hexadecane	Supernatant	54	58	61	62	69	73
	Surfactant solution	58	65	67	69	73	88

Should be noted, that surfactants synthesized by strain IMV B-7241 were more efficient destructors of bacterial biofilms compared to rhamnolipids of *P. aeruginosa* LBI and surfactin of *B. subtilis* RT7, which supports the possibility of using them as novel disinfectants to eliminate bacterial biofilms [1]. Thus, using of *P. aeruginosa* LBI rhamnolipids (10 mg/ml) and *B. subtilis* RT7 surfactin (5 mg/ml) accompanied by bacterial biofilms destruction not more than 63 and 58% respectively.

The capacity of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 surfactants to destroy already formed bacterial biofilms has been determined. The degree of biofilm destruction practically did not depend on the purifying degree (supernatant, surfactant solution) but depended on carbon sources nature. The obtained data certify the possibility to use microbial surfactants in creation of new effective disinfectants.

References

1. *Gomes M., Nitschke M.* Evaluation of rhamnolipid and surfactin to reduce the adhesion and remove biofilms of individual and mixed cultures of food pathogenic bacteria // *Food Control.* – 2012. – V. 25. – P. 441–447.
2. *Пирог Т.П., Савенко І.В., Шевчук Т.А.* Влияние условий культивирования *Acinetobacter calcoaceticus* ИМВ В-7241 на антиадгезивные свойства поверхностно-активных веществ // *Микробиол. журнал.* – 2016. – Т. 78, № 1. – С. 2–12.
3. *Пирог Т.П., Савенко І.В., Шевчук Т.А., Крутоус Н.В., Іутинська Г.О.* Антимікробні властивості поверхнево-активних речовин, синтезованих в різних умовах культивування *Acinetobacter calcoaceticus* ИМВ В-7241 // *Мікробіол. журнал.* – 2016. – Т. 78, № 3. – С. 2–12.

ОЦІНКА АКУМУЛЯТИВНОЇ ЗДАТНОСТІ НАНОАКВАЦИТРАТУ СРІБЛА

Чоботар В.В., студент III курсу, Кравченко О.О., к.б.н., ст. викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України

За умови досить вільного потрапляння у гідроекосистеми наночасток перехідних металів, відсутні дані, скільки часу ці сполуки будуть вільно знаходитись у воді, адже відомо, що метали навіть у порівняно малих концентраціях токсично впливають на гідробіонтів, у першу чергу на рибу, внаслідок акумуляції в їхніх органах і тканинах.

Таким чином, метою нашого дослідження було встановлення можливих фактів акумуляції наночасток срібла та їхнього розподілу в організмі коропів-однорічок.

Ключовим об'єктом дослідження виступав наноаквацитрат срібла, отриманий методами електроімпульсної абляції. Вибір вказаного металу був обумовлений тим, що срібло (особливо в іонній водорозчинній формі) є токсичним для риби. Внаслідок акумуляції металу зябрами і зв'язуванням зябровим епітелієм відбувається гальмування Na^+ і K^+ -АТФ-ази, в результаті чого уповільнюється активне поглинання Na^+ і Cl^- [1]. В той же час, наносполуки

срібла володіють специфічними властивостями, біохімічні характеристики яких до теперішнього часу майже не деталізовані.

Дослідження акумулятивної здатності наноаквацитрату проводились на однорічках коропа *Syrpinus carpio* L. масою 35 ± 8 г, які були обрані об'єктом контролю через інтенсивні ростові якості. Розчини наноаквацитрату срібла концентрацією 0,01 та 0,05 мг/дм³ вносили безпосередньо у воду акваріумів. Тривалість експозиції становила 120 годин. Умови утримування контрольної групи риб не відрізнялися від дослідних, за виключенням відсутності внесених розчинів.

Кількісний аналіз вмісту металу в рибі проводився на атомно-емісійному спектрометрі з індуктивно-зв'язаною плазмою IRISH Intrepid II XPS.

За результатами дослідження, в контрольному варіанті срібло не було зафіксовано в жодному з досліджених органів і тканин.

За внесення концентрацій 0,01 мг/дм³ було відмічено незначну акумуляцію срібла зябрами, разом з тим, в інших органах вміст даного металу був відсутній. З підвищенням концентрації зафіксовано зростання вмісту срібла в зябрах, а також відмічено слідові концентрації срібла в м'язах. Оскільки зябровий епітелій, порівняно із зовнішніми покривами риб, має значно більшу поверхню і активно взаємодіє із навколишнім середовищем, то зябра фактично позбавлені захисту від дії токсикантів, наявних у воді [2,3]. Таким чином, отримані результати є закономірними.

Отже, ступінь накопичення наноаквацитрату срібла у дослідних груп *S. carpio* зменшувався в ряду: зябра > м'язи > шкіра > печінка. Разом з тим, результати дослідження свідчать про низьку акумулюючу здатність вказаної сполуки.

1. Кравченко О. О. Особливості дії наноаквацитратів перехідних металів на гідробіонтів різних трофічних рівнів : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Кравченко Ольга Олександрівна ; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроекології і природокористування. - Київ, 2015. - 24, с. : рис., табл.

2. Bilberg K. In Vivo Toxicity of Silver Nanoparticles and Silver Ions in Zebrafish (*Danio rerio*) [Електронний ресурс] / Katrine Bilberg, Bruun Novgaard, Erik Baatrup // Journal of Toxicology. – 2012. – Vol. 2012 (2012). – Режим доступу до журналу : <http://dx.doi.org/10.1155/2012/293784>.

3. Scott G. R. The effects of environmental pollutants on complex fish behavior: integrating behavioural and physiological indicators of toxicity / G. R. Scott, K. A. Sloman // Aquat. Toxicology. – 2004. – Vol. 68. – P. 382–392.

ВПЛИВ *PSEUDOMONAS SYRINGAE* НА ПОКАЗНИКИ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ, АКТИВНІСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗИ ТА КАТАЛАЗИ В ПРОРОСТКАХ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ СОРТІВ

Пастошук А.Ю., Коваленко М.С. асп., Бацманова Л.М., к.б.н, ст.н.с., Сківка Л.М. д.б.н., проф.
Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

У попередніх дослідженнях було проведено вивчення впливу живих бактерій та ЛПС на схожість насіння пшениці різних сортів вітчизняної та зарубіжної селекції. У цих дослідженнях було виявлено, що ЛПС і, особливо, живі бактерії негативно впливають на схожість зерен та ріст кореня проростків. При цьому насіння пшениці різних сортів мають різну чутливість до негативного впливу досліджених фітопатогенів та їх ЛПС (Пастошук та ін., 2018). Відомо, що одним з механізмів дії фітопатогенних мікроорганізмів та їх розчинних медіаторів є ініціювання окисного стресу з накопиченням активних форм кисню (АФК) (Samejo et al., 2016). Ключовим етапом генерації АФК є утворення супероксид-аніону O₂⁻, який є початковим компонентом ланцюгових реакцій окисного каскаду. Утворений

супероксид трансформується супероксиддисмутазою (СОД) на пероксид водню (H_2O_2), котрий ініціює перекисне окиснення ліпідів, основним маркером якого є малоновий діальдегід. У рослинному організмі накопичення АФК може відбуватися на тлі зниження активності каталази одночасно з посиленням активності СОД (Колупаев и др., 2010; Agata Nowogo'rska & Jacek Patykowski, 2015). З'ясування фізіологічних основ чутливості до біогенних та абіогенних стресорів має значення для формування концепції неспецифічної резистентності рослин. Метою роботи було дослідити вплив живих клітин *P. syringae* pv. *atofaciens* та його ЛПС на показники оксидативного стресу, активність каталази та супероксиддисмутази у проростках пшениці з різною стійкістю до цього фітопатогену. Об'єктами дослідження були 7-добові проростки трьох сортів озимої пшениці Фаворитка (низька стійкість до патогенної дії *P. syringae* pv. *atofaciens* та його ЛПС), Подолянка (помірна стійкість) та Діскус (висока стійкість). Для постановки дослідів використовували суспензію живих клітин *Pseudomonas syringae* pv. *atofaciens* титром 10^9 КУО/мл і розчин його ЛПС з концентрацією 5 мг/мл. Штам *Pseudomonas syringae* pv. *atofaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye & Wilkie 1978: УКМ В-1013, виділений з уражених бактеріозом рослин жита, отримано з колекції живих культур відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ.

Як показник оксидативного стресу використовували вміст вторинних продуктів ліпопероксидації, визначений спектрофотометричним методом за реакцією з тіобарбітуровою кислотою. Активність супероксиддисмутази (СОД) у цитозольній фракції гомогенатів проростків визначали методом Giannopolitis & Ries (1977), що базується на здатності СОД інгібувати відновлення нітросинього тетразолію радикалами супероксиду на світлі у присутності рибофлавіну та метіоніну. Активність СОД виражали в умовних одиницях на мг білка.

Активність каталази визначали згідно методу Aebi (1984) і виражали в мкмольх H_2O_2 /хв на 1 г сирової маси гомогенату.

Усі дослідження проводили у трьох повторностях. Одержані дані обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Excel з визначенням $M \pm SD$. Вірогідність різниці між значеннями показників різних варіантів дослідів визначали за критерієм Стьюдента. Відмінності вважали вірогідними, якщо значення P дорівнювало $\leq 0,05$.

Проведені нами дослідження показали, що інокулювання проростків пшениці живими фітопатогенними бактеріями *P. syringae* pv. *atofaciens* УКМ В-1013 по-різному впливало на рівень ТБК-активних продуктів (ТБКАП) у клітинах проростків пшениці з різною стійкістю до цього патогену. У цитозолі гомогенатів тканин проростків сортів пшениці з низькою і помірною стійкістю (Фаворитка та Подолянка відповідно) спостерігали помірне зростання концентрації ТБКАП. У клітинах сорту з високою стійкістю до *P. syringae* pv. *atofaciens* УКМ В-1013 вірогідні зміни у рівні ТБКАП після обробки живими клітинами були відсутні. Механізмом накопичення ТБКАП у цитозолі клітин проростків сорту Подолянка можна вважати зниження активності каталази (у 2,7 раза) одночасно з достовірним підвищенням активності СОД (у 3 рази). Механізм накопичення ТБКАП в клітинах сорту Фаворитка, імовірно, залежить від чинників, відмінних від каталази та СОД, оскільки активність обох зазначених ферментів лише незначно знижувалася після обробки мікробними клітинами. Активність каталази і СОД в клітинах стійкого сорту Діскус не змінювалася після експозиції *P. syringae*.

Характер дії ЛПС *P. syringae* на накопичення у цитозолі ТБКАП та активність ферментів, відповідальних за їх синтез, відрізнявся від такого у живих клітин і також різнився у рослин з різною стійкістю до фітопатогена. Вірогідне зниження концентрації ТБКАП після обробки ЛПС зареєстровано лише у гомогенатах тканин помірно стійкого сорту пшениці

Подольянка. У тканинах сортів з високою і низькою стійкістю вірогідні зміни цього показника після обробки ЛПС були відсутні. При цьому у клітинах сорту Подольянка виявлено вірогідне зниження активності каталази без змін активності СОД. У клітинах сорту з низькою стійкістю активність обох ферментів істотно не змінювалася за впливу ЛПС. Натомість у клітинах сорту з високою стійкістю активність обох ферментів була підвищена, в середньому, вдвічі.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють припустити, що одним з механізмів негативної дії живих клітин *P. syringae* на проростання насіння пшениці може бути оксидативний стрес. Механізмом стійкості до фітопатогенної дії бактеріальних клітин у сорту Діскус можна вважати посилення активності каталази одночасно зі зниженням активності СОД. Механізм чутливості до патогенної дії живих бактеріальних клітин у сорту Фаворитка, імовірно, не залежить від балансу активності СОД та каталази і може залежати від активності інших ферментів, таких як НАДФН-оксидаза та/або пероксидаза. Механізм негативного впливу ЛПС на проростання насіння пшениці, імовірно, не залежить значною мірою від оксидативного стресу і ферментів оксидантно-антиоксидантного гомеостазу таї потребує подальших досліджень.

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДИ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

Занченко Г.О. ПЕО-176дМ

Науковий керівник: Лисиця В.Є. доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Найбільш актуальною сучасною екологічною проблемою Харківського регіону є проблема питної води. Харківська область – один з найменш забезпечених водою регіонів України. Разом з тим Харківщина займає у державі одне з провідних місць за чисельністю населення та рівнем економічного розвитку. В регіоні отримали інтенсивний розвиток різноманітні галузі народного господарства, в тому числі важка промисловість, машинобудівна, хімічна, легка, харчова. Інтенсивно розвинуті сільське господарство і енергетичні підприємства. Всім переліченим видам промисловості необхідна значна кількість водних ресурсів, які використовуються у різноманітних технологічних процесах.

Саме Сіверський Донець є основним джерелом водопостачання [1]. Він починається у Російській Федерації і, протікає через три українські області – Харківську, Донецьку і Луганську – потім впадає до річки Дон за межами України. Тому Сіверський Донець має важливе значення і для двох останніх областей, а також для сусідньої держави.

Серед річок України Сіверський Донець характеризується дуже високим господарським використанням. Половина води, яка використовується кожного року з Сіверського Дінця повертається у вигляді забруднених скидів.

Узагальнені дані щодо динаміки забору води з басейну Сіверського Дінця наведені на рис. 1.

На сьогоднішній день навколишнє природне середовище басейну зазнає значного антропогенного навантаження. Основним джерелом надходження забруднювальних речовин до вод басейну є зворотні води [2]. Все це призвело до деградації водних ресурсів та зниження саморегулюючої здатності річок у поєднанні з застарілістю гідротехнічних комплексів, різким зменшенням обсягів водоохоронних заходів та погіршенням діючих гідротехнічних споруд.

Основними джерелами забруднення поверхневих водойм є підприємства промисловості та житлово-комунального господарства, якими в 2004 році скинуто у водойми забруднених стічних вод відповідно 35,1 і 51,3 % від загального об'єму скиду забруднених стічних вод. Підприємства Харківської області скидають до поверхневих вод близько 24 різноманітних забруднювальних речовин [3].



Рис. 1 – Динаміка забору води в Харківській області за період 1990-2014 рр

Дані гідрохімічних спостережень за р. Сіверський Донець протягом часу наведені в табл.1. Результати спостережень наведено в мг/л, за виключенням концентрацій органічних сполук, одиницями вимірювання яких є мг О₂/л.

Таблиця 1

Середньорічні гідрохімічні показники для р. Сіверський Донець

№	Показник	ГДК	1974	1999	2001	2002	2009
1	Завислі речовини	Не > 0,75	-	8,5	8,65	27,8	30,55
2	Сухий залишок	1000-1500	1202	1162,6	516,92	1275,0	1101
3	Хлориди	300	312	67	32,68	262,0	201,0
4	Сульфати	100	72,5	110,5	106,89	358,0	320
5	Нафтопродукти	0,05	-	0,1	0,196	0,1	0,24
6	СПАР	0,5	0,04	0,027	0,03	0,022	0,032
7	Органічні сполуки	2,0	10-16	-	2,69	4,22	5,0
8	Хром	0,005	-	0,0029	0,006	-	0,007
9	Цинк	0,01	-	0,035	0,035	-	-
10	Мідь	0,001	-	0,0027	0,007	-	-
11	Марганець	0,01	-	0,08	0,05	-	-

Після спаду промислового виробництва з 1992 до 2000 року якість води Сіверського Дінця значно покращилась у порівнянні з попереднім періодом, оскільки зменшився антропогенний вплив на водний басейн. Зараз промислове виробництво знову набирає минулих обертів, отже кількість забруднювальних речовин з 2000 року починає збільшуватись. Актуальною проблемою є забруднення води сполуками важких металів (хрому, цинку, міді та марганцю). Різноманітні заходи, такі як впровадження програм захисту водного басейну, штрафні санкції підприємствам, об'єми стічних вод яких перевищують гранично допустимий скид, спрямовані на те, щоб разом із зростанням промисловості стан водного басейну Сіверського Дінця не погіршувався.

Після аналізу даних, наведених у літературних джерелах, можна зробити висновок про те, що водний басейн Сіверського Дінця є добре вивченим у гідрологічному та гідрохімічному плані. Проводиться постійний моніторинг використання води з басейну та скидання стічних вод промислових підприємств і господарсько-комунальних об'єктів, виконуються хімічні

аналізи складу стічних вод, розробляються нормативи гранично допустимих скидів для об'єктів, що скидають стічні води до басейну річки. Однак, такі заходи не є достатніми для того, щоб якість води басейну не погіршувалась, оскільки моніторинг точкових джерел забруднення не дає об'єктивної оцінки впливу забруднених скидів на водних басейн в цілому.

1. Петрова Л.Н., Богосян А.Т. Состав и свойства воды р. Северского Донца в пределах промышленного Донбасса // Гидрохимические материалы. – 1980. – Т.8. – С. 25-42.

2. Жук Г. П. Северский Донец – Донбасс / Г. П. Жук. – Донецк: Донбасс, 1982 – 125 с.

3. Боровський А.Л. Екологія поверхневих вод: У 2 кн.: Підручник / А.Л. Боровський. - Рівне, 2005. - 319 с.

ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ РЕЧОВИН ПОРОД ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЛИСИЧАНСЬКОГО ГЕОЛОГО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Громова І.О. ст.гр. ПЕО-17мбд

Науковий керівник: Лисиця В.Є. к.г.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Відходи вуглевидобувної галузі у більшості випадків являють собою масштабні техногенно-створені джерела постійного негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я населення прилеглих територій. В населених пунктах геолого-промислових районів спостерігається підвищена захворюваність населення хворобами пилової етіології, алергічними, серцево-судинними захворюваннями.

Слід також зазначити, що хімічні елементи, які містяться в пилу і ерозійних потоках з териконів можуть мати високі рівні токсичності. Були відібрані проби порід на наступних шахтах: Кремінна, ім. Капустіна, Привольнянська, Новодружеська, ім. Мельникова, Чорноморка та Матроська. За результатами спектрального аналізу проб встановлено середній вміст елементів в породах кожного терикону шахт [1].

Завдяки встановленим концентраціям елементів та їх ГДК було розраховано рівень токсичності по кожному виявленому елементу за формулою (1):

$$T = \frac{K}{ГДК}, \text{ г/т} \quad (1)$$

де K – концентрація речовини в породі г/т;

$ГДК$ – гранично допустима концентрація даної речовини, мг/кг.

Оцінка рівня токсичності хімічних елементів показує, що найбільш токсичним елементом у всіх териконах Лисичанського району є фтор – рівень токсичності коливається від 60,00 до 85,00 г/т [2].

В результаті розрахунків на шахті ім. Мельникова спостерігаються перевищення ГДК також за такими речовинами, г/т: фтор ($T=85,00$) миш'як ($T= 25,00$), мідь ($T= 64,47$), хром ($T=13,07$) і літій ($T= 15,83$). Рівень токсичності речовин показаний на рисунку 1.

За допомогою формули (1) було розраховано також комплексний показник для кожної шахти, де сума концентрацій речовин була поділена на суму ГДК всіх речовин. Результати наведені в таблиці 1.

Вважається, що якщо в результаті розрахунків $T \geq 1$, тоді концентрація є небезпечною, в іншому випадку - не є небезпечною. З таблиці порівняння комплексного рівня токсичності слід зазначити, що тільки по одній шахті ім. Мельникова перевищується цей показник тобто $1,07 > 1$. таким чином це свідчить про найбільшу концентрацію токсичних елементів [2].

Різде підвищення токсичності спостерігається у відвалах всіх шахт по фтору, його значення перевищило ГДК. Небезпека для людини визначається значною токсичністю речовини і здатністю накопичуватися в організмі.

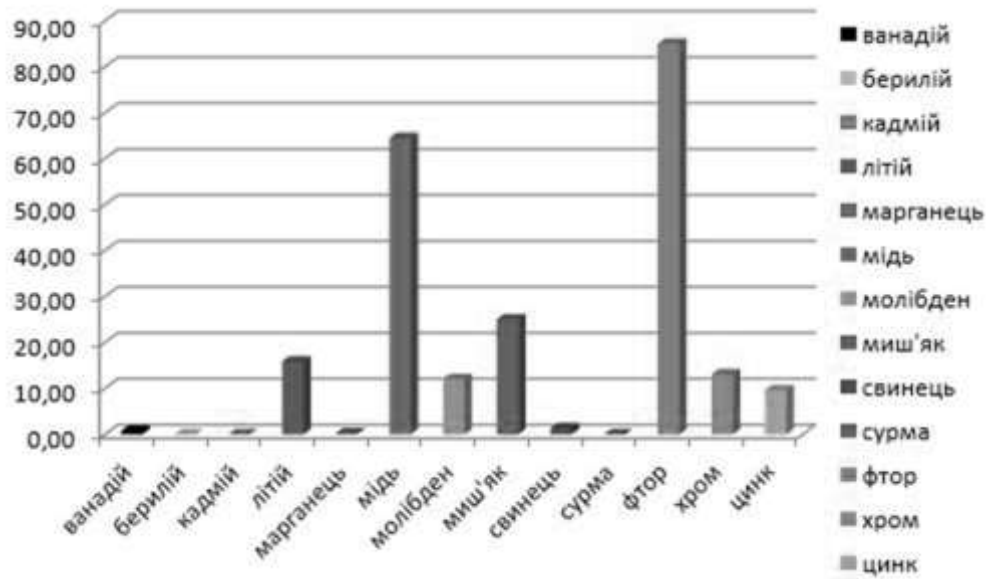


Рис.1 Рівень токсичності

Таблиця 1

Комплексний показник токсичності елементів

№	Шахта	Комплексний показник
1	Кремінна	0,96
2	Ім. Капустіна	0,89
3	Привольнянська	0,87
4	Новодружеська	0,82
5	Ім. Мельникова	1,07
6	Чорноморка	0,87
7	Матроська	0,75

Так само спостерігається граничне значення за літєм, яке досягає значення свого ГДК, що може в подальшому спричинити його істотне підвищення вище граничної межі. В районі шахти ім. Мельникова через високий комплексний рівень токсичності можливе значне зниження імунітету у населення.

Характерні ознаки інтоксикації фтором: флюороз зубів, артрит і флюороз кісток, ослаблення ендокринної системи, пригнічення роботи щитовидної і шишкоподібної залози, сприяє накопиченню алюмінію в мозку, що може призвести до хвороби Альцгеймера.

Забруднення регіону можна зменшити за допомогою вилучення цих елементів з порід териконів для подальшого використання в промислових виробництвах. Це дозволить зменшити навантаження на природне середовище та на здоров'я людей, які проживають в Лисичанському районі. Необхідно упровадити контроль за відходами виробництва, що вміщують отруйні концентрації речовин, а також за харчовими продуктами. Це дозволить зменшити небезпеку отруєння [3].

Доказом прямої залежності між станом навколишнього середовища і здоров'ям населення є зазначене підвищення смертності і захворюваності в районах з високим підвищенням концентрації перерахованих вище речовин. Так само необхідно вести облік по захворюваності з лікарняними реєстраціями захворювань, порівнювати симптоматику і приймати заходи, оскільки всі виявлені токсичні речовини відрізняються вибірковістю наданого впливу.

1. Ишков В.В. Мышьяк и фтор в угольных пластах Лисичанского геолого-промышленного района // Збірник наукових праць Національного гірничого університету №33, т.1. – Днепропетровск, 2009.-С.5-16
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторної роботи «Оцінка токсичності вугілля» / Укл. А.Ф. Горовой. – Алчевськ: ДГМІ, 2002. - 31 с.
3. Экология: геоэкология недропользования: Учебник / А.Г. Милютин, Н.К. Андросова и др.; Под ред. А.Г. Милютина. – М.: Высш. шк., 2007. – 440 с.

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ МЕДИКО-ДЕМОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ УКРАЇНИ

Гущина Д. В. ПЕО-17дм

Науковий керівник: Лисиця В.Є. доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

В даний час в Україні спостерігається погіршення медико-демографічної ситуації: зменшення чисельності населення, збільшення зростання смертності і стрімке падіння народжуваності. Також на здоров'я нації великий вплив має забруднення навколишнього природного середовища і різні небезпечні екологічні ситуації.

Тому проблема вирішення медико-демографічної ситуації є актуальною для України, оскільки це має важливе значення для стабільного розвитку країни, збереження трудового потенціалу та всієї нації в цілому.

Рівень здоров'я багато в чому залежить від медико-демографічних показників, таких як чисельність населення, народжуваність, смертність, статева-вікова структура, очікуваний рівень життя і захворюваність [1].

За даними Державної служби статистики України, за останні роки кількість народонаселення знижується: з 1991 р. по 2017 р. чисельність мешканців зменшалась на 9,4 млн осіб. В 1991 році в державі проживало 52 млн осіб, в 2017 році – 42,5 млн.

Найбільша різниця між смертністю та народжуваністю спостерігалась у 2006 р. і становила 298 тис. осіб; у 2007 р. – 290 тис. осіб. Найменша різниця спостерігався у 2011 р. (смертність перевищила народжуваність на 162 тис. осіб), у 2012р. (смертність перевищила народжуваність на 143 тис. осіб), у 2013 р. – смертність перевищила народжуваність на 159 тис. осіб [2].

Сумарний коефіцієнт народжуваності в Україні на 2017 р. становить 1,374 дитини на 1 жінку репродуктивного віку (у 2016 році – 1,466). Така інтенсивність процесу дітонародження у жінок не забезпечує у повній мірі відтворення населення країни.

У 2017 р. в Україні померло 574,1 тис. осіб, або 14,5 особи на 1000 наявного населення. Смертність чоловіків вища, ніж жінок: 15,3 чоловіків і 13,8 жінок на 1000 осіб відповідної статі. Водночас рівень смертності чоловіків перевищує рівень смертності жінок від зовнішніх причин у 4,5 рази, від хвороб органів дихання, а також деяких інфекційних та паразитарних хвороб – утричі, розладів психіки та поведінки, від хвороб органів травлення, хвороб нервової системи – удвічі, від новоутворень – у 1,5 рази.

Динаміка захворюваності населення за 1995-2016 рр представлена на рис. 1 [2].

У структурі загальної захворюваності народонаселення України в 2016 р. переважають: хвороби органів дихання (45,98%); системи кровообігу (6,67%); сечостатевої системи (6,44%); травми та отруєння (6,23%); шкіри та підшкірної клітковини (5,72%); ока (5,01%) [3].

Зниження показників захворюваності у 2014-2015 рр. не свідчить про поліпшення стану здоров'я населення в державі. Така тенденція хвороб здебільшого пояснюється складним демографічним станом та погіршенням соціально-економічного становища в країні. Це призвело до погіршення здоров'я громадян, неефективної роботи медичних закладів та

неналежним проведенням запланованих профілактичних заходів і, як наслідок зниженням випадків звернення населення за медичною допомогою [3].

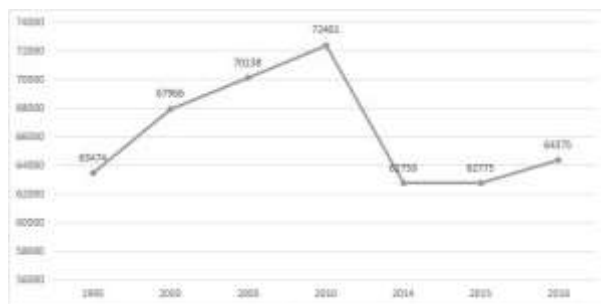


Рисунок 1 – Дінаміка показників захворюваності населення України за період 1995-2016 рр (на 100 тис. населення)

Склад населення України характеризується суттєвою гендерною диспропорцією. Тенденція чисельної «переваги» жінок над чоловіками у складі населення зберігається: більш велика чисельність жінок спостерігається з 36 років. Чисельність чоловіків на початок 2018 року становила 19558,2 тис. осіб, жінок – 22658,6 тис.; у розрахунку на 1000 чоловіків припадає 1159 жінок.

Структура населення держави характеризується високою питомою вагою мешканців старшого віку та низькою вагою молодшого покоління. У січні 2018 року чисельність осіб у віці 0-15 років становила 16,3% загальної чисельності постійного населення, у віці 60 років і старше – 22,9%, у віці 16–59 років – 60,8%.

Вікова структура країни багато в чому визначає працездатність народонаселення та демографічний стан. Станом на січень 2018 року на 1000 осіб у віці 16-59 років припадало 269 осіб у віці 0-15 років та 378 осіб у віці 60 років і старше. У порівнянні з 2017 роком загальний коефіцієнт демографічного навантаження на 1000 осіб у віці 16-59 років у цілому по Україні зріс з 632 до 647 осіб. Середній вік населення України становив 41,3 років (чоловіків – 38,5, жінок – 43,8).

Аналіз динаміки середньої тривалості життя в Україні с 2011-2017 рр. представлений на рис. 2.

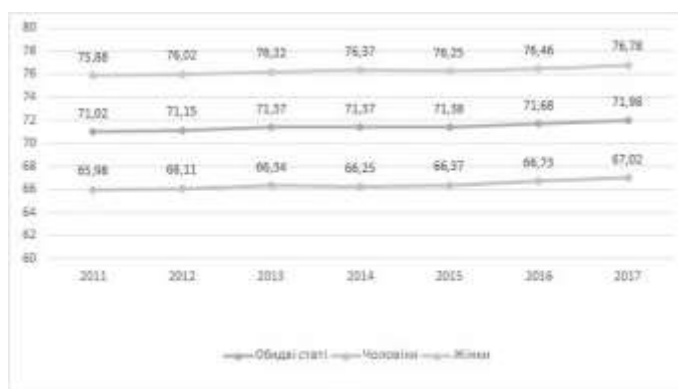


Рисунок 2 – Середня тривалість життя в Україні с 2011-2017 рр.

Витоки проблеми низької тривалості життя в Україні тісно пов'язані зі складною демографічною історією країни та відставанням її соціально-економічного розвитку. Несприятлива медико-демографічна ситуація формувалася упродовж багатьох десятиліть, і механізм її подовженого існування є досить складним, а негативні наслідки стають причиною подальшого посилення кризових явищ. Тому перед державою і населенням країни стоїть

першочергове завдання у створенні програм щодо покращення медико-демографічних показників.

1. Молікевич Р. Структурні особливості категорії "медико-демографічна ситуація" з позиції суспільної географії [Електронний ресурс] / Р. Молікевич // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія : Географічні науки. - 2015. - Вип. 2. - С. 57-63. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ksuhsgs_2015_2_9

2. Офіційний сайт Державної служби статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Пархета Л. В. Медико-демографічні показники та їх вплив на розвиток добровільного медичного страхування в Україні / Л. В. Пархета // Ефективна економіка. – 2018. – № 1.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА СТАН ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сухомлинова В.П. ПЕО-17дм

Науковий керівник: Арсенюк С.Ю. ст. викладач

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

З численних факторів впливу людини на навколишнє природне середовище, найпотужніше руйнівне явище мають військові дії. Війна завдає непоправної шкоди люду та екосистемам. Війна приносить людські жертви, численні руйнування інфраструктури міст, ландшафтів, а також непоправно погіршує екологічний стан довкілля.

Військові дії в Луганській області мають негативні наслідки для природоохоронних територій, розташованих в зоні АТО (причому по обидві сторони лінії розмежування).

Об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) займають площу понад 72 тис. га. та налічують 138 одиниць [1].

Під час військового конфлікту в Донбаському регіоні, велика частина територій ПЗФ Луганської області постраждала через пожежу (17% лісів і 24 % степів) [2].

Серед охоплених вогнем територій знаходяться такі об'єкти природно-заповідного фонду: ЛПУ «Трьохізбенський степ», ЛПУ «Провальський степ»; заказники: «Урочище Скелевате», «Піщаний», «Білоріченський», «Волнухинський», «Урочище Мурзине», «Еремусовий схил», «Балка Плоська», «Знамянський Яр», «Луганський», «Нагольний Кряж», «Новозванівський», «Альошкін бугор», «Червоний», «Новоганнівський», «Першозванівський», «Ведмежанський», «Міус», «Перевальський», «Барсучя балка», «Кошарський» (див. рис. 1). В результаті використання військової техніки постраждали такі заказники Луганської області як: «Луганський», «Нагольчанський», «Білогорівський», «Перевальський», «Першозванівський», «Міусинське взгір'я», «Білоріченський», «Іллірійський». Була зруйнована адміністрація ЛПЗ «Станично-Луганське».

Крім згаданих раніше факторів впливу бойових дій, потрібно звернути увагу і на забруднення ґрунтів на даних територіях. Підвищений викид шкідливих речовин та масштабний розлив і загоряння паливно-мастильних матеріалів призводить до забруднення ґрунтів на великих територіях.

Забруднення відбувається також і в результаті згоряння великого обсягу боєприпасів при проведенні бойових дій.

Через пошкодження ґрунтів, внаслідок маневрів великої військової техніки, мінування і розмінування територій, знешкодження боєприпасів використання ускладнюється утримання територій природно-заповідного фонду.



Рис. 1 – Карта територій ПЗФ Луганської області, що постраждали внаслідок бойових дій. Війна зазвичай не має мети нанесення шкоди безпосередньо навколишньому природному середовищу, однак збиток є неминучим і часто досить відчутним наслідком таких подій. Необхідно, щоб ця сторона війни була розглянута більш ретельно, а екологічні збитки, нанесені в результаті військових операцій стали предметом для серйозного вивчення.

1. Гродзинський М. Д. Заповідна справа в Україні: навчальний посібник / М. Д. Гродзинський, М. П. Стеценко. – К.: Географіка, 2003. – 306 с.

2. Інформаційно-аналітичний огляд стану довкілля [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/dopovidi/infooglyad>.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТИЧНИХ ВОД ПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Золочевський С.П. гр. ПЕО-17бдм

Науковий керівник: Лисиця В.Є к.г.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У прокатних цехах сталеві зливки перетворюються в вироби найрізноманітнішого профілю, що є напівфабрикатами або залишковою продукцією металургійного заводу. Прокатний переділ видає основну продукцію, якість якої залежить від успішної роботи водного господарства цього переділу. Стоки прокатного виробництва відносяться до найбільш забруднених і важкоперероблюваних в чорній металургії, що робить проблему їх очистки від окалини, нафтопродуктів та інших забруднюючих речовин дуже актуальною на сьогоднішній день.

У нашому дослідженні ми зробили спробу оцінити ефективність роботи очисних споруд, що слугують для очищення стічних вод прокатного виробництва українських металургійних підприємств. Для очистки стічних вод прокатного виробництва на підприємствах України частіше за все використовують мастилозбірну установку МСЛ-8,5. Мастилозбірний пристрій

лоткового типу з довжиною лотка 8,5 м МСЛ-8,5 служить для очистки від мастил та інших нафтопродуктів води, що освітлюється у радіальних відстійниках. Даною установкою оснащується радіальний відстійник 2К-30М, що використовується у металургійному, переважно, виробництві для очистки промислових вод, забруднених нафтопродуктами. Також застосовується експериментальний мастиловіддільник. Зібране мастило відвозиться на рудний двір доменного цеху для подальшого згоряння в доменних печах. Досвід експлуатації показав, що очистка і регенерація мастила нерентабельна.

Таблиця 1 – Порівняння фактичних концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах прокатного виробництва із ПДС

Речовина, мг/дм ³	Фактична концентрація		ПДС
	I-ий етап	II-ий етап	
Суспензовані (завислі) речовини	21,5712	5,3029	1
Загальна мінералізація	5143,2332	1348,2	1000
Хлориди	938,7367	281,621	350
Сульфати	1595,37	449,4	500
Азот амонійний	0,8089	0,2427	0
Нітрати	34,484	10,3452	45
Нітрити	0,5692	0,1708	3,3
Фосфати	0,1498	0,0449	3,5
ХСК	67,9493	20,3848	15
БСК ₅	12,5832	3,775	3
Нафтопродукти	5,4827	0,2696	0,3
Феноли	0,34201	0,0009	0,0001
Ціаніди	0,1498	0,0449	0,1
Роданіди	0,1498	0,0449	0,1
Залізо загальне	0,6891	0,2067	0,3
Хром 6+	0,003	0,0009	0,05
Марганець	0,03	0,009	0,1
БСК _{повн}	16,7776	5,0333	3

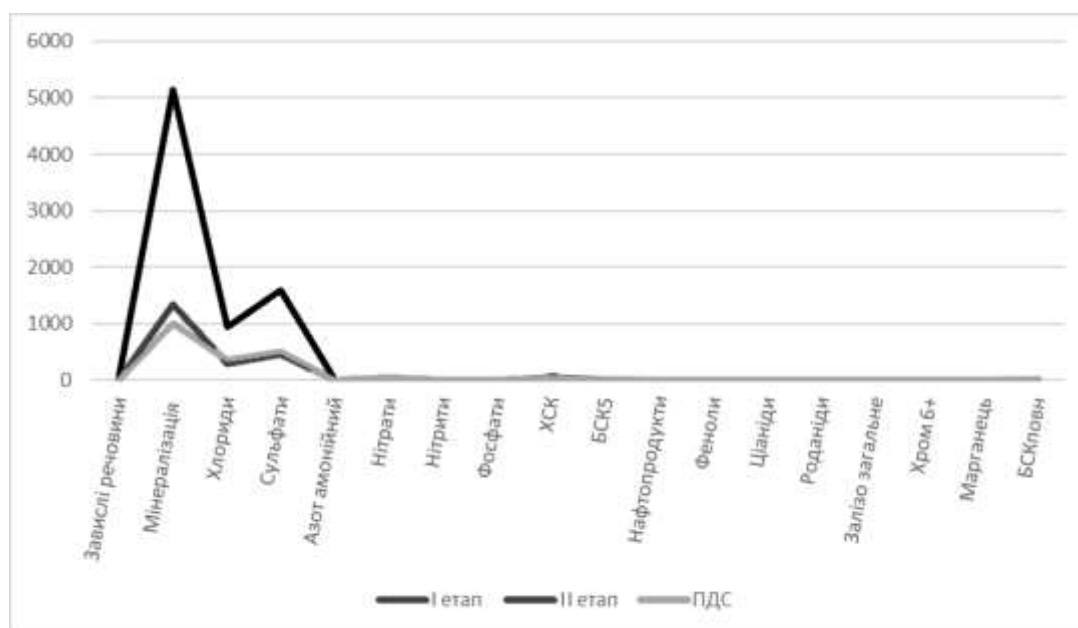


Рис. 1. Порівняння фактичних концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах прокатного виробництва з їх ПДС

Дослідження базується на довідковому виданні «Водне господарство промислових підприємств» за авторством Аксенова В.І., Ладигічева М.Г. та ін., а також на фактичних даних водоочищення на прокатних виробництвах за допомогою різного обладнання, систем і пристроїв, та характеристиках цього обладнання. Заміри виконані у лабораторії хімічного аналізу згідно з методиками, вказаними у ДСТУ 3832-98, з використанням свіжих реактивів і з дотриманням усіх необхідних умов.

Оцінка результатів дослідження показала, що очищення промислових стічних вод прокатного виробництва в цілому виконується неефективно. Із таблиці та графіка видно, що одноетапна очистка майже не справляється зі своїм завданням. Двоетапна ж дає кращі результати, але і вона не може задовольнити усі вимоги нормативів ПДС забруднюючих речовин у гідросферу.

Причинами цьому слугують фізична і моральна застарілість обладнання, висока ступінь зношення приладів та окремих деталей вкупі з порушеннями правил догляду, експлуатації та обслуговування установок, перевищенням строку експлуатації очисних споруд та загальною застарілістю усього технологічного процесу прокатного виробництва. Із цього робиться висновок, що треба вживати необхідних заходів для зменшення об'ємів шкідливих викидів у гідросферу та зниження концентрації забруднюючих речовин у них. Важливим для захисту навколишнього середовища стало введення оборотного водопостачання, що суттєво зменшує викид забруднюючих речовин з водою. Але для забезпечення максимального очищення стічних вод необхідно також застосовувати багатократну очистку води, новітні технології в області як водоочищення, так і самого прокатного виробництва, здійснювати своєчасне обслуговування очисних споруд і переробляти та нейтралізовувати якомога більше шкідливих речовин.

1. Водное хозяйство промышленных предприятий. Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / [В. И. Аксенов, М. Г. Ладыгичев, И. И. Ничкова и др.]. – М: Теплотехник, 2005. – 640 с.

2. Методичні вказівки з дисципліни «Малі очищувальні споруди» для студентів спеціальностей 7.06010108, 8.06010108 «Раціональне використання і охорона водних ресурсів» (освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст, магістр) усіх форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 83 с.

3. Постанова від 11 вересня 1996 р. N 1100 «Про Порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується». – Київ: Кабінет міністрів України, 1996.

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

Савчук Н.О. ПЕО-176дм, Арсенюк С.Ю. ст. викладач

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) – це комплексний міжгалузевий устрій добичі та виготовлення палива, енергії, їх транспортування, розміщення та застосування, який будується з паливної галузі (нафти, газу, вугілля, сланцю, торфу) та електроенергетики.

В державі відтворенням електроенергії займаються теплоелектростанції (ТЕС), гідроелектростанції (ГЕС), гідроаккумулятивні станції (ГАЕС) та атомні електростанції (АЕС). В майбутньому планується масове застосування альтернативних джерел енергії: сонячної та вітрової.

За енергетику в країні відповідає Об'єднана електроенергетична система (ОЕС), головними задачами якої є централізоване забезпечення електроенергією споживачів шляхом виробництва, передачі і розподілу, взаємодія з енергосистемами країн-партнерів, забезпечення експорту, імпорту та транзиту електричної енергії.

Для встановлення картини росту або зниження ролі енергетики України застосовуються аналітично-розрахункові прогнози, основані на аналізуванні статистичних даних за минулі роки і різноманітних обчислень, реалізованих разом з: екстраполяцією, інтерполяцією, обробкою динаміки статистичних рядів показників, кореляцією залежностей, зіставленням показників прогнозованого об'єкта з іншими спостереженнями.

Розглянемо діаграму розвитку статистичних показників виробництва, експорту та споживання електроенергетики України (рисунок 1).

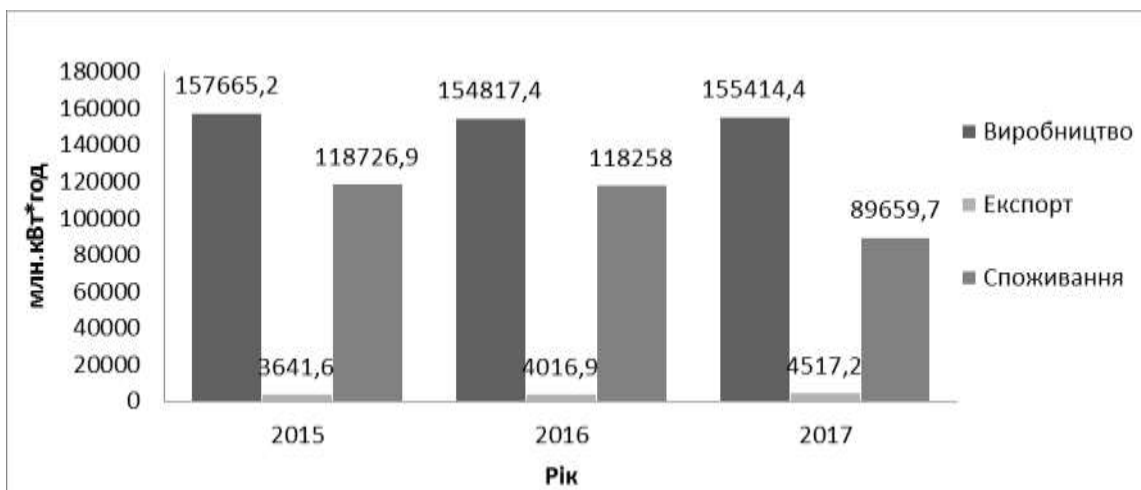


Рисунок 1 – Динаміка виробництва електроенергії в Україні з 2015 року по теперішній час

Проаналізувавши данні можна зробити висновки:

– З діаграми видно, що обсяг виробництва електроенергії в 2016 році зменшився на 2847,8 млн. кВт·год (1,8%) порівняно з 2015 роком і становив 154 817,4 млн. кВт·год.

– В 2017 році виробництво електроенергії зросло у порівнянні з 2016 роком на 597,0 млн. кВт·год (0,4%) і дорівнювало 155 414,4 млн. кВт·год.

– В період з січня по вересень 2018 року вироблена енергія досягла рівня 115 929,0 млн. кВт·год, незважаючи на те, що рік ще не завершився вже спостерігається значне перевищення (на 2 302,1 млн. кВт·год) порівняно з відповідним періодом минулого року.

– Експорт за цей період зростає в той час коли споживання зменшується з кожним роком, що обумовлено важкою ситуацією на території країни [1].

Щоб знайти залежність між декількома величинами, що прогнозуються необхідно застосувати метод найменших квадратів. Для цього потрібно знати їх емпіричні значення. Есенція цього методу: мінімізувати суму квадратичних відхилень між величинами, які спостерігаються, та оцінками (розрахункові величини), які розраховуються рівнянням зв'язку, що підбираються. Метод найменших квадратів є кращим серед інших, тому що заподіює усередненню як одиночному впливу факторів, що враховуються, також і не враховуються. Роздивимось детальніше.

Позначимо через Y значення, що спостерігаються, а через \bar{Y} – прогнозовані значення часового ряду. Сума квадратів відхилень між Y і \bar{Y} матиме наступний вигляд:

$$D = \sum (Y - \bar{Y})^2. \quad (1)$$

Розглянемо лінію регресії в такому вигляді:

$$Y = a + b \cdot t, \quad (2)$$

де a і b – показники оцінки; t – номер періоду.

Таким чином, $D = \sum(Y - a - b \cdot t)^2$. Використавши особисті похідні функції D щодо a і b та прирівнявши їх до нуля, отримаємо наступні рівняння:

$$\sum Y = n \cdot a + b \cdot \sum t, \quad (3)$$

$$\sum t \cdot Y = a \cdot \sum t + b \cdot \sum t^2 \quad (4)$$

де n – число досліджень.

Для встановлення значення параметрів a і b , розв'яжемо систему рівнянь:

$$a = \sum Y / n, \quad (5)$$

$$b = \sum t \cdot Y / \sum t^2. \quad (6)$$

Лінія регресії указує на перехідну тенденцію даних. Коли тенденції базуються на даних незалежних від сезонних змін, то вона більш надійна.

Широко відомим методом характеристики будь яких процесів і явищ є моделювання. Ця методика є ефективною про прогнозуванні енергетичних перспектив з впровадженням новітніх технологій. Суб'єкт, що проводить визначення, створює модель, яка демонструє важливі для дослідження особливості об'єкта (його функції, структуру і зв'язок з іншими об'єктами) [2].

Таким чином, для визначення перспектив розвитку, як енергетики, так і паливно-енергетичного комплексу в цілому необхідно мати статистичні данні за попередні періоди експлуатації галузі. Вони використовуються для розрахунку ліній регресії і подальшого моделювання.

В цілому можна зробити висновок, що електростанції нашої країни знаходяться у задовільному стані, так як виробляють навіть більше електроенергії ніж експортується і споживається підприємствами і населенням України. Зростання експорту позитивно впливає на економіку країни, але є і негативні фактори такі, як криза пов'язана з ситуацією на сході України відіграє на зменшенні споживання електроенергії.

1. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/archive?cat_id=35081&page=3.

2. Методи прогнозування [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: https://studbooks.net/73800/ekonomika/metody_prognozirovaniya.

МІНІМІЗАЦІЯ НАКОПИЧЕНИХ ТА ТИХ, ЩО НАДХОДЯТЬ, ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ПОЛІГОН ТПВ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Олійник Т.С., ПЕО-17мбд, Лисиця В.Є., к.г.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Щорічно на полігони твердих побутових відходів (ТПВ) вивозиться не мала кількість відходів. У промисловому місті Луганської області ця цифра становить 25 тис. т. в рік (станом на 2017 рік) [1]. Накопичуючись у величезних кількостях вони завдають шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людини. Полігони ТПВ займають значні площі земельних ділянок, засмічують їх, а також псують естетичний вигляд. Нескінченно приймати відходи полігони ТПВ не зможуть. Згодом доведеться створювати нові, а це ще більше корисних площ, зайнятих відходами. Тому на даний момент актуальним питанням є мінімізація кількості відходів, які видаляються методом поховання.

Система санітарної очистки, яка існує в Луганській області, практично не вирішує проблему мінімізації відходів, які відправляються на захоронення. Полігон, на який вивозяться відходи міста вже містить 860 тис. т. ТПВ [1]. Згідно з даними міської

адміністрації міста полігон був розрахований на термін експлуатації – 20 років, а проектною потужністю – 750 тис. т. на площі 20 га [1]. Зараз кількість відходів перевищено на 110 тис. т. Таким чином, свій термін він відпрацював.

Тверді побутові відходи – вироби та товари споживання, які відслужили свій термін. Згідно з даними [1] склад ТПВ міста наступний: папір і картон – 12%; деревні відходи – 4%; метали – 3%; органічні відходи – 45%; пластик – 10%; скло – 5%; інші речовини – 21%.

Гетерогенний склад ТПВ, еколого-економічні критерії та принципи ресурсо- та енергозбереження зумовлюють доцільність застосування комплексного управління. Тому програми розвитку міст повинні включати питання комплексного управління потоками відходів, з урахуванням критеріїв ресурсозбереження (таблиця 1).

Таблиця 1

Комплексне управління потоками відходів, та відходів, накопичених на полігоні ТПВ промислового міста Луганської області

№ етапу	Характеристика. Кількість відходів утворених за рік / за все існування полігону ТПВ	Пропозиції та / або стадія вирішення проблеми в місті
1	2	3
1	Реалізація програми ресурсозбереження: залучення в сортування відходів нежитлового сектора міст і збору вторсировини у населення. Зі складу ТПВ вилучаються метал, пластик, скло 4500 т. в рік	Організація на території полігону ТПВ сортувальної станції для збору відходів з полігону, його сортування за видами, для відправки на переробку за призначенням
1.1	Метал 750 т. в рік / 25800 т.	Відправка на прийом металобрухту відсортованого металу
1.2	Пластик 2500 т. в рік / 86000 т.	Частина збирається як вторинна сировина з метою виготовлення полімерпіщаної тротуарної плитки, а також урн. Для відходів, що не залучені можна запропонувати організувати підприємство по переробці пластику, де результат – різні побутові вироби та ін.
1.3	Скло 1250 т. в рік / 43000 т.	В міській адміністрації є проект по переробці скла зі створенням дільниці на полігоні ТПВ, який знаходиться на стадії пошуку інвесторів
2	Використання енергетичного потенціалу відходів 20500 т в рік / 705000 т. в рік	На полігоні є досить фракцій, які можуть забезпечити позитивний ефект при застосуванні термічних технологій (спалювання або газифікація). Розрахунок енергетичного потенціалу відходів, що накопичуються та вже існують на полігоні представлено одразу після таблиці.
3	Утилізація відходів, що біорозкладаються	Може здійснюватися паралельно з першими двома. Вони залучаються до переробки, наприклад, з отриманням дуже цінного органічного добрива – біогумусу.

Процеси термічної технології переробки відходів можуть дозволити отримати в середньому 1500 кВт в рік теплової енергії, а також 400 кВт в рік електроенергії з 1 т відходів

відповідної фракції [2]. Згідно з [2] можемо розрахувати кількість теплової енергії та електроенергії при термічному процесі переробки за виразом:

$$Q_{m.e.} = Q_{cp} \cdot n, \text{ кВт / рік}, \quad (1)$$

$$Q_e = Q_{cp} \cdot n, \text{ кВт / рік}, \quad (2)$$

де $Q_{т.е.}$, Q_e – кількість енергії, яку можна отримати при термічній технології обробки відходів, кВт/рік;

Q_{cp} – середня кількість теплової енергії/електроенергії, що можна отримати при спалюванні 1 т. відходів, кВт;

n – кількість відходів, що утворюється щорічно, т/рік.

Розраховуємо за формулами (1), (2) кількість теплової енергії та електроенергії, що можна отримати в рік:

$$Q_{m.e.} = 1500 \cdot 20500 = 30750000 \text{ кВт / рік}; \quad Q_e = 400 \cdot 20500 = 8200000 \text{ кВт / рік}.$$

Це означає, що щорічно можна одержувати 30750000 кВт в рік теплової енергії, та відповідно 8200000 кВт в рік електроенергії. Згідно з [1] споживання людиною в рік електроенергії становить в середньому 744 кВт на рік, теплової енергії – 9300 кВт на рік. Отже, електроенергією можна забезпечити 11000 чоловік, а тепловою енергією – 882 людини (у місті проживає приблизно 110 тис. чоловік).

Також на полігоні ТПВ знаходиться приблизно 705200 т. відходів, які можна використовувати в другому етапі. Ця кількість відходів може дати 1057800000 кВт в рік теплової енергії, а електроенергії – 282080000 кВт в рік. Якщо забирати з полігону відходи у кількості щорічних надходжень, це дозволить збільшити вироблення теплової енергії та електроенергії в два рази. Весь комплекс запропонованих заходів дозволить повністю очистити полігон від ТПВ протягом 40 років.

Кожна з ідей крім очевидних екологічного ефекту, та економічного несе, перш за все, і соціальний – створення робочих місць, які на даний момент в дефіциті та ін. Поетапний технічно та науково обґрунтований перехід від полігонного захоронення до промислової переробки ТПВ – найбільш ефективне рішення проблеми комплексної утилізації твердих побутових відходів на міському рівні.

Література:

1. Адміністрація міста [Електронний ресурс] // Адміністрація міста. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://alchevsk.su/>.
2. Петрук О.П. Концепція оптимізації комплексного управління ТПВ / О.П. Петрук, Л.Я. Шубова, Ф.Ф. Гаєв. // Науково-практичний журнал. – 2007. – №9. – с. 27.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО І ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ПИЛУ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМБІНАТУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Дурницька К.В. ПЕО-176дМ, Лисиця В.Є. доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Серед основних видів металургійних виробництв одними з найбільших забруднювачів атмосфери залишаються аглофабрики. Процес отримання агломерату в агломераційній фабриці завжди супроводжується інтенсивним виділенням в атмосферу великої кількості пилу. Внаслідок цього в населених пунктах, розташованих поблизу металургійних комбінатів спостерігаються: підвищена захворюваність населення хворобами пилової етіології, алергічними, серцево-судинними захворюваннями та ін. Значно знизилася тривалість життя населення, а так само збільшилася смертність. Особливу тривогу викликає той факт, що в останні роки значно збільшилась дитяча захворюваність.

Тому оцінка впливу хімічного і фракційного складу пилу агломераційної фабрики металургійного комбінату на стан здоров'я населення прилеглих територій є актуальним завданням.

При аналізі технологічних процесів встановлено, що на металургійних підприємствах найбільші обсяги викидів твердих частинок утворюються на агломераційному виробництві. Фракційний склад пилових викидів технологічних процесів агломераційному виробництві представлений в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри дисперсного складу пилу, що утворюється в агломераційному виробництві

№	Технологічна операція	Масова частка частинок, %		
		менш 5 мкм	менш 10 мкм	більше 10 мкм
1	Спікання агломерату	5	3	92
2	Охолодження агломерату	4	14	82
3	Випалення вапняку	2	3	95
4	Вивантаження агломерату	3,38	11,07	85,55
5	Перевантаження руди	4,07	25,57	74,43

Дисперсний склад пилу, що виділяється на агломераційній фабриці, представлений на рис. 1

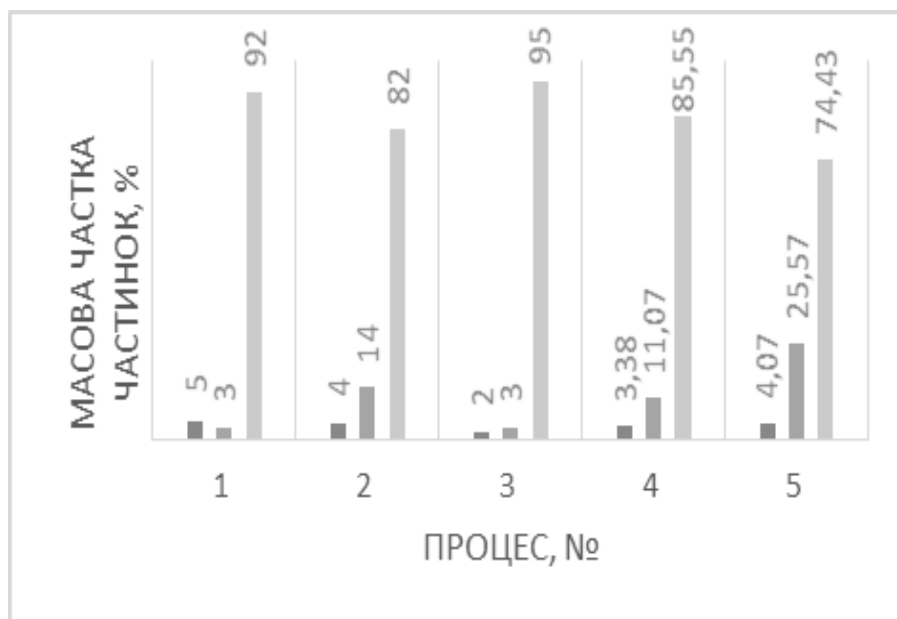


Рис. 1 - Дисперсний склад пилу

Хімічний склад пилу на агломерації фабрики металургійного підприємства має наступний склад: SiO₂ - 8.05%, FeO - 10.24%, Fe₂O₃ - 50.62%, C - 3.15%, S - 0.04%, CaO - 7.29%, MgO - 2.02%. [1]

Вплив пилу на організм людини в значній мірі залежить від хімічного складу і дисперсності. Хімічний склад пилу визначає різноманіття його дії на організм. Розрізняють пил переважно фіброгенної дії, який викликає при тривалому вдиханні розвиток в легеневій тканині і бронхах патологічного процесу, що призводить до розвитку професійних захворювань органів дихання (силікоз, пиловий бронхіт). Першорядне значення для виникнення даних захворювань має мінералогічний склад пилу, особливо вміст у ньому кремнезему або діоксиду кремнію (SiO₂). Також вираженою фіброгенною дією володіє пил, що містить силікати, метали та їх оксиди та ін. Пил аглофабрики в своєму складі має такі компоненти, тому він негативно впливає на здоров'я людей і є причиною великої кількості захворювань пов'язаних з дихальною системою.

За дисперсністю розрізняють пил: крупнодисперсний (більше 10 мкм), середньодисперсний (від 10 до 5 мкм), дрібнодисперсний (менше 5 мкм). Найбільшу фіброгену активність мають аерозолі дезінтеграції з розміром пилинок до 5 мкм, бо вони найглибше проникають і затримуються в альвеолах легенів. Пилові частки, що знаходяться у повітрі, можуть бути носіями патогенних мікроорганізмів (грипу, кору, скарлатини, туберкульозу) і викликати алергічні захворювання.

Згідно з даними ВООЗ, в 2010 р. на частку забруднення атмосферного повітря, вираженого в зафіксованій річній концентрації дрібнодисперсного пилу довелось 3,1 млн випадків смертей (13-е місце серед причин смертності в світі). [3]

Порівняльний аналіз наведених даних показує, що вплив зважених у повітрі частинок викликає значне збільшення захворюваності і смертності людей. При цьому слід зазначити, що фактичних даних, які свідчать про наявність безпечного рівня експозиції або порогового рівня, нижче якого не наступають ніякі наслідки для здоров'я, немає. Впровадження оцінки хімічного і фракційного складу пилів у процедури обґрунтування нормативів гранично допустимих викидів та проектування санітарно-захисних зон має розглядатися як інструмент підвищення ефективності заходів щодо забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя населення які проживають на територіях поблизу діючих металургійних підприємств.

1. Азаров В. М. Комплексна оцінка пилової обстановки і розробка заходів щодо зниження запиленості повітряного середовища промислових підприємств: автореф. ... д-ра техн. наука. – Ростов-н/Д., 2004.

2. Аналіз дисперсного і компонентного складу пилу для оцінки експозиції населення в зонах впливу викидів промислових стаціонарних джерел / н. В. Зайцева, І. В. Май, А. А. Макс, С. Ю. Загороднов // Гігієна і санітарія. – 2013. – № 5. – С. 19-23.

3. Вплив пилу на порушення репродуктивної функції організму / З. І. Намазбаєва, М. А. Мукашева, О. В. Гулаєва, Б. М. Салімбаєва, Н. К. Дюсембаєва, А. А. Адільбекова та ін. / Гігієна і санітарія. – 2005. – № 5. – С. 72.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОСНОВІ ПОНОВЛЮЧАННИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Трубицина О.Р. ПЕО-17бдм

Науковий керівник: Арсенюк С.Ю. старший викладач

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Енергія є однією з основних джерел підтримки життєдіяльності та забезпечення потреб людини. Але зараз в сучасному світі людство все частіше зустрічається з проблемою енергетичної кризи, яка створює екологічні та економічні проблеми. Вчені оцінюють запаси вугілля в світі приблизно на 350 років, газу – на 60 років, а нафти – на 40 років.

Різкий стрибок цін на енергоносії на початку ХХІ століття пояснюється обмеженістю запасів викопного палива. Таким чином, зростає роль використання альтернативних та поновлюваних джерел енергії.

В даний час в світі активно розвивається використання поновлюваних джерел енергії, як енергії сонячного випромінювання, вітрової енергії, енергії водних потоків, енергії геотермальних джерел та ін. Все це може вирішити проблему енергодефіциту в майбутньому.

Гібридні системи являють собою самостійні станції, які не приєднані до єдиної енергосистеми. Вони беруть найкращі риси від кожного поновлюваного джерела енергії і забезпечують електроенергію потужністю від 1 кВт до декількох сотень кіловат. Навіть якщо ці системи включають дизельний генератор в якості резервного, вони зможуть компенсувати

від 60 до 90% споживаної в такому режимі енергії, і тому є системами незалежними від цін на нафту [1].

Несуттєві витрати при передачі енергії, раціональне її споживання і оптимальне використання місцевих ресурсів мають пріоритетне місце у виборі такого децентралізованого рішення.

В Україні НВО «ГрандЕнерго» пропонують конкретні технічні рішення і відповідне обладнання для створення гібридних автономних систем, які дозволяють вирішити проблему впливу погодних умов на стійке забезпечення енергією від відновлюваних джерел енергії, та вирішити задачу автономного енергозабезпечення об'єктів, віддалених від централізованих електричних і теплових мереж.

Селянські господарства, відгінне тваринництво і інше знаходяться в екстремальних умовах експлуатації і комунального забезпечення. Більшість з них значно віддалене від магістральних електричних мереж і систем тепlopостачання. Тому задачі гарантійного стабільного автономного електро- і тепlopостачання цих об'єктів стоять особливо гостро.

Для конкретного віддаленого об'єкту вартість різних варіантів поставки електроенергії буде варіюватися в залежності від специфіки місцевих умов, таких як обсяг споживаної потужності, розподіл навантаження, ціна на паливо і транспортна мережа. Що стосується поновлюваних джерел енергії, то їх застосування в сільській місцевості, незважаючи на більшу високовартість початкових капітальних вкладень, у багатьох випадках виявляється економічно вигідним, враховуючи низькі витрати на експлуатацію та технічне обслуговування [2].

У зв'язку з тим, що в теплу пору року на території України ростуть різні овочі і фрукти, а в холодну пору всі подібні продукти імпортуються з інших країн, від цього залежить ціна на даний товар, а отже відбувається вплив на економіку країни.

При відповідному фінансуванні пропонується створити агрокомплекс з новим обладнанням, створення нових і модернізацію вже діючих в країні мережі тепличних господарств, овочесховищ. При цьому необхідно буде використовувати сучасні технології, гарантувати рентабельність і окупність проектів і особливу увагу приділити екологічній безпеці.

Схему гібридної системи автономного енергозбереження на основі відновлюваних джерел енергії для цілорічної теплиці наведено на рис. 1.

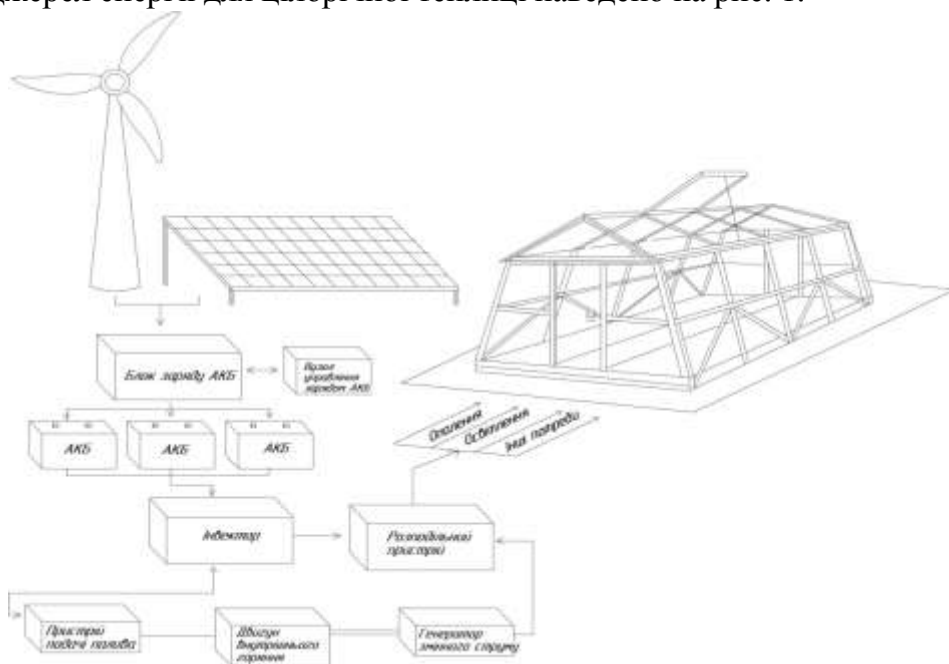


Рисунок 1 – Принцип побудови гібридної системи автономного енергозбереження на основі відновлюваних джерел енергії для цілорічної теплиці

Енергія виробляється від фотоелектричних модулів, вітрогенератора і подається через інвертор. Гібридна система автономного енергопостачання, що містить вітрогенератор, перетворювач сонячної енергії в електричну, акумуляторні батареї, виходи яких підключені через інвертор напруги і розподільний пристрій до навантаження. Вітрогенератор і перетворювач сонячної енергії електрично з'єднані з секціями акумуляторних батарей через блок заряду, вхід управління якого підключений до виходу вузла управління. Додатково міститься пристрій подачі палива, двигун внутрішнього згоряння і генератор змінного струму, що утворюють ланцюг резервного живлення, вхід якого підключений через інвертор до вузла управління, а вихід – через розподільний пристрій до навантаження.

Такі технології повинні забезпечуватися цілорічним енергопостачанням за рахунок енергії сонця і вітру, щоб постачання населення овочами і фруктами, ягодами, грибами, рибою і м'ясомолочними продуктами, а також біопаливом здійснювалося за відсутності забруднення атмосфери, води і ґрунту. Вони можуть бути реалізовані в агрокомплексах на родючих землях, в пустелях і горах, практично на 20-30% суші і в перспективі на 10-15% водних просторах (шельфах) Землі [3].

Застосування гібридних систем на основі поновлюваних джерел енергії є перспективним рішенням для децентралізованого електропостачання в сільській місцевості та віддалених об'єктів. Якщо в Україні виросте доля таких агрокомплексів, що виробляють в рік в 3-5 разів більше продуктів харчування з 1 гектара, ніж традиційні, то це дозволить забезпечити населення країни дешевими продуктами харчування не залежно від пори року.

1. Кундас С. П. Поновлювані джерела енергії / С. П. Кундас, С. С. Позняк, Л. В. Шенец. – Мінськ: МГЕУ ім. А.Д. Сахарова, 2009. 390 с.

2. Плешко А. О. Основні джерела енергії - вітер і сонце / А. О. Плешко. // Енергоефективність. – 2011. – №4. – С. 13–14.

3. Медієва Г. А. Економічна ефективність залучення традиційних та альтернативних джерел енергії в господарську діяльність: / Г. А. Медієва. – Алмати, 2003. 16–28 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ТПВ В УКРАЇНІ

Чакригіна А.О. ПЕО-176дм

Науковий керівник: Арсенюк С.Ю. ст. викладач

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Проблема переробки побутових відходів одна з перших серед проблем нашої країни і вирішення її стає все більш актуальним. Адже Україна, як і інші держави на пострадянській території, опинились позаду більшості країн світу щодо рішення даної проблеми на багато років.

В Україні щороку утворюється 11-13 млн т твердих побутових відходів (ТПВ) [1]. На кожну особу налічується приблизно 300 кг на рік, причому обсяг ТПВ значно залежить від типу місцевості. В Україні рівень переробки ТПВ становить лише 7-8%, в той час як у Європейських країнах переробляється до 60% ТПВ. Таким чином, в нашій країні більше 90% ТПВ направляють на полігони і несанкціоновані звалища. Якщо така ситуація збережеться, то з урахуванням переповненості (5-7% від загальної кількості санкціонованих звалищ), закриття та рекультивациі екологічно небезпечних полігонів (16%), необхідність виділення земель під полігони буде зростати [1].

Проблеми, що зв'язані із утилізацією та збором ТПВ характерні для всієї України. Несвоєчасне і неправильне видалення і знешкодження відходів може призводити до серйозного забруднення довкілля і загострення санітарно – епідеміологічної обстановки.

Питання поводження зі сміттям, в першу чергу, існує через українське законодавство, адже воно просто не зобов'язує його піддавати переробці.

По друге, у цій справі потрібні вкладники, адже кращим усесвітнім досвідом, щодо розвинуеного поводження з відходами є відповідальність виробника. Щоб досягти високого досвіду європейських держав у галузі переробки відходів та завдяки цьому, розвитку бізнесу потрібен «господарський підхід, як на рівні держави, так і на місцях». При наявності вкладника за 1-2 роки в нашій країні можливо побудувати сміттепереробні підприємства та сміттесортувальні лінії [2].

Саме тоді задля удосконалення законодавства можливо запропонувати підхід у моделюванні розвитку сектору обігу ТПВ в Україні (див. рис. 1). Ця модель заснована на реалізації трьох базових принципів політики країн Європи у поводженні із сміттям:

1. Забезпечення екологічної безпеки відповідно до встановлених вимог протягом усього життєвого циклу ТПВ.

2. Встановлення відповідно до наведеної ієрархії пріоритетів, щодо поводження з ТПВ, а саме:

- запобігання утворення;
- повторне використання;
- переробка;
- поховання;
- компостування;
- спалювання (з генерацією енергії).

3. Реалізація принципу «забруднювач платить» за двома напрямками:

–здійснення принципу розширеної відповідальності виробника (платити повинен виробник);

–той, хто викидає сміття (населення, установи), повинен у повному об'ємі оплачувати його екологічну переробку та розміщення.

Використання даного методу дозволить досягти рівень екологічної безпеки системи поводження з ТПВ, прийнятого в ЄС. Запропонований сценарій завбачає рішення низки основних завдань, а саме: рекультивацию недіючих полігонів, проведення інвентаризації існуючих об'єктів поховання, повне оновлення парку контейнерів і усього потрібного обладнання.



Рисунок 1 – Пропонований підхід розвитку сектору обігу ТПВ в Україні

Окрім того, з метою експлуатації полігонів ТПВ з більшою ефективністю (збільшення часу заповнення, зменшення екологічних наслідків) доцільно використовувати найбільш діяльні способи переробки відходів. Найбільш перспективним з яких є технологія НВЧ-термолізації.

Мікрохвильова технологія термоліз-газифікації органічних компонентів відходів включає в себе наступні стадії: подрібнення відходів; сортування органічних та неорганічних відходів; високотемпературний термоліз відходів в термолізному мікрохвильовому реакторі (атмосферний тиск, температура до 1000 °С); ректифікація продуктів термолізу в тарілчастій колоні (атмосферний тиск, температура до 200 °С); каталітична двоступенева система очищення димових газів, від високотоксичних забруднюючих речовин (діоксинів, бензопіренів, оксидів азоту, сірки та вуглецю).

Використання даної технології дозволить більш ефективно використовувати ТПВ, збільшити в 30 разів термін заповнення полігону у порівнянні з пасивним способом переробки ТПВ або в 10 разів у порівнянні зі спалюванням, зменшити негативний вплив полігонів на навколишнє середовище

1. ТБО в Україні: потенціал розвитку [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://documents.worldbank.org/curated/en/689821468337804553/pdf/891740WP0IFC000aine0Report0rus02014.pdf> Винтюк Ю. Переработка мусора в Украине и ЕС: как экологическую катастрофу перевести в прибыльный бизнес [Електронний ресурс] / Юлиана Винтюк // Канал 24. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: https://24tv.ua/ru/pererabotka_musora_v_ukraine_i_es_kak_jekologicheskiju_katastrofu_perevesti_v_pribylnyj_biznes_n698786.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Савушкіна О.В. ПЕО-17бдм

Науковий керівник: Арсенюк С.Ю. ст. викладач

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

В даний час важливу роль в дослідженні територіальних процесів грають геоінформаційні технології, що дозволяють обробляти велику кількість різномірної, різнорівневої, різнометодної і різноформатної геоінформації з створенням бази просторових даних і відображенням отриманої аналітичної інформації в географічному контексті, що на практиці дозволяє істотно підвищити ефективність і якість прийнятих управлінських рішень. Перевага цієї технології обумовлена можливістю однозначної обробки метричної та семантичної інформації за допомогою єдиної системи логіко-математичних моделей, в рамках єдиного програмно-апаратного комплексу – геоінформаційної системи (ГІС).

Сучасні ГІС представляють собою новий тип інтегрованих інформаційних систем. По-перше, вони включають способи опрацювання даних багатьох раніше існуючих автоматизованих систем, а по-друге, мають просторово-метричну специфікацію організації та опрацювання даних. Ці особливості визначають ГІС як багатоцільову і міждисциплінарну. Отже, ГІС – це автоматизована інформаційна система, розрахована для опрацювання просторово – часових даних, основою інтеграції яких служать географічні дані [1].

Головне завдання такої системи – безперервна інформаційна оцінка просторового і змістовного розвитку процесу водокористування у конкретній території у взаємозв'язку з екологічною оцінкою наслідків водогосподарської діяльності. Кінцева мета системи – розробка універсальних моделей і типових геоінформаційних запитів розвитку об'єктів і територій водокористування, цільове призначення та принципи створення яких формуються під впливом вимог користувачів.

Технологія обробки показників водокористування в ГІС полягає в моделюванні розвитку просторово-певних водогосподарських об'єктів в єдиному геоінформаційному полі.

Методичним стрижнем геоінформаційної технології є картографічний метод дослідження, що дозволяє символічне кодування і однозначне проєкційне перетворення земної поверхні в картографічну модель.

Геоінформаційне картографування передбачає реалізацію дослідницького процесу на основі загальної бази даних і єдиного інформаційного середовища для створення нескінченної кількості картографічних уявлень, в яких змінюються лише елементи змісту і способи картографічного зображення об'єктів, а цілісність і топологічна зв'язність масивів даних зберігається незалежно від їх комбінування.

Важливою перевагою геоінформаційного картографування є можливість збору, зберігання, обробки і накопичення даних про географічно розподілені об'єкти, які вимагають інформацію в графічному або цифровому вигляді в прив'язці до певних координат локалізації водокористування та оперативного прийняття управлінських рішень.

Основним технологічним модулем є ГІС водокористування, яка представляє собою систему інформаційних, програмних і технічних засобів, призначених для централізованого накопичення, зберігання і колективного використання геоданих з метою отримання необхідної просторово-часової інформації. Основою ГІС є принципи єдності картографування, водокористування та їх характеристик на використовуваних картографічних і аерокосмічних матеріалах, схожість прийнятих класифікацій, спадкоємність методів складання і принципів генералізації (див. рис. 1).



Рисунок 1 – Функціональна структура ГІС

Створена геоінформаційна система водокористування проблемно орієнтована на забезпечення державного управління в галузі використання і охорони водних ресурсів. Вона відповідає міжнародним вимогам, що пред'являються до аналогічних продуктів і призначена для цілісної інвентаризації та дослідження водних об'єктів регіону, відкрита для доповнення просторовими і атрибутивними даними того ж предметного профілю, а також інших науково-практичних напрямків, методично проста і керована. Керованість системи передбачає можливість створення різних за типом і предмету карт, а також формування необхідних геоінформаційних запитів водогосподарських об'єктів [2].

За допомогою ГІС можливо аналізувати і вивчати такі завдання:

- оцінювати якість водних об'єктів;
- аналізувати діяльність користувачів водних ресурсів;
- ранжувати водокористувачів за ступенем впливу;
- нормувати екологічне навантаження на водний об'єкт з урахуванням басейнового підходу;
- створювати форми звітності.

Така система дозволить реалізувати комплексний підхід щодо оцінки і ранжування всіх видів джерел забруднення з урахуванням їх взаємовпливу, виявляти найбільш небезпечні забруднювачі з позицій екологічного нормування. А це, в свою чергу, сприятиме виробленню рекомендацій щодо підтримки прийняття управлінських рішень з метою організації раціонального природокористування.

1. Горлачук В.В. Навчальний посібник управління земельними ресурсами / В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, А.Я. Сохнич. // навчальний посібник. – №1. – с. 72.

2. Жереліна І.В. Управління водокористуванням в річкових басейнах. Вітчизняний досвід / І.В. Жереліна // Вода України: проблеми, пошук, перспективи. – 2000. – № 11 (106).

ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НА ТЕРИТОРІЯХ ОТГ ІВАНО-ФРАНКІВЩИНИ

Долгопола Г. Є., ст. виклад. кафедри туризму

Івано-Франківський національний університет нафти і газу

Мета проекту полягає у необхідності забезпечення раціонального використання наявного природно-ресурсного потенціалу та історико-культурної спадщини для провадження екскурсійної, туристичної діяльності на територіях об'єднаних територіальних громад Івано-Франківської області.

Для того щоб почати проектування, потрібно спочатку виявити його реальну потребу, наскільки проект відповідає суспільним потребам. Необхідно врахувати всю суму людських вимог, пов'язаних із способом життя, культурними навичками, психологічними стереотипами, в першу чергу міського населення, чи буде цей проект суспільно корисним та безпечним для відвідувачів. Необхідно враховувати вимоги ергономіки (людського фактору), тобто предмети облаштування мають повністю відповідати рекреаційному процесу та були максимально вигідними для осіб, що обслуговують тощо.

Сучасний темп життя та подальший сталий розвиток територій громад, необхідність створення нових зон соціальної та комерційної активності, а також індивідуальна потреба окремого мешканця у відпочинку в природному середовищі, коли відчувається первинний зв'язок з природою та збереженням історичним минулим в сучасному урбаністичному просторі, диктує необхідність розробки та реалізації концептуальних проектів облаштування природних рекреаційних зон (прибережних, паркових тощо), особливо актуально для карпатських селищ, багатих на природні водні ресурси, унікальну рослинність та різноманітний тваринний світ.

Філософія, якою керуємося ми в межах даного проекту — раціональне використання компонентів природного середовища для рекреації з можливістю відтворення екосистеми, до якої входять місця гніздування, харчування і проживання птахів, серед яких є і червонокнижні, місць розмноження, харчування і проживання тварин і комах, необхідних для функціонування цієї екосистеми, місць росту і розмноження багатого світу рослин із наданням мешканцям і гостям населених пунктів можливості фізичного, психологічного і інтелектуального відпочинку; сприяти розвитку території шляхом залучення до нього ззовні

і створення всередині попиту на комфортний екологічно-безпечний та природоохоронний відпочинок.

Основні принцип проекту:

Природозахисний — всі методи облаштування території, заходи, покликані забезпечити його функціонування, повинні бути підпорядковані у першу чергу природозахисному принципу. Це означатиме, що, наприклад:

— освітлення, яке встановлюватиметься, має бути спрямоване лише вниз, згідно сучасних вимог до охорони довкілля у провідних європейських країнах, щоб мінімізувати світлове засмічення території, і тим самим зменшити негативний вплив на екосистему;

— використання музики, інших засобів розваг із супроводженням звукових і світлових ефектів, рух транспорту мають бути скоріше винятком, ніж нормою і у будь-якому випадку чітко і строго регламентовані і суттєво обмежені;

— доріжки із можливостями відновлювального і пізнавального відпочинку мають бути підсипними з природного матеріалу, наприклад, мілкий вканий гравій і надземні дерев'яні.

Всі технічні і дизайнерські рішення, мають базуватися на новітніх технологіях, вимогах і уявленнях сучасного цивілізованого світу про облаштування життєвого простору. Перш за все це стосується зони “місце для пікніка”. Натомість ми бачимо цю територію такою, де буде витримана природна гармонія, природна естетика, природна лінія, природна колористика, властива нашому регіону, природні матеріали у поєднанні із передовими методами енергозбереження і сучасними напрямками дизайнерської думки.

Пропагування здорового способу життя — зона відпочинку має стати для мешканців об'єднаних територій громад і гостей взірцем здорового способу відпочинку. Своєю інфраструктурою і заходами вона має не тільки пропонувати, а і вчити відвідувачів ефективно відновлювати своє фізичне і психологічне здоров'я.

Оригінальність — кожною своєю складовою відпочинкова зона має стати оригінальною і самобутньою візитівкою міста, села, селища, а не організованою, стихійною зоною “для сміття” або “для шашлику”. На доріжках, що будуть прокладені територією обов'язково мають бути естетично привабливі смітники, що додають настрою.

Екологічність — всі матеріали використані для облаштування і оздоблення парку мають бути природними, а технології енергозберігальними, вони не повинні завдавати шкоди довкіллю (наприклад, освітлення має бути спрямоване вниз), гармонійно вписуватися у природний ландшафт з мінімальним втручанням у екосистему території.

Соціальне спрямування — на території відпочинкової зони повинні бути всі можливості для повноцінного відпочинку і пересування людей із спеціальними потребами. Інфраструктура і майбутні заходи на рекреаційній зоні повинні в оригінальний, цікавий і сучасний спосіб охоплювати інтереси людей похилого віку, батьків з малими дітьми, молоді.

Зміст майбутньої екскурсії, її ідейна спрямованість та пізнавальна цінність, значною мірою залежать від знань методистів і екскурсодів, їх компетентності, володіння основами педагогіки та психології, вміння обрати засоби та прийоми впливу на аудиторію. Процес підготовки екскурсії включає підбір та вивчення об'єктів і матеріалів про них.

Івано-Франківська область та місто Івано-Франківськ є ключовою ланкою у транспортній мережі, що забезпечує розвиток туристичної галузі Прикарпаття. Регіон Прикарпаття територіально та географічно, історично та етнографічно різноманітний та має безліч конструктивних та стратегічних переваг перед іншими регіонами України.

Особливості географічного розташування та рельєфу, сприятливий клімат, багатство рекреаційного потенціалу Івано-Франківщини створюють усі можливості для всебічного задоволення пізнавальних, оздоровчих, реабілітаційних та духовних потреб вітчизняних та іноземних туристів.

Література:

1. Типологія об'єктів ландшафтної та туристично-рекреаційної архітектури: посібник /уклад.: Т. Ф.Панченко, С. М. Проценко, Л. І.Рубан, О. Ю. Пантюхіна, С. В. Шешукова. — К.: КНУБА, 2013.
2. Білоконь Ю. М. Регіональне планування (теорія і практика) / за ред. І. О. Фоміна. — К.: Логос, 2003.
3. Karpaty.info [Електронний ресурс] : [Інтернет-портал]. – Електронні дані. – Режим доступу : <http://www.karpaty.info> (дата звернення 19.11.2017). – Назва з екрана.

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЛАНТАЦІЙНИХ ЛІСІВ В УКРАЇНІ

Дорофієнко І.В. ПЕО-17дм

Науковий керівник: Лисиця В.Є. к.г.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

В умовах низької лісистості території України важливе значення має заліснення нових земель, в першу чергу непридатних для сільськогосподарського користування. Існує стійка тенденція до збільшення площі лісових плантацій у світі, тому що плантаційні насадження, в структурі яких переважають швидкоростучі породи дерев, мають досить високу продуктивність у порівнянні з природними лісами. Високі показники приросту деревини дозволяють розглядати промислові плантації як важливий засіб підтримання внеску лісів у глобальний цикл вуглецю в умовах зменшення площі природних лісів на планеті.

Перш за все біомаса деревини, яка продукується на спеціальних плантаціях, є енергетичним ресурсом, який вже тепер складає помітну частку у задоволенні енергетичних потреб багатьох країн світу. Використання цього відновлюваного джерела енергетичної сировини є перспективним і для України, як країни традиційно орієнтованої на невідновлювані джерела - вугілля, нафту, природний газ, запаси яких з кожним роком зменшуються.

Встановлено, що площа лісів штучного походження на планеті—216 млн. га, з них площа промислових плантацій швидкоростучих порід— 68 млн. га. У світі щорічно створюється біля 4,5 млн. га плантацій, що становить майже половину площі лісів України. Середня продуктивність таких плантацій у світі оцінюється у 6,6 м³/га на рік [1].

Останнім часом вирощування енергетичної сировини на плантаціях швидкорослих деревинних порід – SRC (SRC – shot rotation coppice), зокрема – верб, тополь та інших листяних порід, почало розповсюджуватися і в нашій країні. Деякі компанії у промисловому масштабі та у рамках пілотних проектів створюють плантації переважно різних сортів верб із залученням зарубіжних інвестицій.

Завдяки своїй біологічній стійкості, потужним фотосинтезуючому апарату та корневій системі, швидкорослості, стійкості до несприятливих факторів, здатності легко розмножуватись вегетативно, формувати низку генерацій порослевого походження, невибагливості до родючості ґрунту і здатності рости на землях не придатних для ведення сільського господарства, верби безперечно займають лідируючу позицію серед плантаційних лісових культур (ПЛК), придатних для вирощування в умовах України. [2].

Плантації зі скороченим оборотом рубки значно підвищують біорізноманіття та естетичну привабливість ландшафтів. Насадження верби застосовують як протиерозійні заходи для закріплення берегів рік, балок; використовують при очищенні стічних вод, осушенні ґрунтів та для стабілізації гідрологічного режиму.

В Україні, що знаходиться у помірній кліматичній зоні, для вирощування енергетичних рослин найкраще підходять сорти швидкоростучої верби виду *Salix*

Viminalis. Теплота згорання її сухої деревини складає 18,5 МДж/кг, що свідчить про можливість використання вербової тріски з високим ККД в сучасних котлах на киплячому шарі. [3].

Вартість вирощування 1 га верби до першого урожаю близько 20 тис. грн., врожай близько 22 т/га сухої речовини кожні три роки впродовж 25-30 років. Кожні 12 т сухої речовини рівноцінні 5 тис. літрів нафти, в грошовому еквіваленті це становить близько 26 тис. грн. З одного гектару «енергетичних плантацій» планується отримувати від 15 т сухої верби на рік, що даватиме прибуток 5 – 6 тис. грн. Для порівняння з існуючими (вичерпними) видами палива застосовують середню величину 10 odt (Oven Dry Tone – повністю суха тонна – показник, що використовується для позначення абсолютно сухої деревини, його ще називають Атро тонна) (табл. 1) [3].

Таблиця 1- Порівняльна характеристика енергетичної верби, деревини та природного газу

Назва	Енергетична верба (Salix Viminalis)	Деревина для опалювання	Природний газ
Вміст вологи у період збору врожаю (%)	50	30	-
Теплота згорання М Дж/т-М Дж/м ³	18,5	12,3	33
Ціна в натуральному вигляді фт/кг – фт/м ³	12,6 (30%)	20 (35%)	80 - 120
Ціна фт/кг (0% вміст води)	18 (0%)	30,7 (0%)	80 - 120
Ціна тепла 1 М Дж (форинт)	0,85	1,61	2.35 – 3,52
% співвідношення цін	100	161	276 - 414
Ефективність в %	90	70	90
Співвідношення в залежності від ефективності %	100	230	276 - 414
Переваги	Можливість автоматизації; висока ефективність; дешева; сприятлива емісія згорання; екологічно чиста	Легкодоступна; помірний рівень цін; широко використовується	Можливість автоматизації; висока ефективність
Недоліки	В даний час не широко доступні	Періодична робота; не може бути автоматизованим; середня ефективність	Більш дорожчий; збільшує емісію CO ₂ ; несприятливий для довкілля
Економія у порівнянні з газом	60 – 75 %	17 – 45 %	0 %

Теплота згорання такої атро тонни становить 18,5 ГДж/т, відповідно один гектар енергетичної плантації дає 18,5ГДж енергії в рік, це є еквівалентом 5,16 тис. м³ природного газу. Калорійність одного кілограму сухої біомаси лози становить близько 18МДж, 1кг вугілля-26МДж, природного газу-38МДж. Таким чином, 1т сухої лози може

замінити 750кг вугілля або 500 м³ природного газу, тобто 1га лози може щорічно давати альтернативне екологічне паливо еквівалентне 22-30т вугілля або 1500-2000 м³ газу [3].

Отже, перспективи розвитку плантаційного лісорозведення в Україні пов'язані з отриманням біомаси для ТЕЦ, що виробляють електроенергію за «зеленим тарифом» та з використанням тріски верби як палива для твердопаливних котлів, що продукують енергію для бюджетних організацій, соціальних об'єктів та централізованого опалення в невеликих містах. Культивування плантаційних рослин дасть змогу зменшити обсяги рубань корінних лісоставів, частково замінити викопні види палива на менш дорогу і відновлювану деревну сировину, знизити емісію «парникових газів» в атмосферу (один гектар енергетичної верби поглинає з повітря понад 200т вуглецю за три роки), зберігати земельні ресурси.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ НАНОЧАСТОК СРІБЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ALLIUM-ТЕСТУ

Грабко Є.О., ст. групи «Садівництво (стн)» III курсу, Кравченко О.О., к.б.н., ст. викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Доведено, що первинною реакцією рослинного організму на дію поллютантів є пригнічення ростових процесів, зокрема кореня, найчутливішою частиною якого є зона росту з апікальною меристемою. Зважаючи на це, нами оцінено загальну токсичність наночастинок срібла (AgНЧ) за розмірними показниками коренів *Allium cepa*.

Ключовими об'єктами дослідження виступали AgНЧ, синтезовані різними методами:

1. Наноаквацитрат срібла ($Ag_3C_6H_5O_7$) – синтезований за допомогою електроімпульсної абляції. На першому етапі був отриманий аквакомплекс диспергованого срібла у відповідності з [3], а на другому етапі – шляхом прямої взаємодії утвореної високоактивної речовини із 0,01 М лимонною кислотою – цитрат. При цьому розчин наноаквацитрату срібла спочатку освітлювався, а потім набував стійкого сіро-бурого кольору.

2. Полімер/срібна композиція на основі композицій наночастинок срібла зі стабілізуючими гідрофільними полімерними матрицями (AgНЧ з SiO₂-g-ПАА), отримана у відповідності з [2]

У результаті в жодному з варіантів морфологічних змін або деформацій коренів не відмічено. Присутня стимулююча дія на рослину за низьких концентрацій AgНЧ з SiO₂-g-ПАА. Разом з тим, виявлено незначну інгібуючу дію AgНЧ з SiO₂-g-ПАА та в меншій мірі наноаквацитрату на ростові процеси рослини. Проте, фітотоксична дія не може бути оцінена лише за показником зміни середньої довжини коренів *A. cepa*. Тому, нами було оцінено фітотоксичний ефект за показниками відносного приросту корінів тест-об'єкту відносно контролю.

За результатами дослідження доведено, що в діапазоні концентрацій сполук 0,01-0,025 мг/дм³ має місце нейтральна або слабостимулююча дія сполук, але по мірі зростання концентрації виникає пригнічення ростових процесів. Стимулюючий ефект на початкових концентраціях вірогідно спричинений ультрамікроелементним потенціалом срібла.

Загалом, встановлено обернену залежність між концентрацією $Ag_3C_6H_5O_7$, AgНЧ з SiO₂-g-ПАА і довжиною коренів, тобто токсичність прямо залежна від концентрації, починаючи з порогу – 0,05 мг/дм³.

Отже, дослідження ростових показників коренів *A. cepa* дає змогу оцінити потенційну токсичність наночастинок срібла. Разом з тим, для отримання інформації відносно токсичного ступеню й механізму необхідно проведення додаткових контролів на тваринних біотестах різних трофічних рівнів та систематичних груп.

1. Кравченко О. О. Особливості дії наноаквацитратів перехідних металів на гідробіонтів різних трофічних рівнів : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Кравченко Ольга

Олександрівна ; Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т агроекології і природокористування. - Київ, 2015. - 24, с. : рис., табл.

2. Патент на винахід №112587. С02F 1/50, А01N 59/16, А01P 1/00, В01J 13/00 Полімер/срібна композиція для знезараження акваріумів (розплідників) риб та спосіб її одержання Желтоножська Т. Б., Кравченко О. О., Максін В. І., Федорчук С. В.;— а201414085; заявл. 25.06.15; опубл. 26.09.16, Бюл. № 18.

3. Патент на корисну модель №35582 Україна, МПК В01J 13/00, В32В 5/00, А61N 1/40, Н01J 19/00. Спосіб отримання гідратованих і карботованих наночастинок "Електроімпульсна нанотехнологія отримання гідратованих і карботованих наночастинок" / В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов ; заявник та патентоволодар Каплуненко В.Г., Косінов М. В. – u200805496; заявл. 29.04.08; опубл. 25.09.08, Бюл. № 18.

БЕЗСУЛЬФАТНИЙ ШАМПУНЬ. МАРКЕТИНГ ЧИ ІННОВАЦІЯ У СФЕРІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВОЛОССЯ?

Андрощук С.П., група ХД-51, Пилипенко Т.М., доцент, к.т.н.

Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»

Основна мета даної роботи - дослідити значимість безсульфатних шампунів у сфері засобів для волосся.

Шампунь — один із найвідоміших і найголовніших засобів для догляду за волоссям. Це рідкоподібний або кремоподібний продукт, який складається з: розчинника (вода, екстракти рослинної сировини, спирт, гліцерин тощо); розчинних лужних солей вищих жирних кислот і розчинених у ньому або змішаних з ним діючих; біологічно активних речовин.

Сульфати - це поверхнево-активні речовини, продукти переробки нафти. Головна їхня функція - утворювати піну. Як відомо піна необхідна для того, щоб ефективно очищати шкірні покриви, волосся. Тому, зазвичай, сульфати додають в шампуні, гелі для душу, піни для вмивання, порошки і навіть зубні пасти [1].

Найвідоміший представник сульфатів - лаурил сульфат натрію (SLS). Останнім часом стосовно даного компоненту все більше і більше лунає негативних відгуків. Вважається, що SLS може викликати такі проблеми зі шкірою голови, як: почервоніння, сухість, свербіж, та навіть викликати алергію [1].

Було досліджено, що використання косметичного продукту з концентрацією лаурил сульфату натрію 2 і > % може призвести до почервоніння шкіри. Але концентрація SLS в косметиці, а саме в шампунях < ніж 2%. А значить, ймовірність згубного впливу на організм занадто перебільшена [1].

Доведено, що SLS здатний викликати подразнення шкіри при тривалому впливі, більше години. Тому при нетривалому контакті ймовірність його побічної дії мінімальна.

Як правило, безсульфатна косметика коштує дорожче. Замість сульфатів такі бренди використовують миючі компоненти рослинного походження, наприклад, Coco Glucoside або Lauryl Glucoside. Вони вважаються м'якими поверхнево-активними речовинами. Саме виробництво цих компонентів дорожче, ніж сульфатних. Відповідно це і відображається в цій політиці [2].

Sodium Lauryl Sulfate (SLS), Sodium Laureth Sulfate (SLES), Ammonium Lauryl Sulfate або Magnesium Lauryl Sulfate - це все сульфати, які входять до складу шампунів. Часто косметичні бренди яскравими буквами на упаковці пишуть про те, що шампунь не містить сульфатів. І довірливий покупець його купує. Дійсно, шампунь може і не містити лаурилсульфат натрію, але варто прочитати склад і помітити, що туди входить, наприклад, лаурет магнію сульфат. Цей компонент менш агресивний і можливо такий шампунь непоганий, але виробник обманує своїх покупців. Та все ж плюси від безсульфатних шампунів теж є. Такі шампуні

більш ніжно очищають шкіру голови, тобто, якщо сухе, не схильне до жирності волосся, то підійде безсульфатний шампунь. В іншому випадку, коли волосся жирне, то не слід навіть розглядати такий засіб, ефекту помитої голови не буде [2].

Отже, проаналізувавши даний тип засобів для очищення волосся, зрозуміло, що безсульфатний шампунь не є настільки ефективним як його описують виробники. Скоріше всього це лише маркетинг, покупець переплачує за етикетку. SLS, SLES не подразнюють шкіру, якщо їх вміст не перевищує допустимої норми. Тому перш за все необхідно звертати увагу на склад шампуню, і в якій послідовності там знаходяться сульфати.

Література

1. ДСТУ 4315:2004. Засоби косметичні для очищення шкіри та волосся. Загальні технічні умови. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. - 12 с.
2. Dribnograd J. (2007). *Cosmetics and cosmetology. Olma Media Group.*

КОЛОЇДНО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВИ ЕМУЛЬСІЙНИХ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Федорчук С.Ф. (ХД-81мп), Ляшук О.В. (ХД-81мп), Єфімова В.Г., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Стабільність косметичних емульсій залежить від природи дисперсійного середовища і дисперсної фази, величини поверхневого натягу. Перераховані фактори істотно впливають на споживчі характеристики косметичної продукції [1-3]. При цьому при підборі компонентів косметичного продукту необхідно дотримання балансу між ціною і якістю.

В наших дослідженнях у якості масляної фази ми обрали циклопентасілоксан/Cyclopentacyloksane, а в якості стабілізаторів були обрані дві водорозчинні ПАР - аніоногенна і неіоногенна.

В якості неіоногенної поверхнево-активної речовини (НПАР) використовувався емульгатор Твин – 80 ($C_{64}H_{124}O_{26}$). Це рідина світло-жовтого кольору. Як аніоногенна поверхнево-активна речовина (АПАР) застосовувався аніонний емульгатор триетаноламін лаурилсульфат ($C_{18}H_{41}NO_7S$).

В якості колоїдно-хімічних характеристик суміші ПАР розглядали товщину адсорбційного шару, площу, що займає одна молекула ПАР в адсорбційному шарі на межі поділу фаз водний розчин ПАР – масло.

Поверхневий натяг на межі водний розчин ПАР-масло визначався методом ваги-об'єму краплі за відомою методикою.

Значення величини максимальної адсорбції визначалося з використанням класичного рівняння Гіббса та наведені у таблиці 1.

Дослідження довели, що на міжфазній поверхні розчин АПАР адсорбується краще з утворенням більш щільного моношару.

Таблиця 1 - Значення параметрів адсорбційних шарів водорозчинних ПАР на межі поділу фаз розчин-масло

ПАР	Значення граничної адсорбції, $\Gamma_{\infty} \cdot 10^6$, ммоль/м ²	Площа, що займає одна молекула в моношарі, S_0 , нм ²	Товщина моношару l , нм
АПАР	1,85	1,25	1,25
НПАР	3,57	8,31	3,54

Для визначення найкращого співвідношення АПАР і НПАР були отримані ізотерми поверхневого натягу з різним співвідношенням АПАР і НПАР. Поверхневий натяг визначалося на межі поділу фаз розчин – масло.

Дані досліджень свідчать, що найкращі результати спостерігаються при співвідношенні АПАР:НПАР як 4:1.

Подальші експерименти показали, що максимальний час існування емульсії спостерігається при концентрації фази масла 5 % об та стабілізації сумішшю АПАР:НПАР = 4:1. Даний стабілізатор дозволяє отримувати емульсії, стабільні протягом кількох діб.

Література

1. Chudinova N.B. Control of some colloid-chemical behaviors when developing cosmetic creams/ N.B. Chudinova, K.I. Kienskaya, G.V. Avramenko // **Proceedings** of the XXV-th International Symposium Physicochemical Methods of Separation «Ars Separatoria» (19-23 april 2010 e., Torun) – Torun, 2010.– p. 254-256.
2. Самуйлова Л.Н. Косметическая химия в 2 ч. Часть 1 . Ингридиенты/ Л.Н. Самуйлова, Т. М. Пучкова. – М: Школа косметических химиков, 2005. – 336 с.
3. Кутц Г. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний/ Г. Кутц . - М.: Косметика и медицина, 2004. – 267 с.

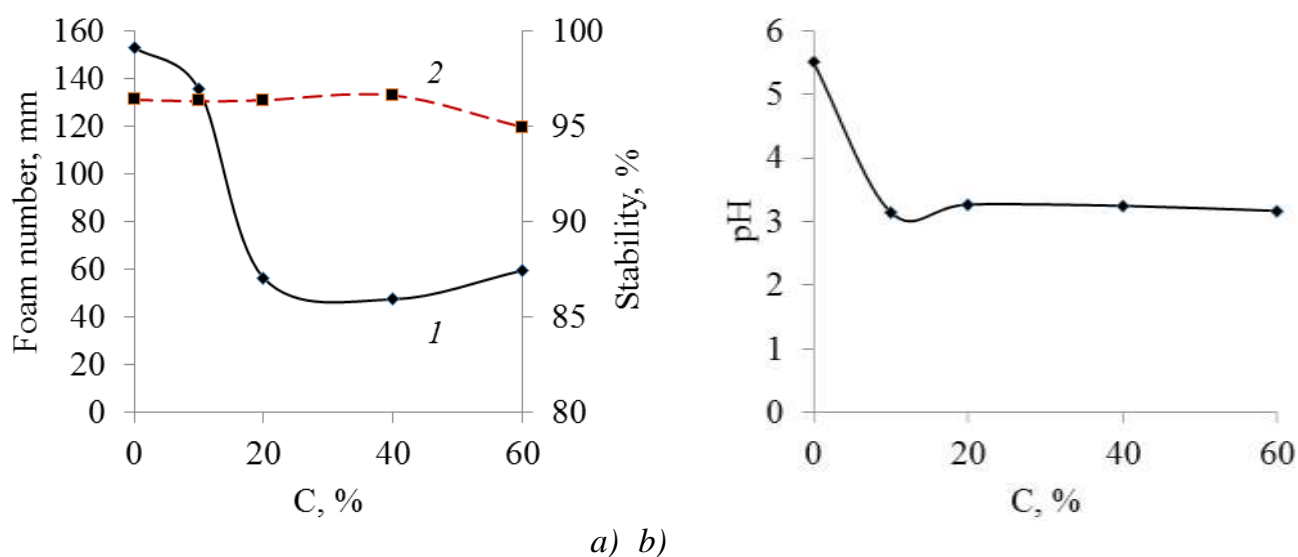
THE INFLUENCE OF BLUEBERRIE'S FRUIT EXTRACT ON PROPERTIES OF WATER SOLUTION OF SURFACE ACTIVE AGENT

Kakhanskaya M.

Tutor: Bandarenka Zh., Ph.D (Engineering), associate professor
Belarusian State Technological University

The active principle of all abstergents is SAA. They play an important role in foaming, in dissolution of impurity. Anionic SAA are used more than others because they have more foaming properties. But humans' aspiration to achieve great dermatological softness and new functional properties lead to wide use of extracts, essences and oils in compositions of modern detergents [1]. Blueberrie's fruit possess many useful properties, contain provitamin A, carotenoid, vitamins B₁, B₂, PP, K, P, ascorbic acid, also 6 essential amino acids, tannins, pectins, fiber and sugar. Besides fruit improves skin and hair condition.

The goal of this work was to research properties of blueberrie's fruit extract in water solution of anionic SAA. As anionic SAA we used SLES. The concentration of SLES was constant and equal to 0.02%. Concentration (C, %) of extract was changing from 10% to 80%. Researches were carried out on Ross-Miles device, the range of temperature was from 18°C to 20°C. Foaming properties determined by foam number and stability of foam. Also we determined pH of solution.



Picture – Dependence of foam number (1) and stability of foam (2) (a) and pH (b) from concentration of blueberrie's fruit extract in solution

Researches have shown that when the quantity of extract was increasing, the foam number was decreasing. But it doesn't affect stability of foam. It should be noted that all of obtained foams are highly stable and their stability is in interval between 95–97%. As we can see values of pH are practically stable, but they characterize an acidic medium (3.15–3.27). According to legality [2] values of pH should be from 5.50 to 7.00. It means that we must correct pH of our solution.

According to legality [2] the foam number of hygienic detergents should be not less than 100–145 mm. Stability of foam – not less than 80%. We have this condition in solution with concentration of test extract below 10%.

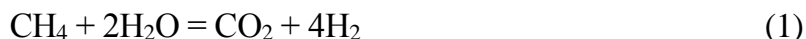
REFERENCES

1. Pletnev M. Kosmetiko-gigienicheskie moyushchie sredstva. – M.: Himiya, 1990.
2. Sredstva penomoyushchie. Tekhnicheskie usloviya: GOST 23361-78. – Vved. 01.01.1980. – Ministerstvo himicheskoy promyshlennosti SSSR, 1991

ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ ПАРА:ГАЗ НА ЗАЛИШКОВУ КОНЦЕНТРАЦІЮ МЕТАНУ В ПРОЦЕСІ ПАРОВОЇ КОНВЕРСІЇ

Зарецький В.Є. гр.ТНР-17зм, д.т.н., проф. Суворін О.В., ст.викл. Доценко А.Д
Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Відомо, що енергоємність сучасних виробництва аміаку VI-го покоління знаходиться на рівні 8-9 Гкал/т й постійно ведеться пошук шляхів зниження енергоємності до практичного мінімуму 7 Гкал/т. Одним з методів зниження енергоємності є скорочення витрат пару (зниження співвідношення Пара:Газ) на стадії трубчастої конверсії метану. На сьогодні декількома фірмами-виробниками пропонуються каталізатори, які за інформацією виробників здатні працювати при співвідношеннях Пара:Газ=2,2-2,5, тобто при значеннях, близьких до стехіометричного мінімуму за реакцією:



З метою визначення впливу співвідношення Пара:Газ на ступінь конверсії метану, нами проведений розрахунок кінетичних показників процесу. Розрахунок проводився за відомою формулою:

$$k \cdot \tau = \frac{3 \cdot P}{(1 + a)} \cdot \left[\ln \left(\frac{1 + a + 2 \cdot x}{(1 - x) \cdot (1 + a)} \right) - \frac{x \cdot (3 + a)}{1 + a + 2 \cdot x} \right]$$

де: $k = 2.03 \cdot 10^6 \cdot e^{-\frac{90850}{R \cdot T}}$ - константа швидкості; a – співвідношення пара:газ;
 x – ступень перетворення метану.

Враховувались технічні характеристики каталізатора К-905Д1, витрата пароповітряної суміші – 29,3 м³/год, висота реакційної труби – 11 м, температура в між трубному просторі – 1030°C, зміна температури по висоті труби була прийнята такою, як в роботі [1]. Розрахунок проводився за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel і тільки за рівнянням (1). Зміна розрахункових значень ступеня перетворення метану по висоті труби при різних значеннях співвідношення Пара:Газ представлена на рис. 1, а на рис 2 – залежність кінцевого ступеня перетворення метану та його залишкова концентрація в залежності від співвідношення Пара:Газ. Прямокутником виділена область допустимих значень залишкової концентрації метану.

Характер зміни ступеня перетворення метану по висоті реакційної труби однаковий при різних значеннях співвідношення Пара:Газ., однак зниження цього співвідношення від 4

до 2,5 приводить до зниження ступеня перетворення метану з 66,5 до 58,3% на виході з реакційної труби, що відповідає існуючим нормам технологічного режиму [2].

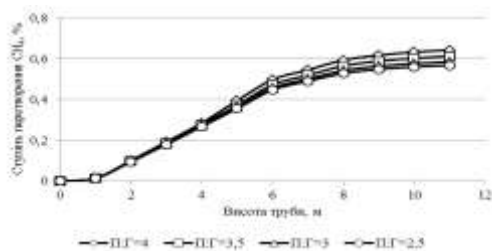


Рис. 1. Залежність ступеня конверсії метану по висоті труби при різних співвідношеннях Пара:Газ.

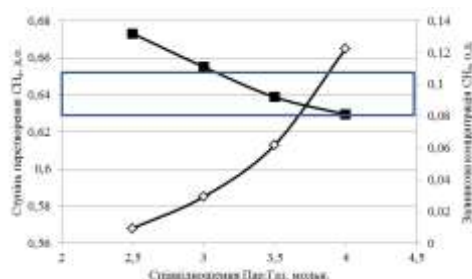


Рис 2. Залежність кінцевого ступеня перетворення метану та його залишкової концентрації від співвідношення Пара:Газ

Однак (рис.2), зниження співвідношення Пара:Газ нижче за 3 приводить до підвищення залишкової до 11% об й більше, що вже суттєво перевищує існуючі норми технологічного режиму.

Таким чином, кінетичними розрахунками за спрощеною методикою показана неможливість використання в реакції парової конверсії метану співвідношення Пара:Газ нижче за 3.

Література

1. Садыков А.В. Решение внутренней задачи конверсии природного газа в трубчатой печи. / А.В. Садыков, Н.Г. Смолин, В.И. Елизаров. // Процессы и аппараты химической технологии С. 224 – 231.
2. Технологический регламент производства аммиака мощностью 1360 т/сутки по проекту ГИАП. Донецк: Радянська Донеччина, 1979 г., 629с.

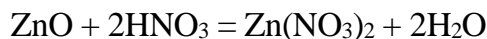
КІНЕТИКА ВЗАЄМОДІЇ ОКСИДУ ЦИНКУ З НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ НИЗЬКОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ

Пузанова О.О. гр.ТНР-17зм, д.т.н., проф. Суворін О.В., к.т.н., доц. Заїка Р.Г.

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

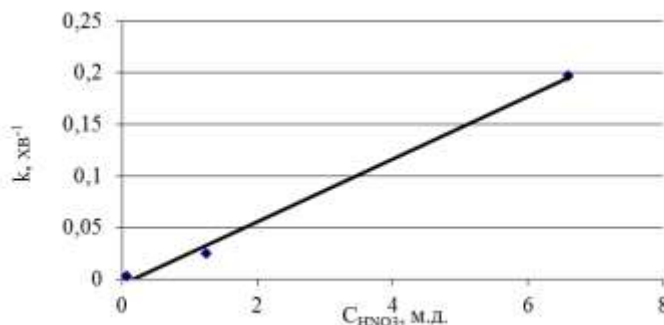
З метою більш раціональної утилізації відпрацьованого поглинача каталітичних отрут ДІАП-10 на основі оксиду цинку, використовуюваного в технології зв'язаного нітрогену, нафтохімії та інших галузях, розглядається можливість його розчинення в нітратній кислоті з подальшим отриманням з розчину, придатного для виробництва свіжого поглинача.

Дослідження з визначення кінетики розчинення відпрацьованого поглинача проводили при температурі 20-25 °С з використанням нітратної кислоти з концентраціями 0,07; 1,25 та 6,6 % мас, узятій з надлишком 50% від стехіометрично необхідної кількості для здійснення реакції:



На підставі безпосередніх вимірювань зміни концентрації нітрату цинку від часу контактування та послідовних розрахунків встановлено, що реакція взаємодії окису цинку з нітратною кислотою підпорядковується реакції 1-го порядку, яка протікає за принципом «сфери, що стискається».

Залежність констант швидкості від концентрацій нітратної кислоти показані на рисунку.



Виходячи з представлених даних, можна зробити висновок, що залежність константи швидкості процесу розчинення окису цинку в нітратній кислоті пропорційна концентрації нітратної кислоти у ступені 1 та описується рівнянням:

$$k = k^* \cdot C_{\text{HNO}_3} - 0,000036$$

де k – уявна константа швидкості процесу; k^* – константа швидкості, що не залежить від концентрації нітратної кислоти, $k^*=0,031 \text{ хв}^{-1}$; C_{HNO_3} – концентрація нітратної кислоти, масова доля.

Крім того, це рівняння та графічна залежність показують, що при концентрації нітратної кислоти менше за 0,000036 % мас., розчинення окису цинку стає неможливим.

Результати проведених досліджень дозволяють записати основне кінетичне рівняння розчинення окису цинку в нітратній кислоті у вигляді:

$$\frac{d\alpha_{\text{Zn}}}{d\tau} = (0,031 \cdot C_{\text{HNO}_3}^1 - 0,000036) \cdot (1 - \alpha_{\text{Zn}})^{2/3}$$

де C_{HNO_3} – концентрація HNO_3 , масова доля.

В подальшому це рівняння може бути використано для розрахунку матеріального балансу процесу та габаритних розмірів реактора-розчинника.

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЗАПАШОК З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

Танцюра Е.В. гр. ЕК-17зм, Кузенна А.О., група ТПВ – 18дм;

Науковий керівник: Корчуганова О.М., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Актуальність проблеми. Для виробництва більшості товарів побутової хімії використовують так звані запашки – суміші речовин, які надають певного аромату засобам побутової хімії. Виробництво від душок неможливо без ароматичних ефірних масел. Найбільшим попитом користуються цитрусові масла.

Наша країна у великій мірі відчуває дефіцит в цитрусових ефірних маслах, які є важливими інгредієнтами багатьох товарних продуктів. Разом з тим Україна належить до

великих споживачів цих фруктів, шкірка яких багата ефірними маслами. Зараз, як правило, корисно використовуються лише самі фрукти, а некондиційні плоди і шкірка розглядаються як відходи, від яких необхідно позбутися. Для зниження дефіциту сировини доцільною буде їх переробка з отриманням ефірного масла. Організація комплексної переробки всієї біомаси цитрусових плодів допоможе знизити імпорتنу залежність для парфюмерно-косметичної та харчової промисловості, підвищити конкурентоспроможність товарів і звільнитися від частини харчових відходів.

Маючи змогу самостійно отримувати цитрусові ефірні масла з відходів, встає питання у їх використанні. Один із найпоширеніших способів – це застосування масел у складі сухих запашок. Так, як запашок та ефірних масел випускається велика кількість на будь-який смак, слід звернути увагу на ціни, які пропонують постачальники.

Зважаючи на всі ці факти, питання використання ефірних масел із відходів у виробництві сухих запашок становиться досить гострим.

Мета роботи. Розглядаючи ціни в прайсах ефірних масел українських постачальників, розрахувати витрати на отримання ефірних масел із відходів.

Теоретичні відомості. Ефірні масла – це запашні, легко летючі речовини, що містяться в різних частинах рослин, головним чином у квітах, листах, плодах, коренях. Вони легко переганяються з рослинної сировини парою. В даний час відомо більше 2000 ефіроолійних рослин. Зміст ефірних масел в рослинах залежить від ряду причин і коливається від 4% до 0,1%.

Ефірні масла цитрусових - це не одна хімічна речовина, що отримується з певного виду рослини, а суміш природних сполук, дуже ароматних і летючих. Звісно, що окремий склад кожного засобу незначно відрізняється, переважно процентним вмістом тих чи інших речовин, але в будь-якому ефірному маслі завжди присутні основні сполуки, загальні для всієї групи цитрусових:

Лимонен (Limonene, D-лимонен) – безбарвний вуглеводень з групи терпенів з сильним цитрусовим запахом, потужний антиоксидант - основний компонент всіх цитрусових. За результатами численних досліджень, проведених як в нашій країні, так і за кордоном, є підстави вважати, що він володіє протираковими властивостями. Крім того, ця сполука благотворно впливає на стан печінки, сповільнюючи накопичення в ній жирів. Такий ефект властивий всім цитрусовим.

Цинеол (евкаліптол, Eucalyptol) - вуглецева сполука, терпен, який має антисептичні і відхаркувальні властивості.

Одні із найбільш поширеніших ефірних масел у виробництві віддушок, так і взагалі - «Лимон» та «Апельсин».

Суша (тверда) запашка – це рідка запашка нанесена на носій (наприклад тріполіфосфат, мальтодекстрин) вміст запашки 30-50%, отже її потрібно вводити в великій кількості. Застосовується в основному в сипучих продуктах: пральні порошки, засоби для чищення, а також продукти харчування цукерки, спортивне харчування та ін. Ціна дешевше рідкої, але в перерахунку на основну речовину дорожче. Суша запашка може бути у вигляді пилу або гранули (іноді гранули фарбують).

В процесі виробництва сухих ароматизаторів запашні речовини можуть втратити стійкість, тому їх використовують тільки там, де технологія не дозволяє використовувати рідку запашку.

Рідкі ароматизатори діляться за областями застосування. Для лужного середовища, водорозчинні, для маскування запаху ізопропілового спирту, для гіпохлориту і т.д.

Також виробники/дистриб'ютори дуже часто ділять аромати на економ і дорогу серію. Чим дорожче аромат, тим більше виражений (відомий) аромат. Одні із відоміших виробників ароматизаторів: Україна, ТОВ РосКосметика, Франція, BellFlavors & Fragrances.

Основна частина

На основі викладеного та вивченого вище матеріалу, можна приблизно розрахувати витрати на отримання ефірного масла цитрусових в лабораторних умовах та порівняти їх з цінами запропонованими на сайтах інших виробників України.

Витрати на виробництво складаються з витрат на основну сировину – шкірки цитрусових, вода та енергоносії. Розрахунок було зроблено з аналізу роботи експериментальної установки. Собівартість ефірного масла складала 10-12 грн/мл. Для порівняння оптові ціни з прайсу українського виробника The True Essence, 60-350 грн/мл. Вміст ефірного масла у запашках – 6-8%. Ціна запашки «Лимон» у українського постачальника 35 євро/кг.

Висновки. В ході роботи були вивчені теоретичні відомості про використання ефірних цитрусових масел у запашках. Розглянуті прайси з цінами багатьох виробників, також бралися до уваги способи отримання цих ефірних масел та їх склад.

Проведено порівняння запропонованих цін з нашими витратами.

Подальшим кроком досліджень є вивчення якісних характеристик масел згідно стандартів. Планується спроба впровадження їх у виробництві віддушок.

Список літератури

1. Э.Гроссе, Х.Вайсмантель. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. 2-е русское изд. - Л.: Химия, 1985
2. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии; Справ. изд. – М: Химия – 1994 – 256 с.
3. Цитрусовые эфирные масла: лимон, апельсин, бергамот и другие, их польза и свойства [Електронний ресурс] // Сайт о целебных растениях. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://silatrav.com/tsitrusovye-efirnye-masla-limon-apelsin-bergamot-i-drugie-ih-polza-i-svojstva.html>.

ВИБІР МЕТОДУ АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВОДОПІДГОТОВКИ

Канарова К.І., Чернікова В., Цицюрський С. – студенти гр. ХТ-16д

Науковий керівник: Корчуганова О.М. к.т.н., доцент,

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

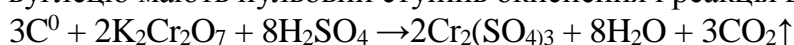
Загальна схема водопідготовки підприємств хімічної та нафтохімічної промисловості досить схожа, і на стадії вапнування передбачає використання вапняного молока та коагулянтів – залізо та/або алюміній сульфатів, отже осаді, окрім карбонату кальцію вміщують ще й продукти гідролізу цих солей.

Для очищення вод, що утворюють колоїдно-дисперсну систему, потрібно здійснювати розділення твердої і рідкої фаз з метою виділення завислих речовин. При цьому у наслідок малого розміру часток дисперсної фази, а також в наслідок високої агрегативної і седиментаційної стійкості системи виникають значні ускладнення. Інтенсифікувати процес розділення можна за рахунок укрупнення часток в агрегати під дією коагулянтів, флокулянтів та їх сумішей. [1]

Осади, які утворилися протягом всього часу експлуатації складаються з продуктів пом'якшення води та продуктів коагуляції – CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, CaSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ та органічних складових.[2]

Розчинні органічні сполуки, зазвичай присутні у воді це гумінові та фульвокислоти. Вони є сумішшю високомолекулярних сполук, які містять в своєму складі різні функціональні групи. Фульвокислоти є похідними гумінових кислот, розчинні в лугах та кислотах, вони світліші за забарвленням, ніж гумінові кислоти, краще розчинні в воді. Хімічний склад фульвокислот можна записати брутто-формулою $C_{14}H_{19}O_{12}N$. З іонами кальцію, барію та тривалентними катіонами в лужному середовищі ($pH > 10$) фульвокислоти осаджуються [3]. При взаємодії з окисниками, що здатні утворювати атомарний кисень (пероксид водню або озон), фульвокислоти в кислому середовищі окислюються до повного руйнування.

З метою створення ефективної технології переробки відходів, в тому числі окиснення органічної складової, було використано метод визначення органічного вуглецю, що ґрунтується на окисно-відновному процесі. Органічні сполуки розкладаються сумішшю розчинів дихромату калію та сірчаної кислоти при нагрівання, а залишок дихромату титрують розчином солі Мора з індикатором діфеніламіном. Вважають, що в органічних сполуках атоми вуглецю мають нульовий ступінь окиснення і реакція відбувається за рівнянням[4] :



Оскільки, в розчині присутні іони заліза, використання фенантроліну як індикатора не підходить. Було запропоновано змінення методу: після розкладання органічних сполук проводити зв'язування іонів заліза в комплекс фосфорною кислотою, та застосовувати зворотнє титрування залишку дихромату калію сіллю Мора, в присутності індикатору дифеніламіну. Такий метод аналізу дав можливість забезпечити достатній рівень відтворюваності результатів аналізу.

1. Запольский А.К., Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод./ А.К. Запольский. – 2000. – Київ. – 551с.

2. Rodríguez, F.J., Characterization of aquatic humic substances. Water Environ. / F.J. Rodríguez, L.A. Núñez. – 2011. – J.25, P. 163–170.

3. Набиванець Б. Й., Сухан В.В. Калабіна Л.В., Аналітична хімія природного середовища./ - 1996. – Київ. – 273-275 (304)

ЗРІДЖЕННЯ І ГАЗИФІКАЦІЯ ВУГІЛЛЯ

Зуйков Є. С

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Нині в Україні найбільше перспективним паливним ресурсом є вугілля, оскільки його запаси є найбільшими. Газифікація – це термохімічний процес взаємодії вуглецю палива з окиснювачами, що проводиться з метою отримання горючих газів. Зрідження – це процес приготування вугільної суспензії з сирого вугілля і каталізатора, перемішування вугілля з воднем.

Існують найбільш відомі патенти по зрідженню та газифікації вугілля, серед них виділяють:

1. Спосіб зрідження кам'яного вугілля. Суть цього способу полягає в тому, що вугілля подрібнюють, потім активують та зріджують в середовищі органічних розчинників. Перевагами такого методу є підвищення ступеня конверсії кам'яного вугілля, зниження енерговитрат на переробку вугілля. Якщо казати про недоліки, то можна виділити малий вихід низько киплячих фракцій, висока капіталомісткість процесу тощо.

2. Спосіб газифікації вугілля і електродугової плазмовий реактор для газифікації вугілля. Суть цього способу в тому, що розділені потоки суміші вугілля і димових газів подають рівномірно по перетину камери реактора, для чого в кожному із зазначених перетинів підтримують постійне відношення витрат суміші вугілля і димових газів до площі

перетину, а також гальмують стікання розплаву по стінці реактора. Такий спосіб застосування є перспективним, однак дуже дорогим.

3. Спосіб газифікації вугілля в надрах землі. Спосіб включає буріння газовідвідних свердловин, установку колон труб, з'єднання свердловин по вугільному пласту гідророзривом, заповнення утвореного каналу каталізатором, здійснення розпалювання вугільного пласта з нагріванням його до температур 300-500 ° С, подачу в канал перегрітої водяної пари тієї ж температури, відведення через газовідвідну свердловину горючого газу. Серед переваг виділяють невеликий обсяг підземних робіт, малий вплив на довкілля. Недоліки: невелика теплота згоряння газу, труднощі контролю розповсюдження фронту газифікації.

4. Спосіб підземної газифікації тонких і середньої потужності пластів бурого вугілля. Спосіб включає осушення вугільного пласта, нагнітання в реакційний канал окиснювача по вертикальних свердловинах, відсмоктування з нього продуктів газифікації через газовідвідні свердловини і мінімізацію тиску в реакційному каналі. При цьому додатково бурять дві вертикальні свердловини до ґрунту вугільного пласта. Перевагами є забезпечення стійкого горіння в вогневому забої фільтраційного каналу і підвищенні калорійності енергетичного газу. Серед недоліків цього методу є блокування породами вільних каналів, створених для вогневого забою, неможливість отримання висококалорійного газу тощо.

Висновок. Отже, найбільш оптимальним є спосіб газифікації вугілля в надрах землі. На сьогодні підземна газифікація вугілля є конкурентоздатною технологією, в результаті використання якої робляться бензин, дизельне і авіаційне палива, електрика і безліч різних хімічних речовин. Як пояснюють фахівці, що утворювані в процесі газифікації вугілля та газу знаходяться під великим тиском і легко їх можна поділити, тобто технологія газифікації вугілля є більше екологічно чистою.

ВПЛИВ ЕКЗОМЕТАБОЛІТІВ *RHODOCOCCLUS ERYTHROPOLIS* IMB AC-5017 НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ТА ПОМІДОРІВ

Клименко Н.О. (БТЕК-4-1), Гаврилкіна Д.В. (ФБ-1-02-М), д.б.н., проф. Пирог Т.П.,

Національний університет харчових технологій

к.б.н., с.н.с. Леонова Наталія

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ

Вступ. Відомо, що мікроорганізми здатні утворювати комплекси сполук з різними біологічними властивостями. Раніше було встановлено, що *Rhodococcus erythropolis* IMB Ac-5017 синтезує, крім поверхнево-активних речовин (ПАР), фітогормони ауксинової і цитокінінової природи [1]. Оскільки мікроорганізми (як асоційовані з рослинами, так і ті, які не беруть участі у такій взаємодії) зазвичай утворюють фітогормони трьох класів (ауксини, цитокініни та гібереліни), **мета даної роботи** – дослідити синтез фітогормонів гіберелової природи штамом *R. erythropolis* IMB Ac-5017 і проаналізувати вплив екзометаболітів фітогормональної природи на врожайність ячменю і помідорів.

Матеріали і методи. Штам *R. erythropolis* IMB Ac-5017 вирощували у рідкому мінеральному середовищі з використанням як джерела вуглецю рафінованої і відпрацьованої соняшникової олії (мережа ресторанів McDonald's, Київ), етанолу і гексадекану у концентрації 2% (об'ємна частка).

Фітогормони виділяли з супернатанту культуральної рідини (КР) *R. erythropolis* IMB Ac-5017 після екстракції позаклітинних ПАР сумішшю Фолча. Попереднє очищення і концентрування фітогормональних сполук здійснювали методом тонкошарової хроматографії.

Якісне і кількісне визначення гіберелінів проводили методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з використанням рідинного хроматографа Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) та мас-спектрального детектора Agilent G1956В.

Вегетаційні досліди проводили на вегетаційному майданчику Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України протягом трьох місяців з використання як тест-культур ячменю, а також помідорів сорту Чикаго.

Насіння пивоварного ячменю перед посівом упродовж двох годин витримували у попередньо розбавлених супернатантах культуральної рідини після вирощування *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 на відпрацьованій соняшниковій олії. Супернатант розводили дистильованою водою у співвідношенні 1:10 та 1:20 до досягнення оптимальної концентрації фітогормонів у робочому розчині. Як позитивний контроль використовували насіння, витримане протягом двох годин у розчинах екстрактів фітогормонів (розведення 1:1000), одержаних після культивування продуцента ПАР на відпрацьованій після смаження м'яса олії.

Кореневу систему томатів сорту Чикаго витримували упродовж години у розведених у 2 і 3 рази супернатантах культуральної рідини, отриманої після культивування штаму ІМВ Ас-5017 на середовищі з відпрацьованою соняшnikовою олією, а також в екстракті фітогормонів, що містив ауксини і цитокініни, розведеному дистильованою водою у співвідношенні 1:1000.

Результати та обговорення. На першому етапі досліджували здатність *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 до синтезу гіберелінів на середовищах з різними джерелами вуглецю (табл. 1). Дані, наведені в табл. 1, показують, що за умов росту на всіх досліджуваних субстратах, у тому числі й на пересмаженій олії, *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 утворює біологічно активні гібереліни ГК₃ і ГК₄, причому концентрація ГК₄ була у кілька разів вищою порівняно з ГК₃.

Отримані раніше результати [1] та результати табл. 1 щодо синтезу позаклітинних гіберелінів стали основою для дослідження впливу цих речовин на ріст і розвиток рослин. У зв'язку з цим на другому етапі досліджень проводили вегетаційний дослід з використанням як тест-культур ячменю і томатів (табл. 2 і 3).

Таблиця 1 – Позаклітинні гібереліни, синтезовані за умов росту *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 на різних субстратах

Джерело вуглецю	Концентрація, мкг/л	
	ГК ₃	ГК ₄
Етанол	2,7	9,65
Гексадекан	0,15	8,6
Рафінована олія	2,4	9,3
Відпрацьована після смаження м'яса олія	0,26	8,5

Таблиця 2 – Вплив фітогормонів *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих на середовищі з відпрацьованою після смаження м'яса олії, на врожайність пивоварного ячменю

Варіант обробки	Вага насіння, г	Збільшення врожаю, % щодо контролю
Без обробки (контроль)	234	—
Супернатант КР (1:10)	400	33,3
Супернатант КР (1:20)	533	83,3
Екстракти фітогормонів (1:1000)	483	62,8

Дані, наведені у табл. 2, засвідчують, що найвища врожайність ячменю (збільшення щодо контролю на 83 %) спостерігалася у разі обробки насіння супернатантом культуральної рідини, розведеної у 20 разів.

Таблиця 3 – Вплив фітогормонів *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017, синтезованих на відпрацьованій після смаження м'яса олії, на врожайність томатів

Варіант обробки	Кількість плодів, шт.	Сумарна вага плодів, г
Без обробки (контроль)	15	1167
Супернатант КР (1:1)	18	987
Супернатант КР (1:2)	25	1226
Екстракти фітогормонів у розведенні 1:1000	33	2069

Як видно з наведених у табл. 3 даних, за обробки кореневої системи томатів розбавленим у 3 рази супернатантом культуральної рідини кількість плодів та їх вага були вищими порівняно з показниками без обробки (контроль), проте нижчими, ніж у разі обробки екстрактом фітогормонів.

Висновки. Встановлена у даній роботі здатність продуцента поверхнево-активних речовин *R. erythropolis* ІМВ Ас-5017 до синтезу біологічно активних гіберелінів на дешевих промислових відходах, а також позитивний вплив позаклітинних екзометаболітів на врожайність ячменю та томатів є основою для розробки технології отримання мікробного препарату для сільського господарства.

Список літератури

1. Пирог Т.П., Леонова Н.О., Шевчук Т.А., Савенко І.В., Иутинская Г.А. Синтез фитогормонов бактериями *Acinetobacter calcoaceticus* ІМВ В-7241, *Rhodococcus erythropolis* ІМВ Ас-5017 и *Nocardia vaccinii* ІМВ В-7405 – продуцентами поверхностно-активных веществ // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2016. – № 1. – С. 90–95.

СТАН ПРО-/АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПРОРОСТКІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ЗБУДНИКА БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРІОЗУ (*PSEUDOMONAS SYRINGAE*)

Пастощук А.Ю, аспірант, Коваленко М.С., аспірант,

Бацманова Л.М., к.б.н, ст.н.с., Сківка Л.М., д.б.н., проф.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В умовах мінливого клімату і виснаження земель необхідність створення врожайних, стійких до стресу і хвороб зернових культур актуальна як ніколи. За останні 40 років підвищення середньорічної температури, скорочення тривалості зими, впровадження в таких регіонах озимої м'якої пшениці і пов'язане з цим розширення «зеленого конвеєра» для шкідників і збудників хвороб справили величезний вплив на біологію біостресорів. За останні десятиліття відзначаються значні зміни в популяціях патогенів, спостерігається безперервна поява і поширення нових, більш вірулентних патотипів. Серед збудників бактеріальних хвороб пшениці поширеним в Україні є збудник базального бактеріозу (*Pseudomonas syringae syringae* pv. *atrofaciens*), який спричиняє значне зниження продуктивності пшениці.

Метою роботи було дослідження впливу *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* та його ліпополіцукридів (ЛПС) на накопичення продуктів переокисного окиснення ліпідів, активність супероксиддисмутази (СОД) та каталази проростків озимої пшениці. Об'єктами дослідження були 7-добові проростки трьох сортів озимої пшениці різних за стійкістю до дії фітопатогену: Фаворитка (низька), Подолянка (помірна) та Діскус (висока стійкість). Проростки

оброблялись суспензією живих клітин *P. syringae* pv. *atropaciens* титром 10^9 КУО/мл і розчином його ЛПС з концентрацією 5 мг/мл. Штам *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens* (McCulloch 1920) Young, Dye & Wilkie 1978: УКМ В-1013, виділений з уражених бактеріозом рослин жита, отримано з колекції живих культур відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ.

Вміст ТБК-активних продуктів (ТБКАП) визначали згідно методики (Kumar & Knowles, 1993). Активність СОД визначали методом Giannopolitis & Ries (1977), що базується на здатності СОД інгібувати відновлення нітросинього тетразолію радикалами супероксиду на світлі у присутності рибофлавіну та метіоніну. Активність СОД виражали в умовних одиницях на мг білка. Активність каталази визначали згідно методу Aebi (1984) і виражали в мкмольх H_2O_2 /хв на 1 г сирової речовини. Усі дослідження проводили у трьох повторностях. Одержані дані обробляли статистично за допомогою програми Microsoft Excel з визначенням $M \pm SD$. Вірогідність різниці між значеннями показників різних варіантів досліду визначали за критерієм Стьюдента. Відмінності вважали вірогідними, якщо значення P дорівнювало $\leq 0,05$.

Аналіз отриманих результатів вказує на сортоспецифічність реакції відповіді рослин за умов патогенезу. Інтенсивність розвитку оксидного стресу характеризували за накопиченням у тканинах ТБКАП. Обробка проростків живими фітопатогенними бактеріями *P. syringae* pv. *atropaciens* призводила до зростання вмісту ТБКАП у сортів пшениці з низькою й помірною стійкістю (Фаворитка та Подолянка відповідно), проте у проростків стійкого сорту Діскус - не змінювався. За обробки проростків ЛПС *P. syringae* сорту Подолянка спостерігалось зниження вмісту ТБКАП, у тканинах проростків сортів Фаворитка і Діскус – залишався на рівні контрольного варіанту.

Підсилення окиснювальних процесів у тканинах проростків в результаті накопичення ТБКАП сприяло активації ферментів антиоксидантного захисту у сорту Подолянка: активність СОД зростала (у 3 рази), проте активність каталази пригнічувалась (у 2,7 рази). У нестійкого сорту Фаворитка спостерігалось зниження активності СОД і каталази. Активність СОД і каталази в клітинах стійкого сорту Діскус не змінювалася, оскільки і рівень ТБКАП був незмінним. Обробка ЛПС проростків сорту Діскус сприяла збільшенню активності СОД і каталази вдвічі, у сорту Фаворитка не змінювалась активність обох ферментів за цих умов, у сорту Подолянка – знижувалась активність каталази.

Отже, отримані результати вказують що у проростків сорту Діскус окиснювальні процеси не розвивалися за дії *Pseudomonas syringae* pv. *atropaciens* та його ліпополісахаридів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ КОСМЕТИЧНИХ КРЕМІВ З АНТИВІКОВИМ ЕФЕКТОМ НА ШКІРУ ЛЮДИНИ

Рябчун Ю.В., ХД-81 мп, Пилипенко Т.М., к.т.н., доцент,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

На сьогоднішній день актуальності набуває проблема передчасного старіння шкіри. Вирішення цього питання є основою розробки методів боротьби зі старінням шкіри в галузі косметології та дерматології.

Метою роботи є дослідження класів біологічно-активних речовин, що здатні покращувати зовнішній стан шкіри людини. Особлива увага приділяється легкодоступним речовинам та таким, для яких опубліковані клінічні дані щодо подолання процесу старіння.

Основні причини процесу старіння шкіри базуються на загальновідомих теоріях глікації за Мейлардом та вільнорадикальній Хармана [1].

Відома велика кількість косметичних матеріалів, що мають антивіковий вплив при місцевому використанні. До таких агентів відносять вітаміни, пептиди, кислоти, рослинні

гормони, коферменти, флаваноїди та спирти (табл.). Основною властивістю всіх цих груп є надзвичайно близька спорідненість до речовин, що знаходяться в зовнішніх покриттях шкіри людини [2].

Таблиця

№	Речовина	Форма	Вплив
1	Вітаміни	ретинол, ефіри ретинілу, ретинальдегід	Гідrataція та потовщення шкіри
		ніацинамід, нікотинова кислота, НАД	Ферментативні реакції, покращення кровообігу
		аскорбінова кислота, похідні аскорбату, аскорбілфосфат	Антиоксидант, біосинтез колагену
2	Пептиди	PAL-KTTKS, Ac-EEMQRR, Cu-GHK	Стимулює вироблення колагену
3	Рослинні гормони	кінетин	Антиоксидант
4	Коферменти	убіхінон	Антиоксидант
5	Гідрокси та кетокислоти	гліколева, молочна, піровиноградна, саліцилова	Відгалужування рогового шару шкіри
6	Флаваноїди	екстракти рослин	БАД
7	Спирти	диметиламіноетанол	Антиоксиданти, нейромедіатори

Більшість антивікових інгредієнтів, що використовуються в косметичці, для покращення зовнішнього вигляду шкіри не завжди мають довготривалий або очікуваний ефект через недоступність інформації, що це підтверджує. Останнє стимулює ідентифікацію більшої кількості потенційних косметичних матеріалів у цій галузі.

Переваги теперішніх технологій є досить малими. Підвищення ефективності можна досягти комбінацією матеріалів, особливо таких, що мають різні механізми дії на шкірні покриття. Наприклад, комбінування вітамінів з пептидами може привести до чудового результату, аніж використання індивідуальних речовин. Такий підхід до вирішення поставленої проблеми відкриває великі можливості в дослідженні нових антивікових складових косметичних кремів.

Список літератури

1. *В.В. Бондаренко, Л.Я. Федорич* Передчасне старіння шкіри: причини виникнення та методи лікування. Український журнал дерматології, венерології, косметології. — К., 2006. — 58 с.
2. *Zoe Diana Draelos, Lauren A.Thaman* Cosmetic formulation of skin care. — 2006. — p. 167 - 183.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ОСТЕОАРТРОЗУ СУГЛОБІВ

Середіна О. С. (група 6-Ф-1), Крищик О.В., доцент, к.х.н.

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Остеоартроз — хронічне захворювання суглобів дегенеративно-запального характеру, яке характеризується ураженням хрящів, а в пізніх стадіях — стійкою деформацією суглобів. Він супроводжується хронічним больовим синдромом, що значно знижує якість життя пацієнта та є причиною ранньої втрати працездатності та передчасної інвалідності.

Препарати для лікування остеоартрозу повинні мати комплексну дію, з одного боку визивати розмноження хондроцитів, а з другого – впливати на стан матриксу хряща,

покращувати кровопостачання, підвищувати регенерацію у кістках, відновлювати колагеновий каркас навколо кісток та хрящової ткани.

Завданням роботи є розробка технології виробництва композиції для лікування та попередження остеоартрозу суглобів.

Композиція складається із дігідрокверцетину, ліофілізату трутневого розплоду, порошку коренів кульбаби.

Дігідрокверцетин підсилює кровообіг, підвищує проникність капілярів, що, в свою чергу, посилює живлення хондроцитів в хрящовій тканині.

Гомогенат трутневого розплоду є донатором статевих гормонів: пролактину, естрадіолу, прогестерону, тестостерону, та оказує анаболічну дію на кісткову тканину. Амінокислоти, які містяться у гомогенаті трутневого розплоду надають стимулюючу дію утворенню хондроцитів (хрящові клітини) та відновленню синовіальної рідини. В результаті розмноження хондроцитів йде більш швидкими темпами.

Глікозиди - тараксацин, тараксацерін, які містяться у коренях кульбаби є справжніми хондропротекторами.

Розроблено технологічну схему виробництва капсул композиції для лікування та попередження остеоартрозу.

Створена математична модель та на її основі проведені математичні розрахунки виробництва.

Обране необхідне технологічне обладнання для виробництва капсул композиції для лікування та попередження остеоартрозу.

Згідно техніко-економічних розрахунків було визначена необхідна кількість основного технологічного устаткування і потужності цеху, також розрахована фондовіддача, 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.

ВИКОРИСТАННЯ БАЗИДИОМЦЕТІВ У МЕДИЦИНІ

Миколів С.І., ПБ-2-1М, доц., к.т.н. Красінько В.О.

Національний університет харчових технологій

Мета: дослідити основних представників базидіомцетів та їхніх лікувальних властивостей.

Матеріали і методи. Аналіз сучасних літературних даних.

Основні результати. Багато їстівних грибів разом із харчовою цінністю володіють різними лікувальними властивостями, що дозволяє розглядати їх як медично значущі гриби. Понад 100 біологічних ефектів були відмічені у базидіальних грибів, включаючи антибактеріальний, антифунгальний, протипаразитний, протипухлинний, імуномодулюючий, фібринолітичний, антиоксидантний, серцево-судинний, антивірусний, антигіпохолестерольний, детоксикаційний, антидіабетичний, гепатопротекторний, тощо. Це зумовлюється тим, що частина метаболітів грибів, в першу чергу полісахариди, проявляють прямий вплив на пухлини і перешкоджають виникненню метастаз, індукують цитокіни, що здатні пройти повну клінічну перевірку. Наприклад, крестин із *Trametes versicolor*, лентинал із *Lentinula edodes*, схизофілан із *Schizophyllum commune* – це діючі речовини протиракових препаратів [1].

Терпенові та фенольні сполуки (вторинні метаболіти) стимулюють імунну систему та модулюють специфічні клітинні відповіді в організмі. Це характерно для *Agaricus bisporus*, *Ganoderma lucidum* (має сильні протизапальні властивості), *Fomes fomentarius*, *Lentinula edodes*, *Marasmius oreades*, *Phellinus linteus*, *Clitopilus passeckerianus*, *Inonotus obliquus*, *Oudemansiella mucida* володіють галюциногенними, антибіотичними, антифунгальними й антибластомними властивостями. Позитивний терапевтичний ефект спостерігався після лектинів *Lentinula edodes* і *Boletus edulis* [2].

Грибні оксидоредуктази застосовують при лікуванні раку, попередженні окиснювального стресу та інгібуванні клітинного росту. Лакази можуть каталізувати синтез різних терапевтичних засобів, таких як антибіотики, антимікробні препарати та протиракові ліки. Вони виступають як каталізатор реакції синтезу нових β -лактамових антибіотиків (цефалоспорини, пеніциліни та карбапенеми) [3]. Вони виявляють цитотоксичні або антипроліферативні ефекти проти пухлинних клітин, головним чином MCF7 і Hep G2, деякі мають здатність боротися з ацеролоплазмінемією. Дані ферменти здатні каталізувати утворення іншої антимікробної сполуки - цинабаринової кислоти, або самі мають антибактеріальні та протигрибкові властивості. Також фермент використовують в засобах для освітлення шкіри. Грибні лігнінпероксидази використовують в імуноферментному аналізі – простому високоспецифічному імунологічному методі для визначення наявності певних антигенів, шляхом реакції антиген-антитіло [3].

Висновки. Вторинні метаболіти грибного походження володіють протипухлинними, антимікробними властивостями тощо, деякі з них можна застосовувати замість антибіотиків. Ферменти виступають каталізаторами реакцій синтезу різноманітних терапевтичних засобів.

Література

Белова Н.В., Шамолина И.И. Некоторые перспективные направления биотехнологии базидиомицетов // Микология и фитопатология. – 2013. – Т. 47, №2. – С.73-82.

Федотов О.В. Загальна антиоксидантна активність деяких штамів базидіальних грибів в динаміці росту // Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького. – 2016. – 6 (2) . – С. 158-165.

Pezzella C., Guarino L., Piscitelli A. How to enjoy laccases // Cell. Mol. Life Sci. – 2015. DOI 10.1007/s00018-014-1823-9

ЗАСТОСУВАННЯ ТИЛОРОНУ ПРИ ЛІКУВАННІ ЛЕГЕНОВОГО ТА СЕРЦЕВОГО ФІБРОЗІВ

Янчук І.В., магістрант гр.и ФБ-1-02-М, Скроцька О.І., доц., кандидат біологічних наук
Національний університет харчових технологій

Вступ. На сьогодні досить поширеними хворобами є серцевий та ідіопатичний легеневий фібрози. Серцевий фіброз є загальним явищем широкого спектру кардіоміопатій, тоді як ідіопатичний легеневий фіброз – це важке прогресуюче захворювання легенів з важкими наслідками. В даний час відомо безліч препаратів, які можуть бути використані при лікуванні даних видів фіброзів. Так, одним з таких препаратів є тилорон (відомий нам як агент, який в даний час використовується для лікування вірусних та аутоімунних захворювань).

Мета. Здійснити аналіз літературних джерел щодо можливості застосування тилорону при лікуванні легеневого та серцевого фіброзів.

Результати та їх обговорення. Австралійські вчені дослідили можливість застосування тилорону не лише у противірусній терапії, але й при лікуванні серцевого фіброзу. Дослідження *in vivo* показали, що у разі застосування тилорону спостерігається послаблення серцевого фіброзу на 50 % [1]. Також ряд дослідників з Фінляндії показали

можливість застосування тилорону при лікуванні не лише серцевого фіброзу, але й ідіопатичного легеневого фіброзу. Проведені гістологічних аналізи вчених показали, що системне введення тилорону суттєво зменшує фіброз ($P=0,013$) та запалення легень ($P=0,010$). При чому навіть разове місцеве застосування тилорону при лікуванні фіброзу також може призводити до значного зниження показника фіброзу ($P=0,028$) та до незначного зниження запалення легень ($P=0,103$). Крім того авторами встановлено, що для досягнення позитивного ефекту концентрація тилорону у разі системного застосування повинна становити $507,4 \pm 50,5$ мкг/мл, тоді як для разового місцевого застосування – $12,1 \pm 1,2$ мкг/мл [2]. Варто зазначити, що у попередніх дослідженнях фінляндськими вченими було показано, що зниження ідіопатичного легеневого фіброзу може відбуватись за рахунок збільшення кількості легневих інгібіторів морфогенетичного білка, що призводить до збільшення сигналу трансформації фактора росту β . При лікуванні тилороном упродовж 30 днів у концентрації 50 мкг/мл спостерігалась 100 % виживаємість дослідних тварин [3].

Висновки. Отже, тилорон – ефективний агент не лише при лікуванні захворювань вірусної етіології, але й може виступати як потенційний терапевтичний препарат для лікування серцевого та легеневого фіброзів.

Література:

1. Bernardo B., Winbanks C., Gao X. et al. Evaluating off-label use of tilorone as a novel therapeutic for hypertrophic cardiomyopathy // Abstracts for the Cardiac Society of Australia and New Zealand Annual Scientific Meeting and the International Society for Heart Research Australasian Section Annual Scientific Meeting' 13-16 August 2015. – Doi : 10.1016/j.hlc.2015.06.157.
2. Vartiainen V., Raulab J., Bimboe L.M. et al. Pulmonary administration of a dry powder formulation of the antifibrotic drug tilorone reduces silica-induced lung fibrosis in mice // Int. J. Pharm. – 2018. – Vol. 544, Iss. 1. – P. 121-128.
3. Lepparanta O., Tikkanen J.M., Bernalov M.M. et al. The BMP-inducer tilorone identified by high-throughput screening is antifibrotic *in vivo* // Am. J. Respir. Cell Mol. Biol. – 2013. – Vol. 48, Iss. 4. – P. 448-455.

СИНТЕЗ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ ЕТАПОЛАНУ НА СУМІШІ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТА СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Ярош М. БТ 4-1, Вороненко А. БТ 1-8А, Івахнюк М. асп., Пирог Т.П. к. б. н.

Національний університет харчових технологій

Вступ. У попередніх дослідженнях було встановлено здатність *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 до синтезу екзополісахариду етаполану на широкому наборі вуглеводних і неуглеводних моно- і змішаних субстратів (суміш глюкози етанолом, ацетатом, фумаратом) [1]. Пізніше [2] було показано, що штам ІМВ В-7005 утворює етаполан на суміші глюкози і рафінованої олії і встановлено можливість заміни цих субстратів у суміші на відповідні промислові відходи (мелясу та відпрацьовану олію).

Мета даної роботи – дослідити синтез етаполану на суміші соняшникової олії і ацетату натрію.

Матеріали та методи. *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 вирощували у рідкому мінеральному середовищі наступного складу (г/л): KH_2PO_4 – 6,8; KOH – 0,9; $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,4; $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; NH_4NO_3 – 0,6; $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ – 0,001. В одному з варіантів NH_4NO_3 замінювали на еквімолярну за азотом концентрацію NH_4Cl (0,8 г/л).

Як джерело вуглецю та енергії використовували суміш ацетату натрію (масовою часткою 1,0 %) та рафінованої соняшникової олії (об'ємною часткою 0,3–0,7 %).

Як посівний матеріал використовували культуру з експоненційної фази росту, вирощену на середовищі, що містило як джерело вуглецю й енергії ацетат натрію (0,5 %), соняшникову олію (0,5 %), а також суміш ацетату (0,25 %) та олії (0,25 %).

Енергетичні витрати на синтез етаполану з ацетату, генерацію енергії при катаболізмі лінолевої та олеїнової кислот розраховували на основі інформації про β -окиснення жирних кислот, а також на основі даних про активність ферментів циклу Кребса, гліоксилатного циклу та глюконеогенезу у штаму *Acinetobacter* sp. ІМВ В-7005 як описано у роботах [1, 2].

Результати. На першому етапі роботи розраховували оптимальне молярне співвідношення концентрацій моносубстратів у суміші. Культивування мікроорганізмів на суміші ростових субстратів дає змогу уникнути непродуктивних витрат вуглецю та енергії, які мають місце за використання моносубстратів, а також підвищити ефективність трансформації вуглецю субстратів у біомасу та інтенсифікувати синтез вторинних метаболітів, що може бути зумовлено: 1) використанням одного з субстратів виключно як джерела вуглецю або джерела енергії; 2) одночасним використанням обох субстратів як в енергетичному, так і в конструктивному метаболізмі; 3) розширенням «вузьких місць» метаболізму моносубстрату за рахунок введення «допоміжного субстрату». [1, 2].

На основі теоретичних розрахунків енерговитрат на синтез етаполану та біомаси визначено, що оптимальне молярне співвідношення концентрацій енергетично дефіцитного (ацетат) та надлишкового (соняшникова олія) субстратів у суміші становить 1:0,13.

На наступному етапі досліджували синтез полісахариду етаполану за різних молярних співвідношень концентрацій ацетату натрію та рафінованої соняшnikової олії у суміші (таблиця). Дані, наведені у таблиці, засвідчують, що синтез етаполану залежить не тільки від співвідношення моносубстратів у суміші, а й природи джерела вуглецю у середовищі для одержання інокуляту. Так, у разі використання посівного матеріалу, вирощеного на олії, показники синтезу етаполану були дещо вищими, ніж при застосуванні інокуляту, одержаного на ацетаті чи суміші субстратів.

Зазначимо, що споживання штамом ІМВ В-7005 суміші ацетату та олії супроводжується підвищенням рН культуральної рідини з нейтрального на початку культивування до 8-9 під кінець процесу. Таке підвищення рН культуральної рідини спричинено особливостями споживання ацетату натрію, який транспортується у клітини симпортом з протоном.

Таблиця

Синтез етаполану залежно від молярного співвідношення концентрацій ацетату натрію та соняшnikової олії у суміші

Субстрат для одержання інокуляту	Концентрація ацетату та олії у суміші, %	Молярне співвідношення концентрацій моносубстратів	рН	ЕПС, г/л	г ЕПС / г біомаси
Ацетат	Ацетат, 1 + олія, 0,3	1 : 0,08	9,2	2,91	0,69
	Ацетат, 1 + олія, 0,5	1 : 0,13*	9,2	4,30	1,00
	Ацетат, 1 + олія, 0,7	1 : 0,18	9,3	4,00	0,87
Олія	Ацетат, 1 + олія, 0,3	1 : 0,08	9,0	4,43	1,63
	Ацетат, 1 + олія, 0,5	1 : 0,13*	8,1	4,06	2,64
	Ацетат, 1 + олія, 0,7	1 : 0,18	7,7	3,69	2,72
Ацетат + олія	Ацетат, 1 + олія, 0,3	1 : 0,08	9,2	2,34	0,44
	Ацетат, 1 + олія, 0,5	1 : 0,13*	9,2	2,85	0,49
	Ацетат, 1 + олія, 0,7	1 : 0,18	9,3	4,49	1,02

Примітка. * - теоретично розраховане співвідношення концентрацій субстратів у суміші.

Тому у наступних дослідженнях з метою зниження рН культуральної рідини у процесі вирощування продуцента на суміші ацетату натрію та олії нітрат натрію у середовищі культивування замінили на еквімолярну за азотом концентрацію NH_4Cl , який транспортується антипортом з протоном і спричиняє підкислення середовища. У цих експериментах посівний матеріал вирощували на рафінованій соняшниковій олії.

Проте така заміна джерела азотного живлення не дала очікуваних результатів: рН культуральної рідини до кінця процесу було вищим за 9,0, хоча при цьому спостерігали незначне підвищення показників синтезу полісахариду (концентрація етаполану досягала 5 г/л, а ЕПС-синтезувальна здатність – 4 г ЕПС/ г біомаси).

Висновки. Таким чином, в результаті проведеної роботи встановлено принципову можливість синтезу мікробного екзополісахариду етаполану на суміші ацетату натрію та рафінованої соняшникової олії. Проте залишаються до кінця недослідженими такі питання як спосіб підготовки посівного матеріалу, природа і концентрація джерела азоту у середовищі культивування та, власне і експериментальне уточнення оптимального молярного співвідношення моносубстратів у суміші, що буде предметом наших подальших досліджень.

Список літератури

1 *Підгорський В.С.* Інтенсифікація технологій мікробного синтезу / В.С. Підгорський, Г.О. Іутинська, Т.П. Пирог. — К.: Наук, думка, 2010. — 327 с..

2. *T. Pirog, A. Voronenko, M. Vakhniuk.* Intensification of microbial exopolysaccharide ethapolan biosynthesis on mixture of molasses and sunflower oil // *Biotechnologia acta.* - 2017. – V. 10, № 4. – P. 25 – 33.

СТАН ІНФОРМОВАНOSTІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ З ПИТАНЬ ПРОФІЛАКТИКИ ФЛЮОРОЗУ

Піддубна Ю.С., студентка групи П-13

Науковий керівник: к.т.н., доцент Кондель В.М.

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Однією з важливих невирішених соціальних проблем у світі є проблема низької якості питної води та її дефіциту. За прогнозами, до 2025 року дві третини населення Землі будуть жити в умовах постійного браку питної води. Україна є однією з найменш забезпечених водою серед країн Європи. В Україні від невідповідності питної води нормам стандартів страждає кожний п'ятий громадянин, тоді як у середньому на планеті – лише кожний десятий житель.

Сучасна ситуація з водними ресурсами в Україні характеризується сталим зростанням дефіциту питної води належної якості та захворювань від споживання неякісної питної води. Як відомо, серед показників питної води, які визначають фізіологічну повноцінність її мінерального складу, є вміст фтору. На відміну від інших аналогічних показників, допустима концентрація цього елемента коливається у дуже вузьких межах.

Територія Полтавської області належить до бучацької фтороносною гідрогеологічної провінції, підземні води якої характеризуються підвищеним вмістом фтору. Споживання води з понаднормовим вмістом фтору є причиною ендемічного флюорозу у населення області, насамперед, дитячого віку [1].

Було проведено дослідження води Тахтаулівської сільської ради та встановлено, що фтору у воді централізованого водопостачання з артезіанських свердловин міститься 2,8 та 3,5 мг/л, а у воді з шахтних колодязів від 0,64 до 1,29 мг/л (за вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» нормативні значення для вмісту фторидів (п. 36, табл. 1 додатка 2) складають не більше 0,7...1,5 мг/л в

залежності від виду питної води (водопровідної, колодязної або фасованої) і кліматичних зон (IV, III або II), а за показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води (додаток 4) – у межах 0,7...1,2 мг/л [2].

З метою дослідження рівня захворюваності на флюороз лікар-стоматолог Тахтаулівської амбулаторії загальної практики та сімейної медицини Харюзов А.А. провів обстеження учнів середньої та старшої школи Тахтаулівського НВК. У результаті огляду, з 112 учнів середньої та старшої школи 33 учні мають ознаки флюорозу, що становить 29%.

В результаті дослідження ми вирішили визначити інформованість населення щодо питань запобігання впливу несприятливих чинників, які здатні викликати патологічні зміни в організмі, оскільки саме цей фактор є одним з найважливіших постулатів первинної профілактики захворювання. В цьому випадку доцільно надавати інформацію конкретним визначеним групам населення, що дає можливість здійснювати зворотній зв'язок, контролювати отримання та засвоєння інформації, своєчасно коригувати її.

З метою виявлення рівня інформованості щодо питань профілактики флюорозу було проведено опитування учнів середньої та старшої школи за анкетною. Учні мали відповісти на вісім питань, а саме:

1. Як часто ви чистите зуби?
2. Чим ви керуєтеся, обираючи зубну пасту?
3. Яку пасту, на вашу думку, слід використовувати у нашому регіоні?
4. Як часто ви відвідуєте стоматолога?
5. Чи є у вас жовто-коричневі плями на емалі зубів?
6. Якщо плями на емалі зубів є, чи зверталися ви до лікаря-стоматолога?
7. Якщо зверталися до лікаря-стоматолога, то чи приймали спеціальне лікування?
8. Що ви знаєте про флюороз?

Спочатку було встановлено, що з 100 респондентів зуби чистять вранці 47%, вранці і ввечері 43%, вранці, ввечері і після кожного прийому їжі 7%, не доглядають за зубами 3%. Зубну пасту обирають за складом 40%, за зовнішнім виглядом 10%, за смаком 37%, за ціною 13%. 27% респондентів знали, що у нашому регіоні слід обирати пасту без фтору. Стоматолога відвідують раз на рік 27%, раз у півроку 30%, не відвідують взагалі 10%, відвідують за потребою 33%. Із опитаних 29% мають плями на зубах, що свідчить про наявність захворювання на флюороз. 62% з цих респондентів відвідували лікаря-стоматолога з цього приводу, і лише 30 % з них приймали спеціальне лікування. Про флюороз знали 3% учнів.

Соціологічним дослідженням доведено, що на рівень знань дітей впливають, у першу чергу, батьки та середовище спілкування. Тобто, необхідно підвищувати рівень гігієнічних знань цієї категорії населення.

Важливим етапом впровадження профілактичних заходів є забезпечення осіб, що беруть участь у виховній та навчальній роботі (вихователі дитячих дошкільних закладів та вчителі загальноосвітніх шкіл), інформаційними матеріалами та методологією формування гігієнічних навичок у дітей. З цією метою у 2016 році ми виступили на учнівській конференції та шкільних батьківських зборах, де були присутні вихователі дошкільного підрозділу «Веселка» та вчителі школи. Були розроблені практичні рекомендації для учнів школи та їх батьків щодо попередження захворювання на флюороз та у вигляді буклетів роздані всім бажаючим.

Після цих інформаційних заходів було проведено повторне опитування та виявлено, що рівень інформованості учні суттєво змінився, а саме: зуби чистять вранці 54%, вранці і ввечері 46%; учнів, які не доглядають за зубами, не виявлено. Зубну пасту обирають за складом 75%, за ціною 25%. 75% респондентів знали, що у нашому регіоні слід обирати пасту без фтору.

Стоматолога відвідують раз на рік 60%, раз у півроку 20%, відвідують за потребою 20%, тих, що не відвідують, взагалі не виявлено. Із опитаних 29% мають флюороз, але відвідували лікаря-стоматолога з цього приводу 75%, з них 50% приймали спеціальне лікування. Про флюороз знають 80% респондентів.

Таким чином, забезпечення всебічного максимального інформування населення щодо чинників ризику виникнення захворювань на флюороз, доступне роз'яснення наслідків небального ставлення до цієї проблеми та надання реальних можливостей здійснення належних та своєчасних профілактичних заходів – все це позитивно впливає на формування у дітей відповідального ставлення до запобігання виникнення стоматологічних захворювань.

Отже, дослідження показали, що 29% оглянутих учнів середньої та старшої школи Тахтаулівського НВК віком від 10 до 16 років хворі на флюороз, з них 73% постійно вживають напірну артезіанську воду, а 27% – воду з шахтних колодязів, це доводить наявність високого рівня фтору у воді централізованого водопостачання Тахтаулівської сільської ради. У колодязях Тахтаулівської сільської ради кількість фтору знаходиться у межах норми. Діти, які вживають постійно цю воду і хворіють на флюороз, мають надлишок надходження фтору, який проявляється хронічною інтоксикацією організму, і на це вплинули спосіб життя і харчування родин. Забезпечення максимального інформування учнівської молоді щодо чинників ризику захворювань на флюороз суттєво впливає на формування у дітей відповідального ставлення до свого здоров'я.

Література

1. Бойко І. А. Загальна характеристика та особливості умов формування підземних вод на території Полтавської області як основного джерела водопостачання / І. А. Бойко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2011. – ? 2. – С. 169–173.

2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10> (дата звернення 26.10.2018 р.).

РОЛЬ ПЕРЕЛОГІВ ТА ПОКИНУТИХ ЗЕМЕЛЬ У ВІДТВОРЕННІ ЛУЧНОЇ РОСЛИННОСТІ І СТАБІЛІЗАЦІЇ АГРОЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ

Кисіль Д. О., студентка IV курсу, Чурілов А.М., к.б.н., ст. викладач

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проблеми збалансованого природокористування, охорони та забезпечення належних умов для відновлення біологічної і ценотичної різноманітності нині у світі є надзвичайно актуальними [1–3]. Не є вони виключенням і для України, особливо стосовно найдавнішого центру землеробства – лісостепової зони, де основну стабілізуючу роль відносно природних й трансформованих ландшафтів відіграє лучна рослинність [1,2].

Саме тому, метою дослідження є установити структуру відновлюваної лучної рослинності та визначити зміни, які відбуваються на антропогенно порушених територіях Лісостепу України.

За результатами досліджень встановлено, що демутації лучної рослинності проходять поетапно, в чотири ряди: I ряд (малорічники, 1–6 років після порушення), II (кореневищний, 6–9 років), III ряд (пухкодернинний, 10–15 років), IV ряд (щільнодернинний, після 16 років).

Досліджені рослинні угруповання відновлюваної й еталонної лучної рослинності належать до 27 формацій та 310 лучних і лучно-степових асоціацій. Переважаючими за другого демутаційного ряду є угруповання формації *Elytrigietea repentis* (41,2% від виявлених рослинних угруповань ряду), тим часом пухкодернинну стадію представляють формації *Poeta pratensis* (25,5%), *P. angustifoliae* (18,2%), *Festuceta pratensis* (16,4%). Четвертому – щільнодернинному ряду властиве значиме різноманіття, зокрема угруповання представлено

формаціями *Festuceta valesiaca* (9,4%), *Festuceta orientalis* (9,4%), *Cariceta praecocis* (7,4%), *Botriochloeta ischaemi* (6,0%).

Використовуючи природні закономірності формування сталих фітоценозів, потрібно створювати їх починаючи з останньої стадії лучнодернового процесу, зокрема щільнодернинної стадії, з цією метою пропонуємо використати перспективні еталонні угруповання за участі таких видів: райграс високий (*Arrhenatherum elatius* (L.) et. C. Presl.), пажитницю багаторічну (*Lolium perenne* L.), лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis* L.), тимофіївку лучну (*Phleum pratense* L.), кострицю лучну (*Festuca pratensis* Huds.), грястицю збірну (*Dactylis glomerata* L.), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolium* L.), тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.)

Отже, для перетворення перелогів у повноцінні лучні угруповання потрібно збагачувати їхній флористичний склад і змінювати структуру рослинного покриву шляхом його перебудови та реконструкції, що сприятиме відтворенню рослинних угруповань типових для того чи іншого типу рослинності, так і відновленню родючості ґрунту та можливості повторного включення цих земель у структуру землекористування.

Перелік посилань

1. Куземко А.А. Лучна рослинність лісової і лісостепової зон рівнинної частини України: структура та антропогенна трансформація / А.А. Куземко : Автореф. дис. докт. біол. наук. – К., 2012. – 38 с.
2. Якубенко Б.Є. Оптимізація агроландшафтів як шлях збереження біорізноманіття в Лісостепу України / Б.Є. Якубенко // Наукові доповіді НАУ. – 2006 – 1(2). Електронний ресурс, шлях доступу за адресою: – <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2006-1/06jbesac.pdf>
3. Garcia, A. Conserving the species-rich meadows of Europe / A. Garcia // Agric. Ecosystems Environ. – 1992. – Vol. 40. – PP. 219–232.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ МАЛОЇ РІЧКИ

Богиня О.С. аспірант

Дніпровський державний технічний університет

Господарська діяльність людини привела до погіршення екологічного стану річок та їх басейнів. Існуюча програма оздоровлення малих річок України [1] передбачає низку заходів для покращення їх екологічного стану, одним з яких є розчистка русел. Малі річки Дніпропетровської області зазнають суттєвого антропогенного впливу, що призводить до накопичення алювієм різних забрудників, в тому числі важких металів. Після процесу відтворення природної течії залишаються донні відкладення, що представляють собою органічну речовину – мул, та пісок різного складу. Вважається, що донні відкладення можна використовувати в сільському господарстві як добриво, але в наш час, через проблему їх можливої екологічної небезпеки, ці матеріали не спрямовуються на лани, а залишається на берегах річок у вигляді відвалів. В більшості випадків ці відвали знаходяться поблизу земель сільськогосподарського призначення, присадибних ділянок, городів. У відвалах змінюється хімічний склад, відбуваються процеси осушення мулу за рахунок фільтрації, можлива міграція хімічних елементів в ґрунти. Ці процеси мало досліджені та потребують уваги в зв'язку з тим, що такі донні відкладення можуть виступати вторинним джерелом забруднення навколишнього середовища. Особливості складу донних відкладень було розглянуто на прикладі розчищеної малої річки Мокра Сура.

Річка має довжину 138 км та є правою притокою р. Дніпро. Для зниження рівня ґрунтових вод та збільшення мінімальної глибини тут були проведені днопоглиблювальні роботи. За проектом розчистка русла мала проводитись на відрізку 9 км від с. Братське до с. Новоолександрівка (Дніпропетровська область). Після проведення робіт на правому березі

річки утворилося два відвали. З метою вивчення впливу складованих донних відкладень на прилеглі землі сільськогосподарського призначення колективом дослідників [2] були відібрані проби з десяти контрольних точок. Розміщувалися ці точки безпосередньо у відвалах та на прилеглих ґрунтах.

Вміст хімічних елементів визначався на озолених пробах у наважці вагою приблизно 3 грами за допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу на спектрометрі ElvaX, в сертифікованій лабораторії одного з підприємств міста. Застосована методика дослідження дозволила отримати об'єктивні дані щодо речовинного складу проб.

Дослідження дало наступні результати. Декілька небезпечних хімічних елементів значно перевищують гранично допустимі концентрації. Можна побачити що забруднювачі мігрують до оточуючих ґрунтів. Такий рівень забруднення може бути пояснений тим, що біля першого відвалу в р. Мокра Сура впадає притока, куди скидають стічні води ряд промислових підприємств Дніпропетровської області. При зіткненні двох потоків швидкість течії сповільнюється і з води починають випадати в осад забруднювачі, які адсорбуються муловими донними відкладеннями.

Отримані результати свідчать, що матеріал відвалів може бути джерелом вторинного забруднення річки та оточуючих ґрунтів, тому його не можна залишати на березі. Його також не можна використовувати в якості добрив або субстрату для цілей сільського господарства. Він має бути утилізований іншими способами.

Приведені дані показують, що необхідно проводити детальні дослідження донних відкладів, що утворюються під час днопоглиблювальних робіт і лише після цього приймати рішення щодо подальшого їх використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» // Режим доступу – http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/T124836.html

2. Орлінська О.В. Вплив відвалів донних відкладень на ґрунти прилеглих територій / О. В. Орлінська, В. В. Любченко, М. Л. Любченко, Т. І. Ткачук // Матер. Міжнар. наук-практ. конф. [«Сучасний стан та перспективи розвитку водного господарства»], (Дніпропетровськ, 19-20 травня, 2016). - Дніпропетровськ: Вид-во «Свідлер А.Л.», 2016. – С. 55-57.

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ОСАДЖЕННЯ ЗАВИСЛИХ РЕЧОВИН В СТІЧНИХ ВОДАХ

Ковальов М.М., Мохонько В.І., доц. к. геол. н., доц., Блінова Н.К., доц., к. б. н. доц
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Механічне очищення стічних вод застосовується для видалення з них нерозчинених мінеральних і органічних домішок. На сучасних очисних спорудах механічне очищення складається з проціджування через ґрати, пісковловлювання, відстоювання і фільтрування. Типи і розміри споруджень механічного очищення залежать, в основному, від складу, властивостей і витрат стічних вод, які надходять на очищення, а також від методів їх подальшої обробки.

Розміри завислих часток, що містяться в стічних водах, можуть коливатися в дуже широких межах. Якщо частинки досить великі (діаметром більше 30-50 мкм), то відповідно до закону Стокса вони легко можуть видалятися відстоюванням. Для розрахунку відстійних споруджень потрібні дані про швидкість осадження завислих часток, яка забезпечує необхідний ступінь очищення води. Її визначають на підставі дослідження кінетики осадження завислих речовин. Повне уявлення про осадження завислих домішок дають криві

залежності ефекту освітлення води від часу відстоювання або умовної гідравлічної крупності – криві кінетики осадження завислих речовин.

Мета досліджень – вивчення характеру завислих часток, що містяться в стічних водах, які надходять на споруди механічного очищення цеху НОПС ПрАТ «СЄВЕРОДОНЕЦЬКЕ ОБ'ЄДНАННЯ АЗОТ», швидкості їх осадження та вибір оптимальних параметрів споруджень для їх видалення.

Криві кінетики осадження завислих речовин отримували експериментальним шляхом при освітленні стічної води в стані спокою. Дослідна установка складалася з декількох скляних циліндрів з висотою рідини в них 300 мм. Через намічений проміжок часу t_1 відбирали воду з середини циліндра і визначали в ній концентрацію грубодисперсних домішок. Потім після закінчення часу t_2 відбирали воду з другого циліндра з тієї ж висоти. Так само чинили після закінчення часу t_3, t_4, \dots, t_n . Для кожного часу t_n знаходили швидкість осадження найменших часток, які перейшли за цей час із завислого стану в осад, а також розраховували ефект освітлення води.

Аналіз побудованих за отриманими даними кінетичних кривих показав, що для забезпечення необхідного ефекту освітлення (75%) в шарі води $h = 300$ мм повинні бути видалені частки з гідравлічною крупністю 0,3 мм/с. Були визначені також дві області освітлення. Перша область – інтенсивного освітлення стічних вод – характерна для початкового відстоювання, коли за 1 хвилину осідає 30% завислих речовин, що становить 0,01 г з 1 дм³ стічної води. Вологість осаду, відфільтрованого під вакуумом, становить 40%, зольність 85%, втрати при прожарюванні 15%. Величини останніх двох показників показують, що видалені завислі речовини є механічними домішками мінерального походження. За наступні 30 хвилин осідає ще 30 - 45% початкової кількості суспензій (0,02 г з 1 дм³ стічної води). Вологість осаду, відфільтрованого під вакуумом, становить 86%, зольність 13%, втрати при прожарюванні складають 87%, що вказує на органічний характер завислих речовин. Необхідний ефект освітлення в шарі води $h=300$ мм досягається при тривалості відстоювання $t=1800$ с.

Отримані дані дозволяють стверджувати, що найбільш прийнятними для освітлення стічних вод з витратою до 20 тис. м³/доб. можна вважати радіальні відстійники, в яких при зменшенні тривалості відстоювання середні швидкості течії рідини в розрахунковому створі не будуть в більшості випадків перевищувати нормативних значень. Крім того, радіальні відстійники мають розвинутий водозлив на водозбірному лотку, що сприяє меншому виносу дрібної фракції завислих речовин у порівнянні з горизонтальними відстійниками.

МОРФОЛОГІЧНИЙ СТАТУС ОСНОВНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН БОТАНІЧНОГО САДУ ДНУ

Міщенко В.І., група ББ – 17 – 13, Лихолат Т.Ю., доцент, к.б.н.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Лікарські рослини – основне джерело отримання лікарських і профілактичних засобів сучасної медицини. Рослини виробляють велику кількість різних складних хімічних сполук, які мають цілющі властивості і здійснюють специфічний терапевтичний ефект. До лікарської рослинної сировини належать цілі, подрібнені або нарізані лікарські рослини, частини рослин (зокрема, листки, квітки, плоди) переважно у висушеному, іноді у свіжому вигляді. В зв'язку з цим, нами проведені фенологічні спостереження та встановлені морфометричні показники основних лікарських рослин ботанічного саду ДНУ імені Олеся Гончара.

Об'єктами досліджень було обрано 14 найбільш поширених рослин: конвалія травнева (звичайна) (*Convallaria majalis* L.), алтея лікарська (*Althaea officinalis* L.), астрагал шерстистоквітковий (*Astragalus sericoleucus* L.), вовчуг польовий (*Ononis arvensis* L.), звіробій

звичайний (*Hypericum perforatum* L.), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), адоніс весняний (*Adonis vernalis* L.), чистотіл великий (*Chelidonium majus* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinalis* L.), оман високий (*Inula helenium* L.), пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), собача кропива серцева (*Leonurus cardiaca* L.), спориш звичайний (*Polygonum aviculare* L.). Повторність замірів - 30-кратна. Виміри проводилися з травня по листопад 2018 р.

За результатами фенологічних спостережень відмічали початок відростання, період бутонізації і цвітіння, період дозрівання насіння, кінець вегетації лікарських рослин. Встановлено, що для кожного виду характерний свій біологічний ритм, який відображає рівень гомеостазу рослинного організму в конкретних умовах зростання. Слід зазначити, що на фази розвитку лікарських рослин впливав складний комплекс багатьох взаємодіючих екологічних чинників. В умовах степової зони Придніпров'я, де розташований ботанічний сад ДНУ, це, перш за все, рівень вологи в ґрунті та повітрі, температура, тривалість теплового сезону, характер сезонної динаміки термічного режиму та добового термічного режиму. Саме завдяки фенологічним спостереженням можна зробити висновок про результат інтродукції виду в конкретних умовах.

Встановлено, що початок відростання рослин спостерігався з 15.03 (кульбаба лікарська) до 28.04 (спориш звичайний). Період бутонізації розпочинався у кульбаби лікарської уже 15.05, а у материнки звичайної тільки 12.07. Тривалим цвітінням відрізнялися кульбаба лікарська та чистотіл великий. Для 2018 року характерний також тривалий період вегетації до 06.11, зокрема, для копитняку європейського та споришу звичайного.

Проведені біометричні дослідження показали, що висота досліджуваних рослин змінювалася від $9,3 \pm 0,23$ (копитняк європейський) до $114,9 \pm 2,96$ (оман високий), площа листка від $0,55 \pm 0,57$ (звіробій звичайний) до $283,08 \pm 0,19$ (оман високий), маса листка від $0,10 \pm 0,57$ (материнка звичайна) до $10,52 \pm 0,09$ (оман високий), кількість листків на один пагін – від $2,0 \pm 0,41$ (конвалія травнева) до $154 \pm 6,56$ адоніс весняний), діаметр суцвіття від $0,39 \pm 0,12$ (спориш звичайний) до $22,85 \pm 0,23$ (алтея лікарська), маса суцвіття від $0,06 \pm 0,01$ (адоніс весняний) до $5,46 \pm 0,22$ (пижмо звичайне).

На основі отриманих результатів дослідження складений календар збору лікарських рослин, що зростають в умовах Ботанічного саду ДНУ.

Отримані в результаті фенологічних спостережень та морфометричних замірів дані про стан лікарських рослин дають змогу виділити найбільш перспективні види при створенні штучних фітоценозів із лікарських рослин в умовах степового Придніпров'я.

НАСІННЄВА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *BERBERIS* L. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ДНУ

Недзвецька М.І., група ББ – 17м – 1, Лихолат Ю.В., д.б.н., професор

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Флуктуації регіональних кліматичних показників упродовж останніх десятиліть призводять до збільшення чисельності популяцій деревних адвентивних рослинних видів та зростання їх розповсюдження у природних і штучних місцезростаннях на території степового Придніпров'я. Збагачення асортименту за рахунок залучення рідкісних та екзотичних декоративних форм рослин для створення фітоценозів передбачає попереднє інтродукційне випробування нових видів, оцінку їхньої адаптивної здатності й можливої акліматизації до нових умов зростання. Під час надання оцінки адаптації інтродуцентів у нових умовах важливе значення мають дані про продуктивність та якість насіння.

Під час проведення інтродукції рослин вважається за необхідне оцінювати їх успішність на основі дослідження морфологічних показників. При цьому особливо важливе

значення має регенераційна здатність рослин у нових екологічних умовах. Часто види, які характеризуються високою декоративністю, мають низький індекс насінневого та вегетативного розмноження. Для збагачення асортименту декоративних та плодових рослин є доцільним впровадження у виробництво нових культур та розширення видового різноманіття. Однією з таких культур є рід *Berberis* L. Рослини цього виду належать до групи високодекоративних рослин. Як елементи ландшафтних композицій, ці рослини найбільш декоративні в період квіткування. Також представники цього роду є перспективними плодовими, медоносними та лікарськими рослинами. Тому відновлення та збагачення генофонду представників роду *Berberis* L. є актуальним. Процес репродукції барбарисів залежить від багатьох чинників: здатності рослини утворювати генеративні органи, спадкової інформації у зв'язку з віковими змінами в організмі, взаємодії з навколишнім середовищем.

У зв'язку з цим нами проведені дослідження насінневого матеріалу інтродукованих в умовах ботанічного саду ДНУ імені Олеся Гончара представників роду *Berberis* L. Для дослідження використані представники роду *Berberis* L.: *B. lycium* Royle., *B. tischleri* Schneid., *B. polyantha* Hemsl., *B. aristata* DC., *B. macracantha* Schrad., *B. nummularia* Bge., *B. heteropoda* Schrenk., *B. oblonga* (Rgl.) Schneid., *B. thunbergii* DC., *B. poirettii* Schneid., *B. laxiflora* Schrad., *B. canadensis* Mill., *B. coreana* Palib., *B. tibetica* Schneid., *B. amurensis* Hupr., *B. vulgares* L., *B. v. f. Serrata*, *B. v. f. Sulcata*, *B. v. f. Rotundifolia*, *B. provincialis* (Audib.) Schrad із колекції ботанічного саду.

Встановлено, що довжина насіння варіювала від $3,5 \pm 0,03$ до $5,5 \pm 0,11$ мм (*B. lycium* Royle., *B. tibetica* Schneid., *B. laxiflora* Schrad.), ширина – від $1,5 \pm 0,01$ мм (*B. lycium* Royle.) до $2,2 \pm 0,03$ мм (*B. heteropoda* Schrenk). Найбільш крупне насіння відмічено у *B. poirettii* Schneid. Маса 1000 насінин, яка залежить від їх розмірів та виповненості, складала в середньому 9,4 грама у *B. tischleri* Schneid. Найбільша маса відмічена у таксонів з крупними плодами.

Для досліджених видів відмічена висока життєздатність насіння, головним показником якої була лабораторна або ґрунтова схожість.

Наявність насінневої репродукції в інтродукованих рослин зумовлює отримання в наступних поколіннях ще більш пристосованих до конкретних умов зростання особин.

Таким чином, для збагачення асортименту декоративних та плодових рослин є доцільним впровадження у виробництво представників роду *Berberis* L., які характеризувалися високою насінневою продуктивністю в нових умовах зростання.

ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL PROCESSING OF SALTY COAL

Kipa A.V., st.gr. TNR-18dm

scientific adviser Zubtsov E.I., associate professor, candidate of technical sciences,

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Currently, and in the future, the problem of providing the country with domestic energy carriers will be one of the most urgent. This is due not only to the shortage of own oil and gas reserves, but also with the partial collapse of the coal industry, the closure of old coal mines [1,4].

In these conditions, the search for new alternative sources of energy is particular importance, including the involvement in the fuel and energy balance of so-called "salty" coal, whose significant reserves are found in the Western and Northern Donbass. Coal deposits with high content of unsolid sodium, is salty, are known in many countries of the world - Germany, Poland, USA, Ukraine, Kazakhstan, Russia, Czech Republic, Great Britain, Australia and others. The explored stocks of salt coals are very significant. For Ukraine it is ~ 25 billion tons, that is, about 5% of all proven reserves.

Scientists from Federal Republic of Germany, United States, England, Poland, Austria and others, work on the problem of using "salty" coal. The main difficulties associated with the development and use of "salty" coal deposits are due to the increased corrosively of slag's, as well as the negative environmental impact of combustion and other heat treatment on the environment due to the presence of harmful impurities in the coal. Such impurities are fusible compounds of sodium and chlorine (mainly galit). It is known that when burning salty coal in an atmosphere of water vapor, HCl is released, in the environment of carbon dioxide - molecular chlorine (Cl₂). In the process of activating salty" coal, carbon monoxide (CO), hydrogen chloride HCl, hydrogen H₂, and methane CH₄, which have different levels of toxicity, are formed. But it is especially important to note the high probability of formation of heat treatment of salty charcoal dioxin, a very toxic component [3].

Salty are called coal with an abnormally high content of alkaline metals in the mineral part, mainly sodium [2].

World experience in the processing of salt coals.

The search for efficient and environmentally acceptable methods for the processing of salt water is carried out in two fundamentally different directions: the first involves the development of new methods for the direct use of salty coal without the removal of sodium and chlorine-containing impurities; the second involves preliminary desalting followed by the use of a conditioned product in furnaces (or other processes).

The first direction includes combustion of salty coal, gasification, liquefaction, semi-coking, as well as their comprehensive processing with the release of humates.

In Germany and England, firing of pre-enriched salty coal has been tested. At the same time he was added clay. Such a decision is one of the most simple but significant reduction in the calorific value of coal, significantly reducing the technical and economic indicators of the process up to its non-profitability.

Technical solutions provide special additives to salty coal, which neutralize the negative effects of alkaline salts when burned. Such additives, as a rule, are silicates of alkali metals, silica acids, quartz, magnesium oxide, virility. However, the use of additives worsens the technological parameters of the combustion process. For wide use in industry, this path is considered not economical [2, 3].

In Germany, research work on the semi-coking of salt water has been carried out. It was established that when processing this method of coal from the Mesenburg-East deposit about 50% of sodium oxide and 60-80% of chlorine passes into semi coke.

In the USA, Ukraine and Germany, experiments have been carried out on the hydrolysis of salty coal. No significant technological complications were detected at the laboratory stage of the

study. In general, the results are estimated by the researchers as positive, and the processing of salt water by hydrogenation is recognized as a promising area.

The second direction, which involves preliminary enrichment of coal by salt (desalting), has been worked out in a number of research centers. Moreover, the most part of the proposed solutions is based on various variants of water washing of salty coal. These are, in particular, the technologies of the State Institute of Mineral Resources of Ukraine, the Haymak Institute of Technology, Donetsk State Technical University [4].

Thus, the survey shows that the problem of salt processing is actively studied by scientists from a number of countries, and certain successes have been achieved both in the field of their direct use and in the enrichment of salt.

At the department of chemical engineering and ecology SNU Volodymyr Dahl East Ukrainian National University conducted work on the search for ways of processing solid fuels in the melts [5]. One of the directions is gasification of coal in the melt of sodium chloride. In this study, water and coal are used without preliminary preparation. Conducted studies on the conversion of salty coal (Dnipropetrovsk region) of the following composition (% by weight): humidity W^p – 7,3; volatile V^s – 28,7; ash content A_r – 15,4; combustible mass: C – 78,0; H – 4,7; N – 5,6; O – 6,5; S – 5,6; ash composition: SiO_2 – 29,8; Fe_2O_3 – 31,8; Na_2O – 15. The results presented in the table indicate the possibility of processing salty coal into the synthesis gas.

Table. Reagent-based conversion of salty coal into a melt of NaCl ($T = 1300$ K, coal consumption 4.2 g/hour, nitrogen 20 l/hour (25 g/hour), immersion depth 25 mm)

№	Water consumption	H ₂ O/C		Selection time	Synthesis gas composition				
		mass	mole		minutes	vol. %			
	g/hour						H ₂	CO	CH ₄
1	0,9	0,50	0,33	1	61,0	20,6	12,1	6,4	2,96
2				10	84,3	8,0	7,7	0,0	10,54
3	2,7	1,50	1,00	1	47,3	27,7	9,6	15,4	1,71
4				10	78,8	13,6	7,6	0,0	5,79

It is established that at sampling time less than 1 min. can expect to obtain a synthesis gas of the composition of H₂/CO_x close to the stoichometric. Increasing water consumption and time of selection lead to an increase in H₂/CO. It should be noted that at the time of 10 minutes in products of reaction disappears CO₂. Thus, it is possible to adjust the composition of synthesis gas, which is very important when it is processed into chemical products (ammonia, methanol, etc.).

Literature:

1. Beletskiy V.S., Pozhidayev S.D., Kkhelufi A., Sergeev P.V. Perspektivy osvoyeniya solenykh ugley Ukrainy. – Donetsk: DonGTU, UKTsentr, 1998. – 96s.
2. Afanasenko L.YA. Issledovaniye kharakteristik i svoystv zasolennykh ugley Donbassa i ikh izmeneniy pri termicheskoy obrabotke. Avtoref. dis. na soiskaniye uchenoy stepeni kand. tekhn. nauk.: 05.17.07 / Khar.politekhn.in-t.-Khar'kov, 1990. – 20 s.
3. Saranchuk V.I., Butuzova L.T., Shendrik T.G. Kompleksnaya pererabotka molodykh ugley Ukrainy // Khimiya i pererabotka uglya – K.: Naukova dumka. 1987 – S. 19-26.

ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ТРОТИЛУ НА ДОЛОНЯХ ЛЮДИНИ

Петров А. Д.¹, Тарасов В. Ю.², Захарова О. І.²

¹ДМРВ Луганського НДЕКЦ МВС України

²Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Правоохоронні органи працюють на попередження здійснення терактів та затримують підозрюваних у скоєнні злочинів. Щоб приволікти їх до кримінальної відповідальності або причетності до виготовлення та незаконного поводження з вибуховими речовинами, у підозрюваних беруть зразки для порівняльного дослідження. Найбільш характерними видами зразків (порівняльних матеріалів) виступають: змиви з рук, шиї, губ, зубів, тіла людини (одержують за допомогою марлевих тампонів, змочених медичним спиртом). Якість проведення цих дій визначає ефективність всієї роботи направленої на розробку методики збирання первинних доказів до моменту надходження матеріалів справи до експертних центрів.

Аналіз дій правопорушників, які контактують з вибуховими речовинами при виготовленні вибухового пристрою, показав що долоні людини є найпоширенішим носієм слідів контактної взаємодії людини з вибуховими речовинами. Для виявлення взаємодії ТНТ з поверхнею долонь, проведено дослідження нанесенням порошкоподібного та гранульованого тротилу на долоні людини. Дослід, показав що полідисперсний стан речовини обумовлює утримування на долонях не однакою кількістю, що призводило до неточності результатів. Щоб уникнути неточності результатів при взаємодії з гранульованим або подрібненим тротилом, було зроблено розчин тротилу в ацетоні, який наносили на поверхню долоні за допомогою піпетки-дозатора. Після випаровування розчинника поверхню долонь протирали: 1. сухою серветкою з гладкою поверхнею (100% целюлози); 2. сухою серветкою з пористою поверхнею (100% целюлози); 3. бавовняною тканиною. Визначено, що механічна дія сухої серветки з гладкою поверхнею на збереження тротилу є незначним, враховуючи надзвичайно велику дисперсність тротилу та низьку сорбційну ємність матеріалу до тротилу. При використанні бавовняної тканини – вплив є вагомим та значно зменшує залишок тротилу на долонях людини.

Проведені дослідження показали, що на збереження тротилу на поверхні долонь людини впливає його дисперсний стан, структура поверхні матеріалу та долонь людини. Враховуючи, що в дослідах дисперсність тротилу після висихання розчину була надзвичайно велика, то значною мірою був саме вплив на долоні людини таких механічних чинників, як серветки з гладкою поверхнею, серветки з пористою поверхнею, та бавовняного ганчір'я. Поверхня серветок та ганчір'я, а саме їх структура пористості дають вагому зміні кількості тротилу, який можливо вилучити за допомогою змивів.

Висновки. Отримані результати дають чітке розуміння про виявлення контакту людини з тротилом та вплив зовнішніх чинників які досліджувались, та як вони впливають на кількість збереження вибухової речовини, тротилу на долонях людини. Вагомим фактором, що впливає на залишок тротилу є його кількість яка залишається на долонях після взаємодії з вибуховою речовиною, та його дисперсний стан, який впливає на видалення тротилу з рук людини механічним шляхом за допомогою підручних матеріалів таких як сухі целюлозні серветки та бавовняне ганчір'я. Таким чином можливо відповісти на поставлені питання:

1. Вплив зовнішніх чинників на збереження тротилу на долонях людини. За результатами проведених досліджень показано, що чим більший розмір частинок тротилу, які містяться на руках людини та чим більша пористість поверхні матеріалу, яким обтирають руки, тим менша кількість тротилу залишається на долонях людини та тим складніше буде отримати позитивні результати.

2. Визначення ефективності розчинників, які застосовують у якості засобів для змиву з рук. Використання таких розчинників, як ацетон та підігрітий етиловий спирт, значно підвищує чутливість реакції та суттєво знижує поріг визначення вибухонебезпечних речовин.

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-vozduhe (дата звернення: 19.10.2018).

2. Бульба Т. М. Виявлення, попереднє дослідження та вилучення саморобних вибухових пристроїв : дис. – спец. 12. 00. 09 «Кримінальний процес та криміналістика, 2009.

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.

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ВИДАЛЕННЯ ФОСФОРУ ІЗ КОМУНАЛЬНИХ СТІЧНИХ ВОД

Кравченко Г.С., Лядська В.В. ст. гр. ПЕО-17зм,
Науковий керівник к.б.н, доц. Блінова Н.К.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Суттєвою сучасною проблемою є видалення з побутових стічних вод біогенних елементів, кількість яких рік від року зростає. В результаті антропогенного забруднення водойм біогенними елементами виникає таке явище як евтрофікація. Евтрофікація водойм призводить до порушення механізмів саморегуляції екосистем, розмноження синьо-зелених водоростей та ціанобактерій, які викликають «цвітіння» вод. У період цвітіння у водоймах підвищується рН, знижується вміст розчиненого кисню, значно зростає кількість токсичних речовин, які негативно впливають на гідро біонтів. Фосфор є основною лімітуючою речовиною для розвитку водоростевого цвітіння у водоймі та в більшій мірі впливає на процес евтрофікації. Існуючі класичні методи біохімічного очищення стічних вод не дозволяють призвести стабільне вилучення фосфору в повній мірі, до нормованих значень ГДК.

В даній роботі проаналізовано стан питання щодо видалення фосфору методом біологічної очистки.

До біологічних методів відноситься послідовна обробка стоків поєднанням методів анаеробного і аеробного біохімічного окислення. В основі такого видалення лежить активність мікроорганізмів, і особливого роду бактерій, здатних запасати фосфор в кількостях, що перевищують необхідний для їх приросту за масою.

Довгий час існувала така думка, що біологічне видалення фосфору здійснюється тільки бактеріями *Acinetobacter*. Однак в даний час вже добре відомо, що здатність акумулювати фосфор мають дуже багато гетеротрофних мікроорганізмів, що містяться в стічній воді і в мулі очисних споруд. Всі ці мікроорганізми називають біо-Р-бактеріями або фосфат-акумулюючі організмами (ФАО) [1].

До теперішнього часу в зарубіжній практиці розроблений цілий ряд технологій біологічного очищення від фосфору. Основним методом біологічного вилучення фосфору є метод з анаеробної обробкою зворотнього рециркулюючого активного мулу (Рис.1); застосування такої технології дозволяє витягувати фосфати з ефективністю ~ 90%.

У даній системі видалення фосфору відбувається завдяки анаеробній обробці надлишкового мулу. Ця схема обробки стоків з видалення фосфору чергуванням в зонах

анаеробної і аеробної біологічної очистки використовується в різних варіаціях і в інших, більш вдосконалених системах.

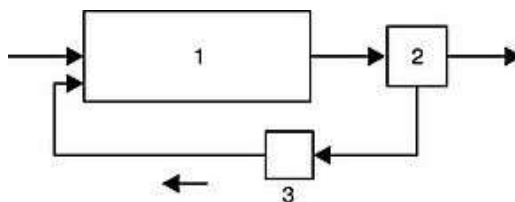


Рис. 1 Метод біологічного видалення фосфору:

1 - аеротенк; 2 - відстійник; 3 - споруди для анаеробної обробки

До одних з них відноситься метод анаеробного окислення рециклового активного мулу, що надходить після стадії аеробного очищення, що сприяє ефективному вилученню фосфатів зі стічної води, з ефективністю, яка доходить до 90%, в той час як при використанні стандартної схеми з поперемінним анаеробним і аеробним окисленням вона становить близько 70%.

Література:

1.Хенце М. и др. Очистка сточных вод.- М: Мир, 2006. – 480с.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ В АЛЬТЕРНАТИВНОМУ ВИКОРИСТАННІ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ

Луговської А.І., Глікін М.А., проф., д.т.н., Кудрявцев С.О., доц.,Глікіна І.М. проф., д.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Україна має в своєму розпорядженні 34,4 млрд тонн доведених запасів вугілля, з яких близько 70 % припадає на енергетичне вугілля і близько 30 % – на коксівне. На частку українських запасів припадає близько 3-4 % світових підтверджених запасів вугілля, що дозволяє нашій країні входити в першу десятку світових лідерів за обсягом доведених запасів. За 2017 рік в Україні було видобуто 34,9 млн тонн енергетичного і коксівного вугілля [1].

Основні споживачі вугільної продукції в Україні – теплові електростанції та теплоелектроцентралі. Вугілля забезпечує третину потреб України у виробництві електроенергії. Наразі в Україні більше 50 % всього видобутого вугілля використовується в якості палива для отримання тепла і енергії, 25 % видобутого вугілля використовується в металургії для виробництва сталі і чавуну. За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України за 2017 рік теплоелектростанції і теплоцентралі України спожили 24,8 млн тонн вугілля (18,7 млн тонн – газові марки вугілля, 6,1 млн тонн – антрацит) [1].

Використання кам'яного вугілля забезпечує близько 40 % світової електроенергії. Такі країни, як Південно-Африканська Республіка, використовує вугілля для вироблення 94 % своєї електроенергії, а Китай і Індія використовують це корисну копалину для заповнення до 70-75 % своїх потреб в електроенергії. Отже, основне застосування кам'яного вугілля в Україні і в світі полягає в спалюванні для вироблення електроенергії [2].

На сьогоднішньому етапі розвитку світової хімічної промисловості збільшується використання вугілля в якості сировини для отримання хімічних продуктів, розвиваються технології конверсії вугілля в синтетичні палива.

Вугілля, як складна суміш хімічних сполук, являє собою природні полімери, склад і структура яких змінюється в залежності від ступеня зрілості вугілля. Високомолекулярна структура вугілля складається з ароматичних, гідроароматичних, гетероциклічних та аліфатичних фрагментів, різних функціональних груп.

Промислове виробництво синтетичних палив.

Вперше синтетичне паливо з вугілля з'явилося в Німеччині - в 1911 р. Вже під час Другої світової війни Німеччина в значній мірі, до 50 % в окремі роки, задовольняла свої потреби в

паливі за рахунок створення виробничих потужностей для переробки вугілля в синтетичне рідке паливо.

Провідна компанія ПАР – Sasol – є світовим лідером в області технологій отримання синтетичного палива. Компанія займається конверсією вугілля в нафтопродукти і хімічні речовини. Виробнича потужність – 150 тис барелів на добу.

Після ПАР найбільш масштабно і високотехнологічно синтезувати моторне паливо почали в США. 8 проектів на різних стадіях реалізації зараз здійснюються в Китаї. В цілому в Нігерії, Катарі, Малайзії та США на стадії проектування і будівництва перебувають близько 50 об'єктів.

Китайська компанія Shenhua в 2009 році запустила завод з виробництва нафтопродуктів з вугілля. Вартість вироблюваної нафти з вугілля – 60 дол. США за 1 барель. Виробнича потужність підприємства – 22 тис барелів на добу. У планах підприємства - розширення виробництва існуючого заводу до 125 тис барелів на добу.

Китайська вугледобувна компанія Lu'an Group веде будівництво заводу в Туньлю, провінція Шаньсі виробничою потужністю 1,2 млн. барелів на рік.

Найбільша вугільна компанія Польщі «Копальня Венглови» будує завод потужністю 5 млн. т вугілля на рік для отримання рідкого палива і хімічних продуктів з вугілля. 1 л бензину з вугілля буде коштувати в два рази дешевше традиційного бензину.

Синтетичні газоподібні палива.

Перетворення вугілля в суміш газів відносять до процесу газифікації вугілля. Процес газифікації вугілля є багатоцільовим щодо складу продукованого газу. В якості газифікуючих агентів для цього процесу використовують повітря, кисень, водяну пару, діоксид вуглецю та водень, а також суміші цих сполук. В результаті отримують наступні продукти: оксид та діоксид вуглецю, водень, деяку кількість метану, водяної пари і азот (повітряна газифікація). Паровою газифікацією кам'яного вугілля отримують синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$). Синтез-газ є базовим продуктом для виробництва: аміаку з азотоводневої суміші, вуглеводнів, метанолу, ефірів та ряду інших продуктів.

Зараз у Східноукраїнському національному університету імені Володимира Даля на кафедрі Хімічної інженерії та екології проводиться дослідження основних закономірностей процесу парової конверсії кам'яного вугілля в умовах технології аерозольного нанокаталізу (AnC – Aerosol nanoCatalysis). Дослідження проводяться на лабораторній установці з обертовим шаром каталітичної системи. Цільовим продуктом процесу є синтез-газ. Основні параметри лабораторного процесу: температура 600–750 °С, тиск 1 атм. Наразі досліджені наступні залежності:

- вихід синтез-газу від температури;
- вихід побічних продуктів від температури;
- співвідношення $\text{CO}:\text{H}_2$ від температури;
- вихід синтез-газу від швидкості обертання;
- вихід побічних продуктів від швидкості обертання;
- співвідношення $\text{CO}:\text{H}_2$ від швидкості обертання;
- вплив співвідношення $\text{C}:\text{H}_2\text{O}$ на вихід синтез-газу та побічних продуктів.

Висновки.

На сьогоднішньому етапі розвитку вугільної промисловості можна констатувати збільшення використання вугілля в якості сировини для отримання хімічних продуктів: синтетичні матеріали, вугільний пек, пластмаси, хімічне волокно, барвники, добрива. В умовах високої волатильності на ринку палива та обмеженості запасів горючих копалин провідними країнами світу розвиваються технології конверсії вугілля в синтетичні рідкі і газоподібні палива.

З огляду на ситуацію в хімічній галузі України, на тенденцію зростання цін на сировину для хімічних підприємств використання кам'яного вугілля в якості палива на ТЭС и ТЭЦ не є ефективним і далекоглядним [3]. Отже, розробка способу, яким передбачається використання кам'яного вугілля для отримання синтез-газу, який є затребуваною сировиною, з високими техніко-економічними показниками є актуальною науковою задачею.

Література

1. Сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mpe.kmu.gov.ua/>.
2. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України / Рішення Уряду [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/nprasearch>.
3. Сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA>.

ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСУ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

Салінко Р.І група ТПВ-18ДМ

науковий керівник Тарасов В.Ю., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Вперше процес газифікації вугілля був розроблений та освоєно на початку ХХ-го століття в Німеччині, який надалі постачав енергією весь військовий комплекс країни аж до 1945 року. Сучасний стан технології, визначається розробками фірм «Shell», «General Electric», «Siemens», «Mitsubishi» [1]. Газифікація для вітчизняної енергетики має стратегічне значення. На даний час є варіанти застосування методу в нерухомому, в киплячому та в пиловому шарі (табл. 1). В схемах використовується непряме підведення теплоти.

Характеристики	Нерухохий шар	«Киплячий» шар	Пиловий шар
Система подачі вугілля	суха	суха	суха суспензія
Розмір частинок, мм	5- 80	0,5-6	менше 1
Час перебування вугілля в парогенераторі, с	900-1800	10-100	менше 5
Температура в газогенераторі, °С	1315-1760	760-1100	980-1900
Тиск в реакторі, атм.	1-100	30,00	20-80
Газифікуючий агент	O ₂ +пара / кисень+ пара	O ₂ +пара / кисень+пара / пара	O ₂ +пара
Золовидалення	сухе, шлам	сухе	сухе, шлам
Теплотворна властивість синтез-газу	низька- середня	середня	середня-висока

Як видно з таблиці 1, до таких технологій належать киплячий шар і пиловий шар, а також комбінації цих технологій. Проведений аналіз показує, що в даний час є ряд перспективних технологій для отримання і спалювання синтез-газу в парових котлах ТЕС і в камерах згоряння ГТУ.

З існуючих способів переробки вугілля особливе значення приділяється розробкам плазмових технологій [2] та підземної газифікації[3]. Процеси характеризуються можливістю отримувати синтез-газ високого ступеня якості з вугілля будь-якої стадії метаморфізму при цьому отриманий газ за своїм складом і характеристикам може бути вихідною сировиною синтезу аміаку, метанолу та ін.

Висновки:

Розробки з технології газифікації дозволяють отримувати високоякісний синтез-газ з низькосортних видів твердого палива. Застосування синтез-газу в енергетиці дозволяє істотно знизити екологічне навантаження на навколишнє середовище, підвищити ККД отримання теплової та електричної енергії, скоротити витрати на транспорт палива. У зв'язку з істотним зростанням цін на природний газ незабаром спалювання синтез-газ може виявитися більш вигідним на ТЕС, незважаючи на збільшення витрат в їх будівництво.

Література

1. Сучков С.И. ОАО «ВТИ» Технология горновой газификации твердого топлива с высокотемпературной очисткой синтез-газа, разработанная ВТИ для использования в ПГУ // www.startbase.ru/knowledge/articles/164.
2. Разработка и внедрение промышленной технологии по плазменно-химической газификации твердых топлив, с целью комплексной переработки органических топлив для получения синтез-газа, производства электроэнергии и извлечения ценных компонентов из минеральной массы углей // inetec.ru/ru/innovatsii/item/32-1.
3. Белов А.В., Гребенюк И.В. Перспективы химической переработки газа подземной газификации угля // Горная Промышленность, 2009, №3, – с. 36.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНЕВОДНЕННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД МЕТОДОМ
ЦЕНТРИФУГУВАННЯ**

Солонарь В. В., ст. гр. ПЕО-17дм

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

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Очисні споруди великих міст України виконані за типовими проектами у 60-70-х роках з традиційною технологією обробки осадів, що передбачає їх підсушування на мулових картах. За статистичними даними, в Україні кожен населений пункт генерує до 250 кг осадів стічних вод за рік на одного мешканця. Щорічно утворюється близько 40 млн. т осадів стічних вод, а потреба в мулових майданчиках для їх розміщення складає 120 га/рік. Переважну кількість осадів складають компоненти з високим ступенем вологості (від 93 до 99,5%): зброжений осад, сирий осад первинних відстійників, надлишковий активний мул з аеротенків після вторинних відстійників. Зневоднення осадів на мулових майданчиках для очисних станцій середньої і великої пропускної здатності часто виявляється неможливим через відсутність вільних земельних площ для влаштування мулових майданчиків. Для великих міст з розвиненою інфраструктурою використання процесів природного сушіння осадів нерационально, як з економічної, так і екологічної точок зору. Низька ефективність методу, відсутність вільних земель, використання мало механізованих процесів видалення і транспортування осадів викликають необхідність заміни процесів природного зневоднення на сучасні високопродуктивні технології.

Метою даної роботи було вивчення основних характеристик осадів побутових і промислових стічних вод та визначення ефективності їх зневоднення методом центрифугування.

Уніфікованими методами дослідження осадів стічних вод визначали суху вагу і вологість в мінералізованому осаді і надлишковому активному мулі до і після центрифугування.

Згідно до результатів дослідження суспензія надлишкового активного мулу являє собою сформовані великі пластівці-флокули сірувато-чорного забарвлення. Концентрація ущільненого надлишкового активного мулу складала близько 9,7 г / дм³, вологість-99%. Суха вага суспензії стабілізованого осаду - 22,1 г / дм³, вологість - 97,8%.

Надлишковий активний мул і мінералізований осад піддавали центрифугуванню на лабораторній центрифугі при частоті обертання 4000 і 6000 об / хв протягом 5 хвилин.

Отримані результати представлені в таблиці:

Таблиця

Характеристика осадів до и після центрифугування

N		С осаду (г/дм ³)		Вологість (%)	
		Мул	Осад	Мул	Осад
1.	Вихідні дані	9,7	22,1	99	97,8
2.	4000 об/хв	31	32,1	96,9	96,8
3.	6000 об/хв	38,8	35,6	96,1	96,5

Таким чином, в дослідженні показано, що максимальне згущення твердої фази спостерігалось при центрифугуванні надлишкового активного мулу при частоті обертів 6000об/хв. Ефект затримання сухої речовини був досить високий і становив 98-99%.

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В НАФТОГАЗОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Вознюк М. Ю., АК-16-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

В наші дні кожен виробник бореться не тільки за якість продукту, що випускається, але так само і за підвищення ефективності виробництва. Тому в умовах жорсткої конкурентної боротьби і швидкоплинної ринкової ситуації ключовою областю діяльності, що вимагає максимально пильної уваги на сьогоднішній день, в сфері автоматизації нафтогазової промисловості є моніторинг.

Моніторинг дозволяє оптимізувати витрати сировинних ресурсів, знизити або виключити вихід побічних продуктів виробництва і таким чином мінімізувати витрати на вторинну переробку сировини та утилізацію відходів виробництва. Контроль технологічного процесу включає в себе моніторинг хімічних процесів, контроль якості проміжних і кінцевих продуктів.

Під моніторингом (від англ. Monitor - контролювати) розуміють спеціально організоване, систематичне спостереження за станом об'єктів, явищ, процесів з метою їх оцінки, контролю, прогнозу та подальшого застосування.

Системи моніторингу технологічних процесів в нафтовидобувній галузі – це інформаційні системи контролю, діагностики і управління, основною метою застосування яких є підвищення ефективності і безпеки нафтогазовидобувного виробництва завдяки таким факторам як:

1. безперервному моніторингу розподілених технологічних об'єктів;
2. управління процесами видобутку, транспортування і обліку готової продукції;
3. заміні фізично і морально застарілих засобів автоматизації і систем управління;
4. підвищенню безпеки виробництва за рахунок коштів діагностики і поліпшення екологічної обстановки в нафтовидобувному регіоні;
5. зниження складності управління технологічними процесами нафтовидобутку.

Система моніторингу є комплексом програмно-технічних та інформаційно-аналітичних засобів, основою якого є динамічна логіко-імовірнісна модель безпеки технологічного процесу.

Впровадження таких систем «на підприємствах нафтовидобутку, нафтопереробки і нафтохімії набуває особливого значення та широкого застосування, так як дозволяє забезпечити ефективну роботу підприємств, підвищувати якість товарів, що випускаються,

забезпечить безаварійність і екологічну безпеку виробництв, підвищити продуктивність праці». Однак самі СМТПН є складними багатокомпонентними системами, що робить доцільним застосування методів математичного моделювання при їх проектуванні та експлуатації на поліпшення технічної майстерності і зручності дизайну.

У даній статті розглядається задача моделювання процесів виникнення і передачі інформації в СМТПН, для вирішення якої використовуємо методи теорії масового обслуговування (ТМО). Це завдання особливо актуальне в разі територіально розподілених систем з низькошвидкісними УКХ-каналами і великою кількістю станцій моніторингу, що характерно для більшості нафтогазовидобувних підприємств. СМТПН можуть значно відрізнятися за своєю архітектурою і застосовуванням апаратних і програмних засобів.

Ознаки важливі для побудови моделей СМТПН:

1. по топології СМТПН:
 - один об'єкт моніторингу, для обміну інформацією з яким використовується монопольний канал зв'язку;
 - мережу, що складається з об'єктів моніторингу, вузлів ретрансляції і декількох каналів зв'язку, що використовуються монопольно;
 - кілька об'єктів моніторингу, для обміну інформацією з якими використовується загальний канал зв'язку;
 - мережу, що складається з об'єктів моніторингу, вузлів ретрансляції і декількох загальних каналів зв'язку.
2. за методом доступу до загального каналу:
 - обхід станцій сервером (Полінг);
 - випадковий множинний доступ (СМД);
 - комбінація Полінг і СМД.
3. за типом застосовуваних пристроїв моніторингу:
 - з буфером пам'яті для організації черги повідомлень;
 - без буфера пам'яті, з передачею поточних значень параметрів.

Для нафтогазової галузі характерно нестационарне, взаємозалежне протікання технологічних процесів. Часто зустрічаються потоки подій, що володіють обмеженою післядією. Наприклад, ймовірність появи події «перемикання режиму насоса» сильно зростає після першої такої події (насос виведений з режиму спокою).

Однак в більшості досліджень прикладного характеру робиться припущення, що найбільше застосування мають пуасонівські потоки. Це пояснюється не тільки тим, що введення пуасонівських потоків набагато спрощує дослідження, а й тим, що пуасонівські потоки подій (або потоки близькі до них за структурою) часто мають місце в дійсності, так як в певному сенсі вони є граничними для різних потоків. Тобто, якщо накладати одне на одне велике число різних за структурою потоків подій, то сумарний потік, в досить широкому класі умов, буде близький до пуасонівського, а в разі стаціонарних потоків - до найпростішого.

У разі, коли СМТПН має топологію мережу, але не використовується поділ каналів, можуть бути використані моделі мереж масового обслуговування (Семо), наприклад, мережі Джексона або більш складні.

Найбільш часто в СМТПН для передачі повідомлень від безлічі периферійних вузлів до центрального серверу використовується загальний розділяється канал. Доступ до каналу може здійснюватися за допомогою алгоритмів СМД або Полінг. У літературі досить широко вивчені моделі, коли доступ до каналу здійснюється тільки по одному варіанту, а периферійні пристрої можуть організувати чергу повідомлень. Однак не запропоновано адекватних моделей для двох досить широко поширених варіантів СМТПН:

- система Полінга для випадку пристроїв без буфера пам'яті, що виникає при використанні протоколу Modbus або подібного;
- узагальнена система, яка припускає застосування мережевої топології з розділяються каналами зв'язку, довільного методу доступу (Поллінг, СМД, комбінований) і пристроїв моніторингу різних типів.

Успішного досягнення кінцевого результату - підвищення економічної ефективності виробничого процесу можна досягти тільки комплексно автоматизуючи всі аспекти виробничої діяльності. Дуже важливо в такому випадку правильно вибрати системи і технології автоматизації, і не менш важливий вибір досвідченого системного інтегратора, за плечима якого багаторічний успішний досвід впровадження подібних проектів в нафтогазовій галузі.

ОПЕРАТИВНИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРВИНОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ

Набіль Абдель Сатер, аспірант, Григоров А.Б., к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Технологія первинної переробки нафти або газового конденсату відноситься до основних процесів переробки вуглеводневої сировини і присутня на будь-якому нафтопереробному підприємстві. З неї починається весь комплекс процесів, спрямований на отримання товарних моторних, пічних та котельних палив.

Враховуючи вимоги ЄС щодо якості палив, які виробляються на нафтопереробних підприємствах України, слід зазначити, що з метою отримання якісного, екологічно безпечного та конкурентно спроможного продукту ці підприємства потребують негайної модернізації технологічних процесів. Така модернізація може проводитися у напрямку впровадження автоматичної системи оперативного контролю технологічного процесу (АСОКТП), яка дозволить значно скоротити час на визначення якості отриманих фракцій, знизити шкідливе навантаження на довкілля та дозволить підвищити гнучкість процесу первинної переробки нафти шляхом швидкого корегування технологічних параметрів для ефективної переробки сировини різного фракційного складу.

Для розробки та впровадження АСОКТП необхідно послідовно здійснити певні операції, які можна представити у вигляді наступної програми: 1) З числа показників якості нафти та продуктів її переробки необхідно вибрати найбільш інформативний показник, який буде адекватно відображати склад нафти або дистильованих фракцій та визначення якого можна здійснити експрес-методом. 2) Пов'язати вибраний показник з стандартизованими показниками якості, визначення яких регламентується нормативною документацією (ДСТУ, ТУ) задля розуміння, від яких властивостей нафти та продуктів її переробки він найбільше залежить. 3) Визначити границі значень показника, в межах яких знаходяться оптимальні значення технологічних параметрів процесу для отримання продукції певного рівня якості. 4) Розробити конструкцію датчиків, які будуть оперативно вимірювати вибраний показник у потоці нафти або дистильованих фракцій. 5) Визначити місця установки датчиків для збору первинної інформації про якість отриманої продукції на кожному етапі виробництва.

В рамках реалізації цієї програми, у якості показників, визначення яких ляже у основу розробки АСОКТП, можна запропонувати такі електрофізичні показники, як електропровідність (δ) та відносна діелектрична проникність (ϵ). Причому, слід чітко розграничити застосування того або іншого показника в залежності від технологічних процесів, які призводять до зміни складу і властивостей нафти та продуктів її переробки. Так, наприклад, показник δ доцільно використовувати на дільниці зневоднення та знесолення нафти [1], тобто на стадії її підготовки для контролю ступеня знесолення нафти після електродегідраторів першої або другої ступені. Для визначення залишкової концентрації води

у нафті можна використовувати показник ε [2]. Використовуючи одночасно два цих показника, тобто контролюючи концентрацію солей, води та механічних домішок можна оперативно визначити ступень загальної підготовленості нафти та прогнозувати напрямок її подальшої переробки, що в значній мірі підвищить ефективність експлуатації установки первинної переробки нафти в цілому.

Література

1. Березовский Е.В. Методы и средства определения концентрации хлористых солей в нефти / Е.В. Березовский, М.С. Немиров, И.И. Лобода, А.Д. Акчурин // М.: Приборы. 2010. - №6. - С. 10-12.
2. Сусарев С.В. Определение содержания воды и металлосодержащих микроэлементов в нефти в потоке трубопровода / С.В. Сусарев, В.Н. Астапов // Вестн. Самар. Гос. Техн. ун-та. Сер. технические науки. - 2011. - № 1 (29). – С. 233-241.

КОРОЗИЙНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЮМІНІЮ І АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ В ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Масленніков В.О. аспірант

Науковий керівник к.т.н., доц. Любимова-Зінченко О.В.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Алюміній та його сплави – широко поширені в побуті та промисловості. Найбільш важливою властивістю алюмінію, що визначає його широке застосування в техніці, є його невелика щільність – 2700 кг / м^3 .

Під впливом деяких факторів з навколишнього середовища цей метал піддається руйнівним процесам, і корозія алюмінію – не таке вже й рідкісне явище. Окислюється алюміній в атмосфері швидко, але на невелику глибину. Цьому перешкоджає захисна окисна плівка. Окислення прискорюється вище температури плавлення алюмінію. Якщо порушується цілісність окисної плівки, алюміній починає кородувати. Причинами стоншення його захисного шару можуть стати різні чинники, починаючи з впливу лугів, кислот і закінчуючи механічним пошкодженням [1].

Корозійна стійкість алюмінію та його сплавів залежить від декількох факторів:

- чистоти – наявності домішок в металі;
- вплива середовища – алюміній може однаково піддаватися руйнуванню і на чистому сільському повітрі і в промислово забруднених районах;
- температури.

В більшості випадків малоконцентровані кислоти можуть розчинити алюміній. Від виникнення корозії не захищає природна окисна плівка.

Потужні руйнівники – фтор, калій, натрій. Алюміній і його сплави піддаються корозії при впливі хімічних сполук бромиду та хлориду, розчинів вапна і цементу [2].

Виділяють два основних чинники, які впливають на інтенсивність корозійного процесу:

- ступінь агресивності впливає докільця – вологість, забрудненість, задимленість;
- хімічна структура.

Застосування авіаційного алюмінію, завдяки вдалому поєднанню властивостей, охоплює практично всі галузі техніки. Сплави АД33, АД31 і АВ широко використовуються в сфері будівництва для виготовлення самих різноманітних конструкцій. Широко застосовується Авіаль, відповідно, в авіації. З нього виготовляються деталі і конструкції для літаків, лопасті вертольотів. Авіаль бере участь навіть в конструкціях оформлення інтер'єру літака. Авіаційний алюміній, маркується аббревіатурою АВ відмінно протистоїть корозійному впливу, до того ж володіє підвищеною пластичністю. Але морська вода, яка є сильним електролітом, достатньо агресивне середовище для алюмінієвих авіаційних сплавів [3].

Кисень, розчинений у воді (у випадку корозії з деполяризацією кисню), дуже сильно впливає на уповільнення процесу корозії у водному середовищі. З одного боку, вона здатна окислювати метали і, таким чином, змінювати їх потенціал; з появою окисної плівки потенціал стає більш позитивним. З іншого боку, його підхід до катода змінює швидкість всього корозійного процесу. З цього випливає, що в водних середовищах найнебезпечнішими в корозії є ті ділянки на літаку, де доступ до кисню з будь-якої причини складний. Навпаки, місця постійного потоку кисню, що мають більш позитивний потенціал, не будуть знищені.

Тому особливу увагу слід приділити захисту від корозії деталей літальних апаратів, що працюють у приморських районах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаскін А.М. Матеріалознавство в машинобудуванні / А.М Адаскін та ін.. – Москва, 2015. - 535 с.
2. Когут М.С. Технологія машинобудування / Когут М.С. - Львів: НУ “ЛП”, 2000. - 352 с.
3. Зінченко О.В., Заїка Р.Г. Конструкційні матеріали на основі алюмінію / О.В. Зінченко, Р.Г. Заїка - Навчальний посібник, - Луганськ. – 2009. - 132 с.

КОМПАУНДОВАНІ ПОЛІМЕРВМІСНІ БІТУМИ

Мардупенко О., аспірант, Григоров А.Б., к.т.н., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Бітуми є одним з найпоширеніших будівельних матеріалів, потреба у яких щорічно зростає. На сьогодні в Україні виробляється біля 30 різних марок, які значно відрізняються своїми властивостями і сферою застосування. За останнє десятиріччя у технічній літературі з'явилося багато робіт, присвячених поліпшенню властивостей бітумів та розробці методів визначення їхньої якості. У своїй більшості ці роботи стосуються тих бітумів, які використовуються у будівництві автомобільних доріг. Цей напрямок є дуже актуальним, тому що сучасні автомобільні дороги, які будуються в Україні, у своїй більшості не відповідають стандартам та нормам, прийнятим у країнах ЄС.

Одним з найважливіших показників дорожніх бітумів, які виробляються на українських НПЗ, від значення якого залежить температурні границі застосування бітуму, є температура його розм'якшення, що визначається за методом «кільця та шару». Вважається, що верхня максимальна температурна границя застосування дорожнього бітуму з урахуванням навантажень на дорожнє полотно повинна бути меншою мінімум на 10-20°C від температури його розм'якшення. Отже, для використання у нашій кліматичній зоні бітумів марок БНД-60/90 та БНД-40/60, в яких мінімальне допустиме значення показника температури розм'якшення, що регламентується нормативною документацією, знаходиться на рівні 47°C і 51°C відповідно, необхідно підвищувати ці значення.

Ключовим рішенням у вирішенні цього питання є використання різних полімерних матеріалів у якості добавок товарних бітумів. Причому, ці добавки можна вводити і в умовах підприємства після стадії отримання окисленого бітуму, і безпосередньо в умовах їх застосування. Полімерні добавки мають ряд позитивних властивостей, які можна використовувати при виробництві бітумів поліпшеної якості. А саме, вони поліпшують його теплостійкість, стійкість до старіння та адгезію до мінеральних матеріалів [1, 2].

Неменше цікавим є питання про отримання не окислених бітумів з поліпшеними властивостями, а повністю компаундованих, що в значній мірі спростить процедуру отримання та знизить собівартість кінцевого продукту. Так, базовою фракцією для отримання бітумів може виступати фракція нафтового шламу, який накопичується у сировинних резервуарах при зберіганні нафти. Для цього виділяється фракція, яка википає при температурі >360°C, с подальшим її охолодженням до 150-170°C та додаванням при

постійному перемішуванні подрібнених відпрацьованих полімерних матеріалів. Технологічно процес компаундування ведуть до отримання однорідної маси.

У проведених лабораторних дослідженнях у якості полімерної добавки добре себе зарекомендували подрібнені відпрацьовані вироби з поліпропілену. Так, при додаванні 15%(мас.) до базової фракції, температура її розм'якшення збільшилася у середньому на 90°C, що у підсумку дає можливість використовувати бітум, отриманий із суміші цих компонентів, не тільки в Україні, а і у країнах з субтропічним і тропічним кліматом. Другим позитивним моментом від виробництва компаундованого дорожнього бітуму є екологічний аспект, який характеризується зменшенням екологічного навантаження на довкілля за рахунок використання полімерних побутових відходів та відходів нафтопереробної промисловості.

Література

1. Галдина В.Д. Влияние полимерных добавок на свойства битума и асфальтобетона / В.Д. Галдина // Вестник СибАДИ. – 2009. Выпуск 2 (12). - С. 32-36.
2. Худякова Т.С. Особенности структуры и свойств битумов, модифицированных полимерами / Т.С.Худякова, А.Ф.Масюк, В.Н.Калинин // Дорожная техника и технологии.– 2003. – № 4. – С. 174 – 181.

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІГНІН-ЦЕЛЮЛОЗОВМІСНОГО СОРБЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ СІЛЬСЬКОГОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

Слатонцев Д.О., Мухачев А.П., к.ф.-м.н.

Дніпровський державний технічний університет

Останнім часом проводяться активні дослідження та практичні впровадження із використанням як адсорбентів недефіцитних відходів харчової промисловості. Завдяки пористій структурі та розвиненій поверхні такі матеріали виявляють високі адсорбційні, каталітичні і іонообмінні властивості та здатні селективно вилучати різні типи поллютантів з водних розчинів. Економічна доцільність використання цих сорбентів в різних технологічних процесах зумовлюється також існуванням ефективних методів регулювання їхньої геометричної структури та хімічної природи поверхні, існуванням в Україні великих запасів даного типу відходів та їх мінімальною вартістю [1]. Одержання дешевих сорбентів на основі відходів харчової промисловості не потребує складного технологічного обладнання, що розширює можливості їх застосування в стандартних сорбційних фільтрах та іонообмінних колонах. Значні обсяги вихідної сировини (яка, до того ж є відходом харчової промисловості) обумовлюють економічну доцільність запропонованої технології.

Створення мікро- та мезопористих матеріалів з лігнін-целюлозовмісної сировини на основі відходів харчової промисловості шляхом хімічної обробки та модифікування її поверхні дає змогу досягти достатньо високих структурно-сорбційних характеристик. З метою підвищення їх сорбційної здатності перспективним є модифікування поверхні цього виду сировини розчинами кислот та солей, що містять необхідні функціональні групи –ОН, –Н, –РО₄, –NH₂ тощо [2].

Технології отримання сорбційно-іонообмінних матеріалів з природної сировини та відходів активно розвиваються у країнах з теплим кліматом, багатих насадженнями плодкових дерев (Казахстан, Узбекистан, Росія тощо). Враховуючи сприятливий для вирощування фруктових та ягідних рослин клімат, Україна має гарні перспективи налагодження галузі одержання сорбційних матеріалів для кондиціонування і очищення рідких середовищ сорбентами з відходів харчової промисловості.

Нова технологія виробництва сорбційного матеріалу передбачає стадії подрібнення і класифікацію вихідної сировини, обробку розчином 20 % NH₄OH протягом 4 год при

постійному перемішуванні. Обробка лугом призводить до розчинення органічної частини сировини, збільшуючи та розширюючи об'єм пір матеріалу. Надалі відфільтрований сорбент промивають водопровідною водою до $\text{pH} = 7-8$ і поміщають у сушильну шафу з температурою $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 3 год. Висушений сорбент піддають обробці кислотно-сольовим розчином, що складається з 20 % ортофосфорної кислоти, 40 % карбаміду і 40 % води при постійному перемішуванні протягом 4 год. Кислотно-сольова обробка має на меті включення до структури сорбенту функціональних груп, які нададуть матеріалу іонообмінних та сорбційних властивостей. Після цього суміш знову фільтрують, відділяючи фільтрат в окрему ємність, а сорбент піддають кондиціонуванню у воді протягом 6 діб, готовий сорбент висушують до потрібної вологості.

Отриманий сорбційно-іонообмінний матеріал може розглядатись як доступна альтернатива дорогим синтетичним сорбентам (КУ-2-8, сульфовугілля тощо).

Література

1. Abdolali A. Typical lignocellulosic wastes and by-products for biosorption process in water and wastewater treatment: A critical review / A. Abdolali, W.S. Guo, H.H. Ngo and oth. // *Bioresource Technology*. – 2014. – № 160. – pp. 57–66.

2. Хімія грецького горіха: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pikabu.ru/story/khimiya_gretskogo_orekha_5464977. – Назва з екрану.

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF CHANGING THE PROPERTIES OF CITRIC ACID UNDER MECHANICAL ACTION

Tsaplina Nataliia gr. TOR-18dm, Volkov A. gr. XT-16d

scientific advisers Glikina I. M. prof., Dr.Eng.Sc., Tarasov V. Yu., associate prof., Dr.Phil.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

The citric acid is the most common organic compound. It is a three basic carboxylic acid.

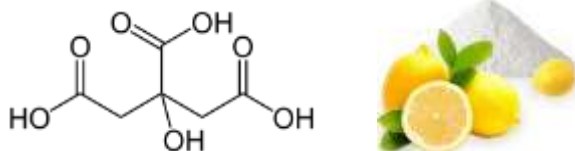


Fig. 1 Structural formula of citric acid

It was first obtained in 1784 by the Swedish pharmacist Karl Scheele while processing the juice of unripe lemons. In terms of chemistry, citric acid is the main intermediate product of the metabolic cycle of three carboxylic acids. It also plays an important role in the system of biochemical reactions of cellular respiration of many organisms. In nature, citric acid can be found often in a number of plants: in citrus berries, needles, in Chinese magnolia vine and especially in unripe lemons.

In industry, citric acid is obtained, as is well known, from lemon juice or from the leaves and stems of the shag together with nicotine. The main industrial method at present is the method of biosynthesis from sucrose or sugar-containing compounds. The use of citric acid found in various industries. Among the chemical properties, it is known that when heated to $175\text{ }^{\circ}\text{C}$, citric acid is converted to aconitic and acetone dicarboxylic. And when heated above $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ it goes into itaconic acid. When calcined with alkali, salts of oxalic and acetic acids are formed. Citric acid is a complex molecule, therefore it exhibits the properties of polybasic acids. It gives three rows of salts of acidic and complete, however, salts of alkaline earth metals are poorly soluble. Citric acid undergoes acylation reaction on the OH group [1].

Citric acid is known as an acidity regulator, acidifier, color stabilizer, catalyst for hydrolysis and inversion, as well as a synergist of antioxidants [2].

It is known that the mechanical properties of crystals is a collection of particles, such as atoms, ions or molecules, which form a regular lattice. These properties are determined by the composition

of the crystal, the forces of interaction of the particles, the structure of the crystal and the presence of various kinds of defects in it. The nature of the properties depend on the load applied to the crystal. There are three main characteristics. The first is elasticity, which reflects the ability of a crystal to regain its shape after applying a temporary force to it. The second is plasticity, which shows the rapidity of shape change under the action of a prolonged load and what this load must be in order for the shape change to occur at a certain speed. And the third is strength or also called fracture resistance [3].

The goal of the research project is to consider the effect of mechanical activation on changes in the structural properties of citric acid and to verify the possibility of its use in organic and inorganic synthesis. For example, as an oxidizing agent to various inorganic metal oxides.

To resolve this issue, it is necessary to study the existing methods for the preparation of acidified acid catalysts. Such methods are known: solid-phase, and sol-gel methods. The solid phase method makes it possible to obtain mixed oxide catalysts at 400–500 °C and above. In this case, the phase composition is determined by the properties of the initial oxides, the degree of their dispersion, and the conditions of heat treatment. In practice, the method is not widely used. Sol-gel method is easier to use and does not require high temperatures to create mixed oxides. In this method, citric acid can be used as a reducing agent. After washing the gel, drying and heat treatment, oxide phases are formed.

It is noted that the interaction of citric acid with baking soda gives sodium citrate, and when interacting with iron (II) oxide, citrate of iron (II) is obtained, which is oxidized in air to iron (III) citrate [1].

A popular and little-known direction is solid-phase reactions. Nowadays, in world practice, they are studied in planetary ball mills. Everyone knows that when processing powders in such a mill structural changes occur in the substance. In this case, many structural defects form and the substance becomes reactive. If at this moment the substance is treated with one or several chemicals, then an interaction takes place between them, i.e. chemical reaction. However, as in any process, there are difficulties. During thermal activation of solid-phase reactions, it is necessary to supply a sufficient amount of mechanical energy to the crystal powder. This will initiate a mechanochemical reaction.

A famous practice of initiation in the world is the supply of energy using a planetary mill as an activator. It is also noted that the balls in the planetary mill impulse the powder, and the strength of such an effect depends on the acceleration of the balls moving inside the drum. And acceleration, in turn, depends on the radius and square of the angular velocity of the central axis. At the same time, setting the ratio of rotational speeds, you can implement any mode in the drum: shock, shear, vortex, or a combination of them. It is noted that it is better to grind the reagents in shock mode; mix the mixture or conduct a chemical reaction - consider a shear mode useful [3].

By reviewing information sources on the properties of the acid and the possible mechanical activation of the issue, we note that to complete the work, it is necessary to combine grinding, displacement and chemical reaction almost simultaneously. We have a solution to this issue - this is the use of aerosol nanocatalysis technology. It allows all these processes to be carried out directly in one reactor and at the same time.

As a project idea, to consider the possibility of activating citric acid crystals by aerosol nanocatalysis technology. And also their use as an acidulant of metals or their oxides. In this case, the determination of the optimal mode at 1 atm, a change in the properties of crystals and their use in the acidulant reaction.

Literature:

1. erovic, Marin; Matic Legisa (2007). «Citric acid production». *Biotechnology Annual Review*. 13: 303—343. DOI:10.1016/S1387-2656(07)13011-8. ISSN 1387-2656.

2. Ioffe D.V. Limonnaya kislota // Khimicheskaya entsiklopediya http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_1940.html

3. Avvakumov E.G. Mekhanicheskie metodi aktivatsii khimicheskikh protsessov / E.G. Avvakumov. – Novosibirsk:Nauka, 1986. – 305 s.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БІОМІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА ОТРИМАНОВОГО В ПРОЦЕСІ МЕТАНОВОГО БРОДІННЯ ПРОМИСЛОВО-ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Колісник Я.О., Шумило К.П., Біленко Т.Є., Белянська О.Р., доцент, к.т.н.

Дніпровський державний технічний університет

Розробка відновлюваних джерел енергії, біогазових установок пов'язано з фактором активної енергетичної політики світу. Європейська комісія пропонує, щоб до 2030 року до 27 % виробленої в Європі енергії доводилося на альтернативну енергію навколишнього середовища [1]. Що стосується України, то виконання вимог, що висунуті Європейським Союзом (ЄС), головним чином у сфері розробки і будівництва сільськогосподарських біогазових установок [2] є основною умовою до вступу нашої держави в ЄС. Отже, актуальними є дослідження спрямовані на інтенсифікацію процесу метанового бродіння із одночасною утилізацією промислово-побутових відходів.

Метою роботи було дослідити якість комплексного добрива, що отримано в процесі метанового бродіння в мезофільному режимі при додаванні в біореактор суміші кальцієвмісного шламу розчинів кальцієвої селітри (РКС) і надлишкового активного мулу. Тривалість метанового бродіння – 20 діб. Вологість зброджувального субстрату складала 96 %. В біореактор з харчовими побутовими відходами додавали промислові відходи: 10 % на суху речовину надлишкового активного мулу, що попередньо відстоювали і ущільнювали при додаванні кальцієвмісного шламу розчину кальцієвої селітри (1,5 % на суху речовину). Утворене органо-мінеральне добриво центрифугували до залишкової вологості 55 %. В дослідженнях визначення елементного складу (таблиця 1) використовували портативний енергодисперсійний рентгено-флуоресцентний спектрометр, аналізатор ElvaX, що представляє нове покоління аналітичного обладнання для високоточного аналізу речовин.

Таблиця 1 – Елементний склад отриманого органо-мінерального добрива

Номер п/п	Найменування елемента	Концентрація	Номер п/п	Найменування елемента	Концентрація
1	Al	0,013	12	Fe	0,372
2	N	31,007	13	Cu	0,006
3	Si	0,035	14	Zn	0,027
4	P	6,064	15	Br	0,003
5	S	0,043	16	Rb	0,002
6	Cl	0,114	17	Sr	0,005
7	K	29,110	18	Ag	0,012
8	Ca	32,980	19	Cd	0,013
9	Ti	0,022	20	Tb	0,137
10	Cr	0,016	21	W	0,001
11	Mn	0,017	22	Re	0,001

Отримане комплексне НРКСа-добриво має високий вміст поживних речовин, таких як у співвідношенні 5,11:1:4,8:5,44. Відсутність патогенної мікрофлори дозволяє використовувати такі добрива для тепличних угідь, сільськогосподарських потреб, а також утилізувати роками накопичені шлами РКС, а також надлишковий активний мул.

Література

1. Czekala W. Perspektywy rozwoju biogazowni na terenach wiejskich województwa slaskiego / Wojciech Czekala, Jakub Kaniewski. - Poznań: Wydawca Akademia Słońca Krzysztof Frąszczak, 2015. - 55 с.

2. Белянська О.Р. Технологія одержання комплексного добрива на основі диспергованого активного мулу / О.Р. Белянська, А.В. Іванченко, М.Д. Волошин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харків: Приватне підприємство «Технологічний центр», 2015. № 3/6 (75), – С. 42 – 47.

CONVERSION OF STEEL BY MONOTERPENOID PHENOL MODEL MOLECULES: CORROSION INHIBITION MECHANISM BY THYMOL AND CARVACROL

Victoria Vorobyova, PhD.

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

Most widely used alloy in industrial process, fabrication and construction is mild steel due to its masterly mechanical competency, easy availability and the most important its low production cost. Corrosion can be controlled by using inhibitors. But most of the synthetic inhibitors are expensive, toxic and hazardous to the environment. This has promoted researchers to find out some non-toxic, eco-friendly, biodegradable, cheap and effective green inhibitors [1,2]. Actually, in the present ecological context, vegetal extracts appear as an alternative to fulfil the conditions of REACH regulation and European directives on the waste water reject. The aim of the present paper is to compare the effects on steel (morphological, structural and electrochemical) of monoterpene phenol compounds (namely thymol and carvacrol) as “green” volatile corrosion inhibitor mild steel.

Weight loss measurements were used to measure the corrosion rate in the absence and presence of these volatile inhibitor compounds. It is demonstrated that the corrosion rate of steel decreases as its concentration increases, and the process of formation of films from the vapor phase has a long-term character.

Atomic force microscopy (AFM) revealed that a protective film was formed on the surface of the inhibited sample. Fourier transform infrared (FT-IR). The structure of the organic molecule affects the morphological properties of the conversion film. Only carvacrol adsorbs on steel surface and the oxidation of the adsorbed species leads to cationic structures and therefore induces an anodic inhibition of the corrosion process. Results show the high impact of OH position in the phenolic ring on the polymerization process that influence on the appearance, composition, structure and protective characteristics of the polymeric layers.

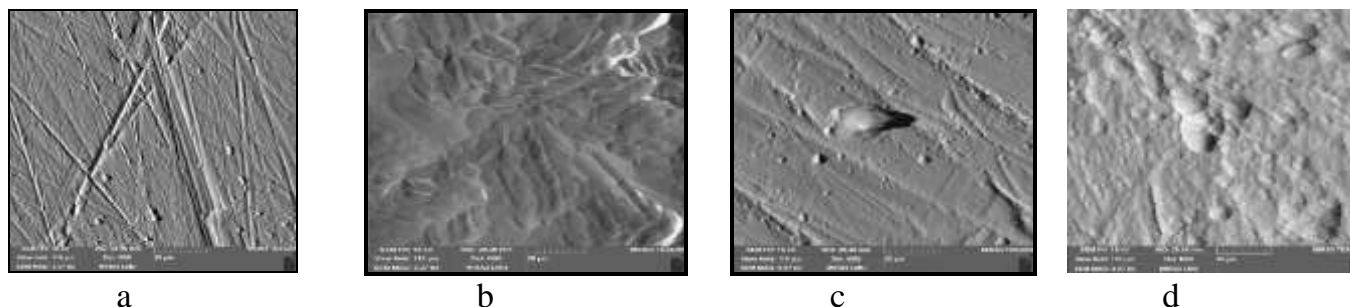


Fig. 1. Morphology of the surface of steel specimens: after the formation of a film for 24 (a, c), 48 (b,d) h in the gas-vapor atmosphere in the presence of the 2-propanol solution of thymol (a, b) and carvacrol (c,d) (600 mg/L)

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ м.ХАРКОВА ТА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Давидов Д.А. гр.СКСм-18-1

Науковий керівник – Хондак І.І., старший викладач

Харківський національний університет радіоелектроніки

Екологічна ситуація в Україні на сьогодні не є задовільною. Не дивлячись на те, що рука загального антропогенного тиску на навколишнє природне середовище в останні роки має тенденцію до зменшення, рівень техногенного навантаження на довкілля в Україні все ще залишається високим. Основними екологічними проблемами України є значний рівень забруднення атмосферного повітря.

Щороку по всій країні в атмосферу виділяється близько 17 млн тонн шкідливих речовин. Стан атмосферного повітря в Україні викликає занепокоєність екологічних організацій та медиків. Згідно з даними Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я, забруднення повітря є основним екологічним чинником збільшення захворюваності та смертності в світі. За цим показником вже не один рік лідирує Україна. І, як наслідок, має високий відсоток захворюваності на різні хвороби. Забруднення Харківської області не є виключенням.

Метою даної роботи є дослідити вплив підприємств м. Харкова та Харківської області на забруднення атмосферного повітря і розглянути основні заходи зменшення цього впливу.

Основна частина. Значна кількість розташованих у м. Харків та області комерційних та приватних структур, а також збільшення числа транспортних засобів, що експлуатуються тривалий час, призводять до значного забруднення атмосферного повітря. Внаслідок цього в окремих районах міста спостерігаються підвищені концентрації забруднюючих атмосферне повітря речовин, про що свідчать дані щорічних спостережень за забрудненням повітряного басейну, що проводяться Харківським регіональним центром з гідрометеорології. Забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає друге місце після енергетики за рахунок постійного збільшення кількості автотранспорту. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності і типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива. Пересування міського транспорту (трамвай, тролейбус) супроводжується підвищенням рівнів вторинного здійснення пилу. Високі рівні забруднення атмосферного повітря м. Харкова за рахунок пересувних джерел пояснюється, головним чином, експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку, аварійним станом доріг, невідпрацьованими режимами швидкості дорожнього руху, особливо в центрі міста.

Небезпечно це тому, що у своєму складі вихлопні гази мають безліч шкідливих речовин: чадний та вуглекислий газ, оксиди азоту, вуглеводні, сажу, бензопірени та важкі метали. Чадний газ (СО) є надзвичайно шкідливим для людей, оскільки, при потрапленні в організм та з'єднанні з гемоглобіном крові, утворюється процес, який призводить до кисневого голодування організму.

Також однією з найтоксичніших речовин є бензопірен, який утворюється при згоранні пального. Він є канцерогеном та мутагеном, тобто, спричиняє появу онкологічних захворювань і викликає порушення на генетичному рівні. Зокрема, вуглекислий газ та оксиди азоту, які виділяють автомобілі є парниковими газами, вони призводять до змін клімату.

Відтак, маємо вплив не лише на людське здоров'я, а й реальну небезпеку для навколишнього середовища.

За даними Головного управління статистики у Харківській області викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2016 році склали 100,2 тис. тонн (у 2014 році – 150,5 тис. тонн, у 2015 році – 53,4 тис. тонн) Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами показана в таблиці 1.

Збільшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у Харківській області у 2016 році порівняно з 2015 роком, пов'язано із збільшенням обсягів виробництва підприємств енергетичної галузі, зокрема майже в 2,5 рази по Зміївській ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго».

Таблиця 1

Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами показана [1]

Роки	Викиди в атмосферне повітря, тис. т.			Щільність викидів у розрахунку на 1 км ² , кг	Обсяги викидів у розрахунку на 1 особу, кг	Обсяг викидів на одиницю ВРП
	Усього	у тому числі				
		стаціонарними джерелами	пересувними джерелами			
2014	263,1	150,5	112,6	4790,13	55,04	1,56
2015	148,7	53,4	95,3	4700,0	54,6	–
2016	100,2	100,2	—	3200,0	37,6	–

На території Харківської області до стаціонарних джерел забруднення слід віднести викиди потужних промислових підприємств, особливо підприємства теплоенергетичної та нафтогазовидобувної промисловості. Основні забруднювачі атмосферного повітря: Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго», Філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія», ПАТ «Харківська ТЕЦ-5», ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагазвидобування».

Проаналізувавши стан атмосферного повітря міста можна відмітити незначне зменшення вмісту пилу, діоксиду сірки, заліза. Несуттєве збільшення вмісту оксиду вуглецю, формальдегіду, міді, нікелю, цинку. На рівні 2015 року вміст діоксиду азоту, сажі, сульфатів, оксиду азоту, сірководню, фенолу, аміаку, кадмію, марганцю, свинцю, хрому. В 2016 році збільшився відсоток проб з концентраціями, перевищуючими відповідні гранично допустимі по оксиду вуглецю, зменшився по пилу, сажі. Максимальні концентрації перевищували відповідні гранично допустимі максимально разові по пилу, оксиду вуглецю, сажі, фенолу.

Висновки. Заходи, які планується провести на підприємствах Харкова та Харківської області для покращення стану атмосферного повітря:

1. На Зміївській ТЕС - модернізацію теплоелектростанцій і теплоелектроцентральної, реконструкцію енергоблоків, технічне переоснащення систем подачі, приготування та спалювання вугілля марки «А» та «П» з переведенням котлоагрегатів ст. №№ 2,5 на використання вугілля марки «Г» і «ДГ».

2. ПАТ «Центренерго» - ремонт пилогазоочисного обладнання з метою запобігання пиління золошлаковідвалу за рахунок зрошення сухих пляжів, покриття гребенів дамб та проїзних частин.

3. Філією «ТЕПЛОЕЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія» - поточний ремонт золовловлювачів. та поточний ремонт установки гідрозоловидалення

4. Філією «Теплоелектроцентрально-3» КП «Харківські теплові мережі» - реконструкцію технологічного обладнання, теплотехнічних випробувань паливовикористовуючого обладнання, перевірку ефективності установок очистки газу, підготувати матеріали до верифікації науково-технічної роботи «Визначення базового рівня (базової лінії) обсягів викидів парникових газів КП «Харківські теплові мережі».

Література:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2016 році

2. Мягченко О.П. Основи екології. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312с.

НОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ

Пронюк О.Д., група ІТІНФ-18-1

Науковий керівник – к.т.н. Сердюк Н.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Орієнтація на управління людськими ресурсами на сьогодні змінює задачі управління, функції і структури відповідних служб на підприємстві. Таким чином, виникає необхідність переходу від компенсаторних, вартісних моделей управління охороною праці до сучасних систем забезпечення професійної безпеки, які несуть відповідальність за певні показники якості професійного життя, що будуть здійснювати превентивні підходи до збереження здоров'я та життя працівників.

На вітчизняних підприємствах для забезпечення якості професійної діяльності персоналу, до недавнього часу, використовується концепція безпеки умов праці для працівників. Були створені системи управління охороною праці, об'єктами для яких були тільки умови праці, конкретні технологічні процеси і специфічне обладнання на підприємстві [1]. Методика забезпечення професійної безпеки була реалізована у вигляді атестації умов робочого місця, що відбувалася 1 раз в 5 років і професійного медичного обстеження, яке проводилося не менше, ніж 1 раз у 2 роки. Таким чином, ця методика орієнтована на ведення обліку та довідкової документації за умовами праці, тобто обробки статистичної інформації щодо відповідності виробничих факторів середовища нормативним значенням, технічних аварій, професійних захворювань, т. ін.

Інший підхід був реалізований в іноземних компаніях з 1994 року з прийняттям глобальної стратегії щодо професійного здоров'я і Міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 Occupational Health and Safety Management Systems та його україномовного ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Система управління гігієною та безпекою праці», який встановлює вимоги щодо управління професійною безпекою і здоров'ям, де відправною точкою є працівник з його фізичними, фізіологічними та психічними особливостями. Основні завдання цих систем реалізовані у вигляді профілактичної роботи для забезпечення професійної безпеки і здоров'я персоналу, а також запровадження системного підходу до цього. Такий підхід до професійної безпеки і здоров'я збігається з гуманістичним підходом, що використовується для управління людськими ресурсами. Охорона праці за кордоном - це визначення факторів ризику для здоров'я та життя за допомогою системного аналізу існуючих проблем [2]. Відправна точка – людина з її конкретними особливостями фізіологічними та ментальними. Всебічно та широко використовується превентивний підхід, за дає можливість передбачення та запобігання різного роду інцидентів, що можуть виникнути впродовж виконання професійної діяльності.

Лідери бізнесу економічно розвинутих країн давно зрозуміли, що травматизм та професійні захворювання працівників не можуть бути супутниками бізнесу, економічного і соціального розвитку держави. Але економічний ефект досягається тільки через реальні поліпшення умов праці за рахунок впровадження новітніх технологій і новітніх розробок в управління.

На жаль, в нашій країні переважає інший підхід, заснований на різного виду компенсацій та використанні засобів індивідуального захисту. Здійснення цих заходів не сприяє поліпшенню умов праці і тільки дає змогу знизити ризик деяких робіт в неприйнятних умовах, або платити за це. Це одна з основних причин, що існує тверде переконання в виключно економічно некорисних заходів з охорони праці на всіх рівнях, від роботодавців до уряду.

Завдяки ініціативам міжнародних організацій вдалося досягти певний одноманітний погляд на концепцію якості професійного життя в країнах з розвинутою ринковою економікою. Одним з напрямків підвищення якості професійного життя є забезпечення професійної безпеки і здоров'я працівників. Так, на сьогоднішній день більшість держав визнає необхідність посилення розвитку сучасних нормативних рішень у таких областях як:

- фізіологія виробничого середовища;
- психологія виробничого середовища;
- управління професійною безпекою і здоров'ям.

Література

1. Дзеркало тижня [Електронний ресурс] // Науково-технологічний розвиток України при умови світової глобалізації. – Режим доступу: http://dt.ua/EDUCATION/naukovotehnologichniy_rozvitok_ukrayini_za_umov_svitovoyi_global_izatsiyi-23952.html
2. Вопросы безопасности и охраны труда: зарубежный опыт [Электронный ресурс] / Сайт «Безопасность в промышленности» – Режим доступа: <https://www.btpnadzor.ru/ru/news>

БИОРИТМИ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Вішталюк О. Студент гр. ПЕО-18Д

Керівник ас. Чумак В.О.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Всі матеріальні об'єкти у Всесвіті здійснюють циклічний рух. Ритми притаманні об'єктам мікросвіту і людині. Вони пронизують усе живе на Землі на клітинному, тканинному і функціональному рівнях, це універсальна властивість живих систем. Процеси зростання і розвитку організму мають ритмічний характер. Біологічні ритми живих організмів, в тому числі і людини, проявляються у всіх життєвих процесах. Без них неможливе було б життя. Тому при вивченні біологічних ритмів важливо не тільки знати про їхнє існування, але й враховувати їх локалізацію і роль в житті.

Наука біоритмологія дозволяє не тільки визначити, але і прогнозувати, передбачати той стан організму, який характеризується як стан на межі хвороби, допомагає визначити межу, коли може настати перевищення можливостей організму і уникнути серйозних порушень і захворювань.

Сучасній науці відомий закон взаємозв'язку між енергією, інформацією і управлінням біоритмами. Численні дослідження, проведені вітчизняними і зарубіжними вченими, показали, що під час найбільшої активності Сонця виникають різні погіршення стану хворих, які страждають на гіпертонічну хворобу, атеросклероз та інфаркт міокарда.

В цей період часу відбуваються порушення функціонального стану центральної нервової системи, виникають спазми кровоносних судин.

Визначення сприятливих і несприятливих періодів дає можливість коливатися ступеню інтенсивності роботи, тренувань і іншого виду діяльності людини, тобто людина може уникнути травм і максимально ефективно використовувати свої внутрішні ресурси. Є дані, що підтверджують залежність продуктивності праці від змін циклу.

Особливо явно відчують зміни циклу люди інтелектуальних професій: вчителі, письменники, журналісти, фінансисти.

Самопочуття людини багато в чому залежить від того, наскільки режим праці і відпочинку відповідають його індивідуальним біоритмам.

Динаміка працездатності зазнає впливу тижневого режиму: в понеділок відбувається входження в робочий ритм після вихідних днів, максимум працездатності спостерігається в середині тижня, а до п'ятниці накопичується втома, стомлюваність і працездатність падає. Отже, в понеділок і п'ятницю робоче навантаження варто зменшити за рахунок інших робочих днів.

Порушення ритму зміни дня і ночі призводить до негативного впливу на організм, зниження фізичної і розумової активності. Недарма на підприємствах працівникам, які працюють в нічну зміну, виплачують надбавки за шкідливі умови праці. По можливості необхідно відмовитися від нічних змін і від неприродного способу життя.

Тому, бажано планувати навантаження на роботі відповідно до біологічними ритмами, т.к в критичні дні циклу знижується працездатність і погіршується загальне самопочуття організму. Добовий цикл, один з основних циклів, які впливають на працездатність людини.

Нами складено алгоритм розрахунку біоритмів. Припустимо, дата народження студента 20 березня 2000 року. Складаємо місячний графік біоритмів, починаючи з 1 вересня 2000 року. Обчислюємо кількість прожитих днів за повні 20 років, з огляду на високосні роки (2000,2004,2008,2012,2016).

$$365 * 20 + 5 = 7305 \text{ днів}$$

З 20 березня 2000 року до 1 вересня 2000 року прожито ще:

$$11 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 = 164 \text{ днів}$$

Загальна кількість днів становить:

$$7305 + 164 = 7471 \text{ день}$$

23, 28, 33 - це фази біоритму, тоді:

$$1. 7471/23 = 324,6 \text{ днів}$$

$$(324,6-324) * 23 = 15,89 = 16 \text{ днів}$$

$$2. 7471/28 = 266,7 \text{ днів}$$

$$(266,7-266) * 28 = 19,999 = 20 \text{ днів}$$

$$3. 7471/33 = 226,97 \text{ днів}$$

$$(226,97-226) * 33 = 9,89 = 10 \text{ днів}$$

Отримані цифри 16, 20 і 10 днів означають, що з 1 вересня йде 16 день фізичного, 20 день емоційного і 10 день інтелектуального циклів студента. У ці дні слід бути особливо уважним і по можливості уникати ситуацій, пов'язаних з напругою уваги (керування автомобілем, виснажлива фізична або розумова праця, подорожі).

Література:

1. Желібо Є.П «Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник для студентів ВНЗ України» - Київ, Каравела 2001р. – 320 стор.
2. Гласс І; Меки М. «Від часів до хаосу. Ритми життя.» - М.: Мир 1991р. – 248 стор.
3. « Біологічні ритми, 2 том», Мир 1984р. т.1- стор. 5-406, т.2- стор. 5-260

МОДЕРНІЗАЦІЯ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО КРЕКІНГУ

Оверчук В.В., Вяльцева Л.В. гр. ТПВ–17зм, Шаповалова І.М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. даля

Для вирішення завдань по модернізації установок каталітичного крекінгу створений комплекс сучасних оригінальних розробок, до найбільш важливим з яких відносяться:

- распильні сировинні форсунки;
- пристрій сепарації прямооточного реактора (ПР);
- технологія гасіння термічних реакцій крекінгу;
- двохстадійне відпарювання відпрацьованого каталізатора;
- воздухо– і паророзподільні пристрої;
- високоефективні циклони для систем пиловловлювання реактора і регенератора.

У даній роботі пропонується для поліпшення ефективності распила сировини при порівняно низьких перепаді тиску і витраті водяної пари застосувати сировинні форсунки останньої модифікації на установці каталітичного крекінгу ЧАО «ЛНИК» (м. Лисичанськ). Їх вживання дозволить підвищити вихід бензину на 1,0–3,0 % мас.

Розроблена на основі багатолітнього промислового досвіду остання модифікація сировинної форсунки [1] включає як основних елементи камеру попереднього диспергування сировини і сопло Вентурі з щільним розподільним наконечником (рис. 1).

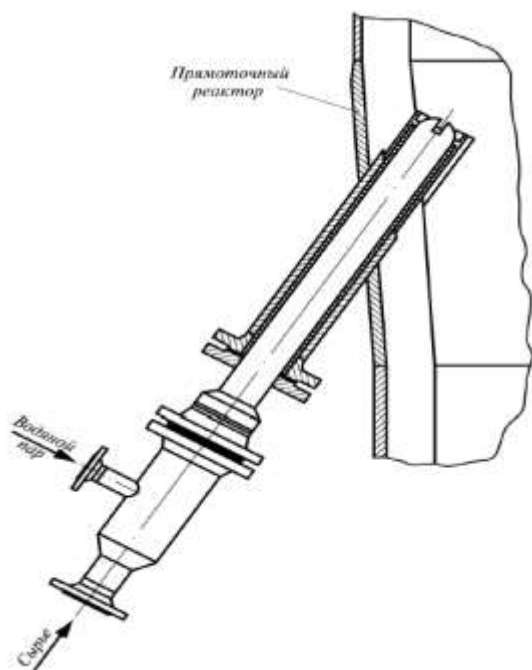


Рис. 1. Сировинна форсунка з вузлом попереднього диспергування мінімальному зворотному перемішуванню сировини і каталізатора в зоні початкового контакту.

У камері здійснюється ефективне диспергування сировини ударним дробленням рідкого струменя з подальшим подрібненням крупних крапель, що утворилися, під впливом високошвидкісних струменів водяної пари. Одночасно досягається однорідне перемішування потоків сировини і водяної пари. Остаточне распилення сировини в потік каталізатора виробляється через сопло Вентурі і щільний наконечник форсунки, що забезпечує формування плоских струменів.

Така форсунка дозволяє досягти високу ефективність распила сировини при порівняно низьких перепаді тиску і витраті водяної пари, при цьому її ефективність зберігається в широкому діапазоні зміни витрати сировини.

Поряд з пристроєм форсунки важливе значення має конструктивне оформлення вузла введення сировини в цілому, яке повинне сприяти рівномірному розподілу і мінімальному зворотному перемішуванню сировини і каталізатора в зоні початкового контакту.

Вказані вимоги забезпечуються оптимальним поєднанням наступних параметрів: кута розкриття і швидкості струменя на виході з форсунки, кута нахилу форсунки до осі ПР, швидкості водяної пари в зоні прискорення каталізатора і висоти цієї зони. [2]

Література

1. Соляр Б.З., Глазов Л.Ш. Патент №2412231 – Способ каталитического крекинга углеводородного сырья и устройство для его осуществления. 20.02.2011
2. Химическая техника №11, 2012

ВДОСКОНАЛЕННЯ УСТАНОВКИ АВТ

Вяльцева Л.В., Оверчук В.В. гр. ТПВ–17зм, Шаповалова І.М.

Східноукраїнський національний університет ім.. В. даля

Дана стаття спрямована на вирішення проблем з модернізації існуючих установок первинної переробки нафти АВТ.

Теплообмінні апарати.

Істотний вплив на економіку процесу надають енерговитрати на нагрівання сирової нафти перед блоком АВТ, тому, варто звернути увагу на підвищення ефективності її попереднього нагрівання. Також, при нагріванні сирової нафти відбувається істотне забруднення теплообмінників, що є однією з головних економічних проблем виробництва.

Найбільш сучасними є спіральні теплообмінники, які не допускають забруднення і забезпечують необхідну інтенсивність теплообміну. В даних теплообмінниках здійснюється 100% -ний протитечія. Рух потоків відбувається по криволінійних каналах, близьким за формою до концентричних колах. Напрямок векторів швидкостей руху потоків постійно змінюються. Шпильки в каналах і їх кривизна створюють сильну турбулентність, що інтенсифікує тепловіддачу, зменшує забруднення.

Модернізація стріппінг-секції.

З причини недоліків використання водяної пари як випаровуючого агенту, а саме економічна неефективність націлює на необхідність обмеження в його використанні. Існує схема отримання гасу через стріппінг-секцію без застосування водяної пари. Принцип роботи полягає в використанні тепла перетікає флегми для одноразового її випаровування і створення перепаду тиску між основною колоною і стріппінг за рахунок виведення відпарені бензинових і водяної пари в шлемова лінію основний ректифікаційної колони [1].

Заміна контактних пристроїв

Серед найбільш прогресивних і ефективних контактних пристроїв варто виділити комбіновані тарілки. Так S-образна тарілка з клапаном працює як при низьких швидкостях (при цьому працюють S-образні елементи), так і при високих швидкостях барботування газу, коли включається в роботу клапан. Така двох стадійна робота тарілки дозволяє підвищити продуктивність ректифікаційної колони на 25-30% і зберегти високу ефективність розділення в широкому діапазоні робочих навантажень.

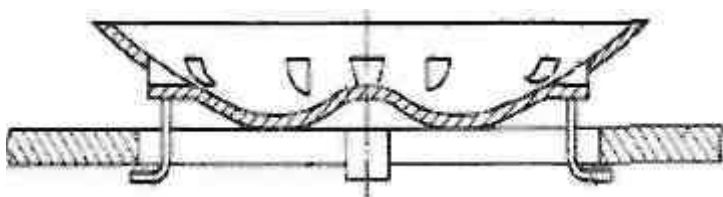


Рис. 1 - Ежекційна тарілка

З модернізованих клапанних тарілок необхідно відзначити ежекційні тарілки (рис.1), які представляють собою полотно з отворами і переливними пристроями. В отвори полотна тарілок встановлюються клапани, що представляють собою увігнутий диск з просіченими отворами для ежекції рідини. Клапан має чотири

обмежувальні ніжки і дванадцять ежекційних каналів [2].

В довершення хочеться відзначити, що при вирішенні питань оптимізації та модернізації установок АВТ необхідно враховувати, що лише комплексне вирішення всіх проблем дасть поліпшення якості продукції, що випускається, знизить економічні витрати і дозволить просувати подальші технологічні рішення [3].

Проведено огляд способів вдосконалення установки АВТ в зв'язку з тенденцією погіршення якості сировини. Вжито заходів щодо зменшення економічних витрат при

виробництві. Запропоновано способи по нестандартному впливу на нафтову емульсію, що надходить на установку АВТ.

Література

1. Віжгородській, Б.Н. Досвід експлуатації схеми отримання газової фракції без подачі водяної пари / Б.М. Віжгородській // Нафтохімія і нафтопереробка. -1983. - №11. - С. 3-5.
2. Ахметов С.А. Технологія глибинної переробки нафти і газу / С.А. Ахметов. - Уфа: Гілем, 2002. – 672 с.
3. О. С. Михайлов, Д. А. Халікова Удосконалення установки АВТ.

ТЕХНІЧНИЙ АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНІВ ДИЕТАНОЛАМІНУ НА СТАДІЇ ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД CO₂ У ВИРОБНИЦТВІ АМІАКУ

Ряснянський О.М., ст. гр. ТНР-17зм

Науковий керівник: Кравченко І.В.

Східноукраїнський національний університет ім. В. даля

Відомо, що заміна абсорбенту моноетаноламіну (МЕА) на диетаноламін (ДЕА) або їх суміш (МДЕА) на стадії очистки конвертованого газу від CO₂ у виробництві аміаку дозволяє при збереженні витрат неочищеного конвертованого газу, гарантовано зменшити залишкову концентрацію CO₂ в очищеному газі до концентрації не більше 50 ppm, знизити витрати пари (P=7 ат) більш ніж на 20 т/год та витрати електроенергії більш ніж на 300 кВт/год.

В цеху виробництва аміаку на ПрАТ «Сверодонецьке об'єднання АЗОТ» на стадії абсорбційної очистки конвертованого газу від CO₂ проведена заміна розчину МЕА на ДМЕА фірми DOW (USA). Порівняльний аналіз результатів роботи відділення очистки конвертованого газу агрегату синтезу аміаку за основними показниками при середньому навантаженні по газу 205 тис. м³/год приведений в таблиці.

Порівняльна характеристика роботи відділення очистки конвертованого газу з розчинами МДЕА та МЕА.

Найменування параметру	Од. вим.	(аМДЕА [®])	МЕА
<i>Система абсорбції</i>			
Витрата глибоко регенованого розчину по II потоку	м ³	460	550
Витрата грубо регенованого розчину по I потоку	м ³	480	650
Насичений розчин на виході з абсорбера	г/дм ³	68–78	75–78
Газ на виході з абсорбера (об'ємна доля CO ₂)	ppm	30	30–40
К.Г. в середній частині абсорбера (об'ємна доля CO ₂)	%	0,06	1,2-2
<i>Система регенерації</i>			
Температура газу на вході в газові кип'ятильники	°C	172 -173	178
Витрата пари на парові кип'ятильники	тн	6	34
Температура насиченого розчину після	°C	111	114–117
Температура розчину з верхньої секції регенератора	°C	106	115
Температура ПГС на виході з регенератора	°C	80	85–91
Температура експанзерного газу після сепаратора	°C	26–29	45–60
Грубо регенований розчин (CO ₂)	г/дм ³	29–33	35–40
Глибоко регенований розчин (CO ₂)	г/дм ³	0,8–1,2	10–15
Концентрація абсорбенту в експанзерному газі	мг/м ³	3–5	15

Крім того, заміна абсорбенту дозволила виключити зі схеми додаткову секцію АВО по II потоку та смоловідокремлювач. Знижені витрати:

- розчину абсорбенту на 100–150 м³/год за обома потоками,

- пари (5,5 ат) на регенерацію розчину абсорбенту на 24–26 т/год,
- регенованого розчину абсорбенту з 1219 до 891 м³/год,
- енергії на роботу насосів абсорбенту на 1221 МДж/т,
- метану на 41 нм³ на 1 т NH₃.

Таким чином, приведені порівняльні результати підтверджують досягнення гарантованих фірмою-виробником технологічних параметрів та показують доцільність заміни розчину моноетаноламіну на розчин диетаноламіну на стадії очищення конвертованого газу від двооксиду вуглецю у виробництві аміаку.

СУЧАСНИ МЕТОДИ ОТРИМАННЯ АЦЕТИЛЕНУ

Плескачова Ю. TOP-17зм, Воронін О. ТПВ-17зм

к.т.н., доц. Шаповалова І.М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Ацетилен в промисловості одержують декількома способами Сучасний метод отримання– так званий плазмохімічний піролізкарбонгидрогенів. Плазмохімічний піроліз вуглеводнів здійснюють або безпосередньо в електричній дузі (електрокрекінг), або в плазмовому струмені водню або іншого газу. Електрокрекінг метану був одним з перших процесів отримання ацетилену на базі карбонгидрогенів, здійсненому в промисловому масштабі (Германія). Установа складалася з 17 агрегатів потужністю 8,2 МВт кожен. Агрегат включав два електророзрядні реактори: один працюючий, один резервний. В якості сировини спочатку використали гази нафтозаводів і природний газ, а потім легкі і важкі нафтові фракції різного походження і сиру нафту в суміші з воднем. Для виробництва 1 кг ацетилену і 0,45 кг етилену витрачали 2,53 кг вуглеводневої сировини і 10,3 кВт . ч електроенергії безпосередньо в реакторі і 2,9 кВт.ч – на виділення продуктів. Близько 10% сировини перетворювалася на сажу. Продуктивність установки досягала 100 тис. тонн ацетилену в рік.

При електрокрекінгу карбонгидрогенів в електророзрядному реакторі внаслідок великого градієнта температур в потоці сировини виходи цільових продуктів невисокі. Крім того, утворення великої кількості смол і побічних продуктів здорожує процес виділення і очищення цільового продукту.

Показники процесів переробки карбонгидрогенів значно поліпшені при проведенні піролізу в струмені плазми, витягнутої з дугового проміжку. Для цих цілей застосовується плазмовий реактор, що складається з плазмотрона, камери змішення, реакційної зони і гартівного пристрою. Реакції здійснюються в струмені плазми, що служить високотемпературним теплоносієм. Таке ведення процесу знижує вихід побічних продуктів.

Іншою перевагою розділення зони отримання плазми і реакційної зони є можливість міняти склад продуктів піролізу залежно від природи плазмообразующего газу.

Для отримання ацетилену найбільш перспективні плазми водню і природного газу або їх суміш. Якщо як плазмообразующего газ використовується азот, в продуктах піролізу міститься велика кількість ціаністого водню. При використанні водяної пари, парокислородной або повітряної плазми отримують синтез–газ (C + H₂).

Наприклад, шведська фірма "СКФ столь" спеціалізується на розробці плазмохімічних технологій переробки різної органічної сировини (вугілля, природного і коксового газу, біомаси) в синтез–газ. Що утворюється шляхом плазмохімічного окислення карбон гідрогенів у синтез–газ використовується як відновник при отриманні губчастого заліза (процес "Плазмаред"), ферохрому і чавуну (процес "Плазмасмелт"), для зниження витрати коксу в доменному виробництві (процес "Плазмаблест") [3]. Аналогічні процеси реалізовані іншими фірмами у ФРН, ЮАР, Великобританії.

Найкращі результати в плазмохімічній переробці вугілля в ацетилен досягнуті фірмою "AVCO", яка створила промислові установки продуктивністю 8000 тонн ацетилену в рік. На установці потужністю 10 МВт був досягнутий вихід ацетилену 35% при витратах електроенергії 8,8 кВт.година на 1 кг ацетилену. Для піролізу використовується реактор з електричною дугою, що обертається в магнітному полі. Мелкоизмельченный вугілля подається в струмі водню через отвори, розташовані концентрично навколо катода [7]. На виході з реактора здійснюється двоступінчате загартування реакційної суміші спочатку газоподібними карбонгідрогенами до температури 1200 К, потім водяною парою – до 500 К. Швидкість загартування 10^7 К/с.

Розробки процесів переробки карбонгідрогеної сировини в плазмі проводяться і у нас в країні. У країнах СНГ працюють декілька десятків промислових установок, що виробляють ацетилен, сажу, водень, синтез-газ. Була випробувана технологія піролізу низькооктанових бензинів у водневій плазмі. Було встановлено, при плазмохімічній технології витрати сировини на одиницю продукції в 2,2 – 2,8 рази менше, ніж карбідним способом. Загальні витрати енергії на одиницю маси олефінов знаходяться на рівні енергетичних витрат процесу термічного піролізу. Розробляється технологія плазмохімічній переробки важких фракцій – вакуумного газойля і мазуту. Там же, в Стерлитамаке розроблена плазмохімічна технологія піролізу вугілля з переважним отриманням ацетилену, по продуктивності і енерговитратам що перевершує західні технології. Інтенсивно проводяться дослідження процесів плазмової газифікації вугілля шляхом окислення водяною парою, киснем, повітрям та ін. газами і газовими сумішами. Створена установка, оснащена генератором електричної дугою водяної плазми – паровихревим плазмотроном потужністю 30 – 70 кВт. Її максимальна продуктивність по вугіллю 10 кг/годину

ІНТЕГРАЦІЯ ПАРОГАЗОВОГО ЦИКЛУ У ДОМЕННИЙ ПРОЦЕС

Зименко С.В., магістрант, ПТЕ-17М, Житаренко В.М., ст. викл.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

В теперішній час практично 99% чавуну отримують у доменному процесі. Доменне виробництво досить енергоємна технологія. Для реалізації цього процесу крім вхідної сировини (руди, коксу, вапна тощо) потрібні природний газ або пиловугільне паливо та гаряче збагачене киснем дуття. В загальному тепловому балансі енергоносії розподіляються наступним чином: кокс – до 70%, теплота повітря дуття – до 10%, природний газ – до 15%, 5% – інше. Поряд зі споживанням енергоресурсів доменне виробництво є потужним джерелом вторинних енергоресурсів: доменного газу, тепла системи випарного охолодження, тепла гарячого шлаку і чавуну [1]. Якщо тепло чавуну ще якось можна використати у сталевому переділі, то тепло шлаків практично втрачається. Хімічна і теплова енергії доменного газу можуть бути використані в значній мірі та частково повернуті в процес доменного виробництва.

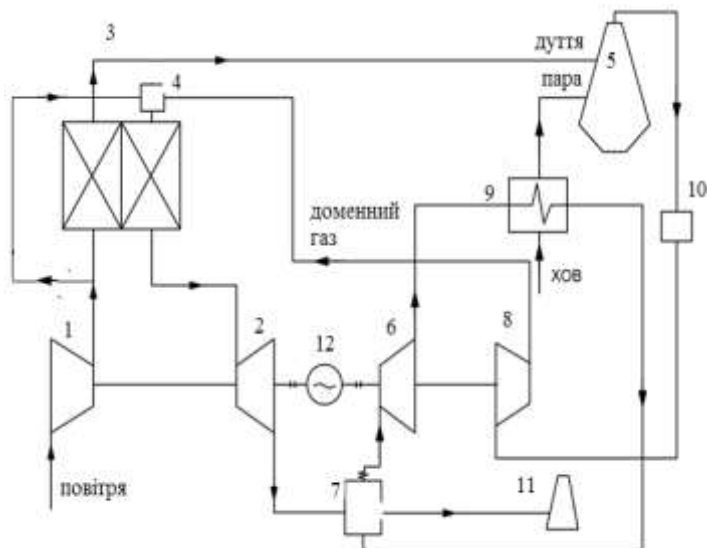
Поширення набула технологія підігріву дуття в кауперах за рахунок спалювання доменного газу. Надлишок доменного газу використовують у технологіях прокату, а також на ТЕЦ, ПЕВС, ПВС для виробництва стисненого повітря, технологічної пари і електричної енергії.

Відома також технологія застосування ГУБТ для утилізації надлишкового тиску і теплоти доменного газу, проте вона широкого поширення не отримала. Усі ці технології характеризуються значними втратами, особливо при виробництві дуття паротурбінним шляхом, у мокрій очистці доменного газу. Низькі техніко-економічні показники ТЕЦ, ПЕВС,

ПВС по виробітку дуття, пари та електрики змушують енергетиків застосовувати парогазові технології [2].

На Алчевському металургійному комбінаті впроваджена ПГУ у складі газової та парової турбін і двоконтурним котлом-утилізатором. Виробництво дуття здійснюється за рахунок електричної енергії, виробленої в ПГУ. ККД ПГУ в даному випадку наближається до 52% (в порівнянні з 16 – 25% для ТЕЦ - ПВС). Така схема характеризується високою складністю, проте вона добре адаптується в існуючі теплоенергетичні системи металургійних заводів.

При будівництві нових металургійних заводів з доменним виробництвом можна рекомендувати схему на наш погляд більш ефективну (рис. 1).



1-компресор; 2-газова турбіна; 3-регенеративний підігрівач дуття; 4-камера згоряння ГТУ; 5-доменна піч; 6-парова турбіна протитиску; 7-котел-утилізатор; 8-компресор доменного газу; 9-пароперетворююча установка; 10-газоочистка; 11-димова труба, 12-електрогенератор.

Рисунок 1- Схема інтеграції ПГУ у доменний процес.

Дуття стискається у компресорі і подається до обертового підігрівача типу Юнгстрем, який працює при тиску до 0.6 МПа і температурах 1300 - 1400°C. Насадок регенератора підігрівається продуктами згоряння доменного газу з камери згоряння, які потім розширюються у газовій турбіні. Відпрацьовані у ГТУ гази надходять у котел-утилізатор для виробітку пари. Гостра пара після КУ надходить до турбіни протитиску, де частково розширюється та надходить до пароперетворюючої установки. ППУ виробляє пару для технологічних потреб. Перевагою запропонованої схеми є те, що продукти згоряння перед газовою турбіною не розбавляються повітрям для зниження температури, а компресор ГТУ одночасно стискає повітря для доменної печі та повітря для газової турбіни. Паливом служить доменний газ після сухої або мокрої газоочистки, причому перевагу необхідно віддати сухій газоочистці, так як вона дозволяє використовувати доменний газ з більш високою температурою і надлишковим тиском без істотного стиску в компресорі доменного газу. Можливо використовувати домішок коксового, конверторного або природнього газів, що підвищить ефективність схеми. Поки що технічною проблемою є створення високотемпературного обертового регенератора, але з деяким зниженням ефективності можна використовувати регенератори типу кауперів [3].

Оціночні розрахунки теплового балансу запропонованої схеми показали, що ПГУ дозволить повністю забезпечити дуттям доменну піч, а також отримати надлишкову потужність на генераторі. Так для печі об'ємом 2000м³ така схема має наступний порядок показників:

- вихід доменного газу – 127кг/с;
- витрата повітря дуття на доменну піч – 66кг/с;
- витрата повітря дуття на горіння у камері згоряння ГТУ - 101,6кг/с;
- витрата доменного газу на горіння в камері згоряння – 117кг/с;

- потужність компресора на стиснення дуття – 27МВт;
- потужність компресора доменного газу - 28,7МВт;
- потужність газової турбіни - 128,8МВт;
- потужність парової турбіни протитиску - 10МВт;
- корисна електрична потужність - 95,1МВт;
- вироблення пари у КУ - 29,5 кг/с.

Оцінити значення ККД з виробництва електроенергії в даній схемі досить складно, та він не є вагомим показником для доменного процесу, однак можна оцінити ефективність за коефіцієнтом використання палива (КВП), приймаючи в якості отриманого ефекту вироблену енергію, а в якості витраченої – теплоту палива.

Таким чином КВП для даної схеми складає 0, 8-0.85 на відміну від традиційних, де він не перевищує 0,5. Таким чином впровадження парогазових технологій в доменне виробництво дозволяє істотно збільшити ефективність металургійного комплексу з повним циклом.

Література

1. Сазонов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990 – 304 с.
2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов. Изд. МЭИ, 2002–584 с.
3. Ильченко О.Т. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий/ Под ред. О.Т. Ильченко – Х.: Вища шк., 1985.- 384 с

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ ПІРОЛІЗ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Макарець Я.В. магістрант, гр. ПТЕ-17М, Бежан В.А. к.т.н., доц.

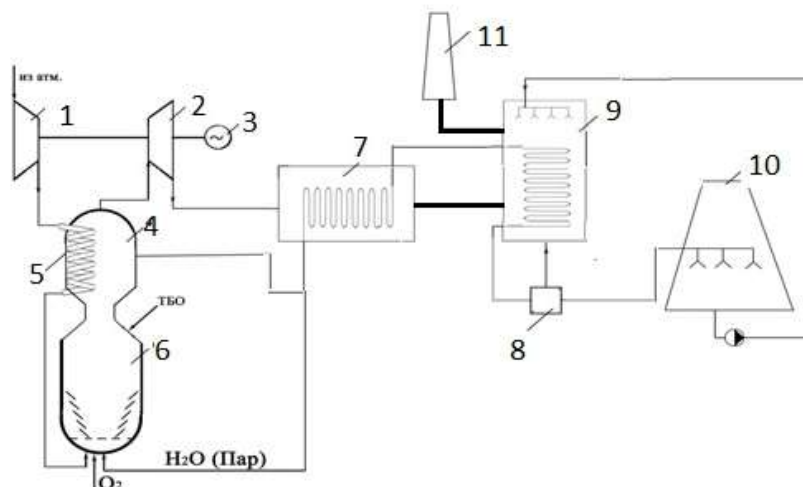
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Проблема переробки твердих побутових відходів (ТПВ) є високоактуальною в сучасному світі. Технології, які б задовольняли вимогам ефективності та екологічності поки що відсутні. На цей час поширені такі методи переробки твердих побутових відходів: - захоронення під шаром землі з наступною рекультивацією; - захоронення під шаром землі для отримання біогазу; - пряме спалювання в котлах; - високотемпературний піроліз. Ще є ряд непоширених да не відпрацьованих методів [1].

Всі ці не в повній мірі відповідають вимогам ефективності, та розроблені без чіткого урахування видобутку енергії з ТПВ. Так захоронення вимагає величезних площ, земляних робіт та є небезпечним для навколишнього середовища. Пряме спалювання ТПВ найшкідливіше для навколишнього середовища через відсутність ефективного очищення димових газів або високу вартість цього процесу. Високотемпературний піроліз дуже складний, дорогий і малоефективний в плані утилізації ТПВ, та націлений насамперед на технології видобутку цінних речовин.

Підвищення ефективності переробки з точки зору утилізації енергії з ТПВ одночасно зі зниженням впливу на навколишнє середовище, може бути забезпечений технологією високотемпературним піролізом під тиском в інтеграції з газопаровим циклом і глибокою утилізацією теплоти в контактному теплообміннику (рис. 1). Компресор, що приводиться турбіною, забирає повітря з атмосфери, стискає його і подає у високотемпературний керамічний воздухопідігрівник, який вбудований в камеру догорання. Гаряче повітря після підігрівника з температурою 900-1000°C надходить до піролізера. У потік повітря додається кисень та водяна пара, які необхідні для організації паро-кисневої конверсії ТПВ в горючий газ. Далі піролізний газ очищується в системі циклонів, встановлений всередині піролізера і потрапляє в камеру догорання. У камері догорання до продуктів згорання піролізного газу

також додається водяна пара і газопарова суміш надходить в газову турбіну, де здійснює роботу розширення.



1- компресор; 2 - газова турбіна; 3 – електрогенератор; 4 - камера догорання; 5 - воздухопідігрівач; 6 - піролізер; 7 - котел-утилізатор; 8 – очистка води; 9 - контактний економайзер; 10 – градирня; 11 - димова труба

Рисунок 1 - Технологічна схема високотемпературної переробки ТПВ із застосуванням газопарових технологій.

Відпрацьована в ГТ газопарова суміш з температурою близько 480-550°C надходить до парового котла-утилізатора (КУ). В КУ газопарова суміш охолоджується приблизно до 250-300°C віддаючи теплоту спочатку воді, а потім перегрітій парі. У КУ надходить живильна вода після контактного економайзера (КЕ), що встановлений після КУ. Перегріта пара після КУ поділяються на 2 потоки: перший потік пара надходить для піролізу ТПВ; другий потік - пара для камери допалювання (КД) ГТУ.

Піролізна пара вдувається в нижню частину піролізера і бере участь в хімічній реакції відновлення вуглецю з ТПВ до CO і CH₄. Ця пара практично уся витрачається на хімічні процеси. Другий потік пари, що надходить у КД ГТУ, змішується з продуктами догорання піролізного газу в середовищі кисню та зменшує температуру газів приблизно до 850-950°C. При цьому газопарова суміш має велику питому теплоємність, що збільшують роботу в газовій турбіні.

Після газової турбіни газопарова суміш надходить у КУ для вироблення пари. З КУ продукти згорання виходять з температурою 250-300°C та надходять в КЕ з активною насадкою, який виконує роль очисного спорудження та додаткового утилізатора. В КЕ газопарова суміш змішується з холодною водою і остигає до 65-85°C. Водяна пара у продуктах згорання конденсується, що сприяє уловлюванню шкідливих речовин. Теплота конденсації використовується для підігріву живильної води для КУ в поверхні розташованих усередині КЕ. Зрошення КЕ здійснюється водою охолодженою у градирні. Маса води в охолоджувальному контурі постійно зростає, частина цієї води очищується та видаляється з контуру.

Запропонована технологічна схема базується на відпрацюванні у теплоенергетиці технологіях циклу установки «Водолій» (Україна), циклу Ченга та процесах переробки ТПВ

«Пірокс»[1,2]. Органічне поєднання установок різних класів дає змогу отримати технологію переробки ТПВ ефективну та екологічну.

Проведені термодинамічні розрахунку, розрахунки теплових та матеріальних балансів установки дозволили виявити ряд переваг запропонованої технології і оцінити її ефективність.

1. Технологія піролізу ТПВ під тиском із застосуванням парокисневого дуття дозволяє ефективно конвертувати вуглець і водень у горючий газ.

2. Частка водяної пари, що додається у камері допалювання до газів істотно збільшує роботу газової турбіни та ефективність циклу ГТУ.

3. Застосування газопарового циклу у комбінації з контактним економайзером дозволяє підняти ефективність перетворення енергії ТПВ до 55-60%.

4. Утилізація теплоти газів в контактному теплообміннику знижує вміст шкідливих речовин в димових газах, причому замість води можна використовувати розчини для абсорбції SO₂, SO₃, NO_x тощо. Подальша технологія очищення також має широкі перспективи розвитку.

Література

1. Биомасса как источник энергии. Под ред. С. Соуфера. Издательство: Мир: 1985.- 374с.
2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов. Изд. МЭИ, 2002–584 с.

АНАЛІЗ І РОЗРОБКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА БАЗІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Бабяк А. О., студент кафедри ПТЕУ та ТП

Науковий керівник - Циганов В. І., ст.викл.

ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"

Робота присвячена розробці схеми системи теплопостачання та розрахунку основних її параметрів та вибору елементної бази з використанням альтернативних джерел енергії.

В першу чергу була проведена оцінка потенціалу використання різних видів енергії в Україні. Сонячна інсоляція на різних градусах північної широти в Україні є більш ніж достатньою, а потенціал сонячної енергії – досить високий для впровадження як теплоенергетичного, так і енергетичного обладнання практично у всіх областях різного географічного положення. Результати розрахунків ефективності застосування сонячної енергії на території України приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Середньомісячна потужність сонячної радіації

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Енп, 10 ⁸ Дж/ (м ² міс)	1,761	2,052	3,683	4,074	5,429	5,790	6,365	6,615	5,340	4,091	2,618	2,032

Кількість енергії, що приходить на 1 м нахиленої поверхні за рік дорівнює 4,99. Результати розрахунків демонструють, що використання сонячної енергії як альтернативного джерела цілком відповідають кліматичним умовам України, що, в свою чергу, показує енергоефективність теплопостачання.

Беручи до уваги величини потенціалу відновлюваних джерел, була побудована система автономного теплопостачання для будинку на основі теплового насоса «повітря-вода» та сонячного колектора. Крім ТН, система містить бак-акумулятор гарячої води і акумулятор опалювальної води (в якості буферної ємності). З огляду на положення концепції автономного житлового будинку, нагрівальними приладами у всіх приміщеннях є теплі підлоги.

Тепловий насос обладнаний додатковим водо-повітряним теплообмінником, встановленим спільно з випарником з метою догріву низько потенційного теплоносія, що

надходить у випарник ТН, за рахунок теплової енергії, отриманої в СК. При такій схемі використання сонячної енергії підвищується ефективність системи теплопостачання.

По-перше, за рахунок збільшення ККД сонячного колектора, так як температура теплоносія, що надходить в ТН, істотно менше, ніж теплоносія, що надходить в емісійний водонагрівач, що призводить до зниження тепловтрат в навколишнє середовище [1].

По-друге, за рахунок збільшення коефіцієнта перетворення ТН, так як при догріві низько потенційного теплоносія, що надходить у випарник ТН, підвищується його температура і, відповідно, теплопродуктивність ТН.

У результаті написання дипломної роботи були виконані всі поставлені задачі, а саме:

1. Виконано літературний огляд проблем використання альтернативних джерел енергії та методи досягнення енергоефективності теплопостачання;

2. Створено математичну модель системи теплопостачання;

3. Виконано розрахунок енергоефективності системи теплопостачання.

Розроблені практичні рекомендації для проектування та будівництва систем автономного теплопостачання на базі поновлюваної енергетики для індивідуальних житлових будинків, які можуть надалі використовуватися при проектуванні та розробці системи теплопостачання жилого будинку.

Література

1. Дев'яткіна, С. С. Альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / С. С. Дев'яткіна, Т. Ю. Шкварницька ; Нац. авіац. ун-т. – К., 2006. – 92 с. – Бібліогр.: с. 83.

ГАЗОПАРОВИЙ ЦИКЛ З НАДКРИТИЧИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПАРИ

Подліпський Д.І., магістрант, ПТЕ-17М, Житаренко В.М., ст. викл.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

В теперішній час практично всі поширені цикли теплоенергетичних установок досягли своє межі. ККД сучасних простих циклів становить: ДВЗ -55-65%, цикли ГТУ – 38-46%, паротурбінні цикли - 42-44%. Легкі шляхи підвищення ККД себе практично вичерпали. Але проблема більш ефективного використання первинних енергоресурсів кожним роком загострюється все більше. Сучасна теплоенергетика вимушена шукати нові методи та процеси ефективного перетворення енергії та переходити на більш складні термодинамічні цикли. У цьому напрямку намітилися такі тенденції:

- традиційно: підвищення параметрів робочого середовища, пошук нових робочих тіл (двоокис вуглецю, водень, гелій тощо) .

- комбінування циклів та процесів: - парогазові, газопарові, використання бінарних теплоносіїв, цикли з тепловими насосами тощо.

- пряме перетворення енергії: термоелектричні, термоемісійні, паливні елементи та їх комбінування з термодинамічними циклами.

Набуло широкого розмаху в великій енергетиці використання парогазових технологій ПГУ за складною схемою з двох або трьох контурними котлами-утилізаторами, ПГУ з циклами Cheng, LOTEKHO, STIG, A-STIG, HATE, Водолій тощо. Всі ці новітні технології дозволяють отримати ККД який сягає 58% шляхом використання простого комбінування процесів та установок.

Серед цих комбінованих циклів виділяється перспективністю технологія A-STIG – газопаровий цикл з надкритичними параметрами пари. Підвищення ККД реального циклу Брайтона обмежено існуванням оптимуму ступеня підвищення тиску (СПТ) у циклі, який пов'язаний з термодинамікою реального циклу. Сучасний СПТ складає 30-36 та є тенденції зростання до 50 разом з ростом початкової температури перед газовою турбіною . Дослідження газопарових (монарних) циклів по типу Cheng, STIG показує що водяна пара у

продуктах згоряння значно підвищує оптимальну СПТ так, що ефективним стає СПТ 220-250 без істотного зниження ККД циклу. На рисунку 1 показаний спрощений варіант схеми газопарової установки з надкритичними параметрами та її термодинамічний цикл.

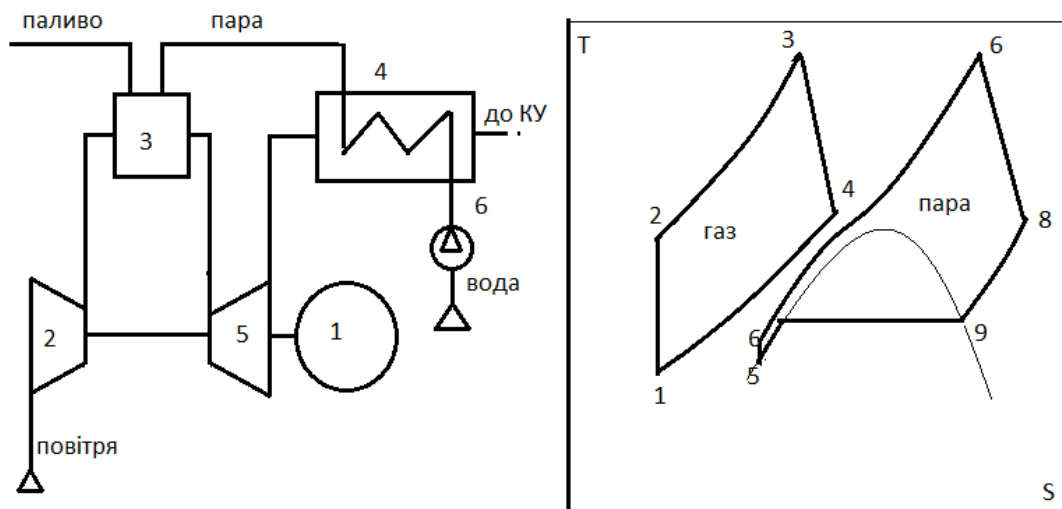


Рисунок 1 – Спрощена теплова схема та цикл монарної ГПУ: 1 – електрогенератор; 2 – компресор; 3 – камера згоряння; 4 – котел з надкритичними параметрами; 5 – газова турбіна; 6 – насос.

Подібна газопарова установка має наступні переваги:

- можливість реалізувати для ГТУ надвисокі СПТ без значного зниження ККД, що може бути компенсоване зростанням питомої роботи газопарової турбіни за рахунок зростання теплоємності робочого тіла;
- нема потреби у додатковій кількості стисненого повітря для зниження температури перед газовою турбіною, як це робиться у класичній ГТУ, що збільшує корисну роботу газової турбіни та зменшує втрати тепла;
- можливість реалізувати переваги надкритичного циклу водяної пари з початковою температурою до 1300°C;
- схема з однією турбомашиною більш надійна та зручна в експлуатації на відміну від багатовальних турбомашин;
- оскільки розширення у газопаровій турбіні закінчується при тисках близьких до атмосферного, то є сенс використовувати теплоту відпрацьованих газів для потреб теплопостачання, тобто реалізувати теплофікаційний цикл.

Однак для реалізації подібної технології ще існують технічні перепони – це, насамперед, відсутність технологічних матеріалів.

Термодинамічний розрахунок ефективності газопарового циклу не викликає труднощів. Методика розрахунку така ж як і для інших газотурбінних циклів, але є свої особливості. Існує два підходи до розрахунку газопарового циклу. Перший обумовлює розширення газопарової суміші як цілого робочого тіла яке виконує роботу. Строго кажучи, продукти згоряння теж газопарова суміш з незначним вмістом пари. Такий підхід потребує для розрахунків спеціальних газопарових діаграм, подібних до діаграм вологого повітря. Другий підхід розглядає роботу окремо газів, окремо водяної пари, а загальна робота є величина адитивна. Цей підхід більш сприщений, та дає теж адекватний результат. Питання викликає розрахунок показників політропи процесу розширення, який теж має два варіанти. Створена розрахункова модель газопарового циклу з надкритичними параметрами дозволяє визначити оптимальний ступінь підвищення тиску у компресорі, оптимальний ступінь розширення та оцінити ефективність циклу. Оптимальний ступінь підвищення тиску при температурі газів перед турбіною у 950-1100°C не припадає на надкритичні параметри у котлі. При реалізації

надкритичного циклу з СПТ 230-250 розрахункова ефективність циклу нижча за оптимальну і зростає при зростанні відсотку пари у суміші.

Попередні розрахунки циклу ГПУ на надкритичних параметрах підтвердили, що ККД подібної установки у разі використання у якості хвостових поверхонь котла контактного утилізатора по типу установки «Водолій» та використання двоступеневої схеми стиснення повітря у компресорі з проміжним охолодженням може сягати 72%.

Отже цей комбінований цикл має ще багато можливостей для вдосконалення і в майбутньому прийде на зміну багатьом сучасним термодинамічним циклам перетворення теплоти з безпечним робочим тілом.

Література

1. Андрущенко А.И. Основы технической термодинамики циклов теплоэнергетических установок [Текст]: А.И. Андрущенко. – М.: Высшая школа, 1977. – 280 с.

2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов. Изд. МЭИ, 2002–584 с.

OBTAINING DIISOPROPYL ETHER AS A PROSPECT OF DEVELOPMENT OF ORGANIC AND PETROCHEMICAL SYNTHESIS

Kukota O.O. gr. TOR-18dm

scientific advisers Glikina I. M. prof., Dr.Eng.Sc., Kudryavtsev S.O., associate prof., Dr.Phil.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Diisopropyl ether is an organic compound that is widely used. It is used as a solvent for animal fats, vegetable and mineral oils, natural and synthetic resins, also used for dewaxing lubricating oils or acetic acid from aqueous solutions. Its main application is as a substance that increases the octane number of gasoline (anti-detonator) [1].

The purpose of the research project is to consider the possibility of obtaining ethers, for example, diisopropyl in the conditions of aerosol nanocatalysis.

The oxygen-containing compounds are gaining popularity, especially esters as an additive to motor fuels. This is a very important direction for the development of the chemical and oil refining industry. We consider the comparative characteristics of the most popular esters used in refining (Table 1) [2, 3].

Table 1. Comparative characteristics of oxygen-containing compounds produced at the refineries

Indexes	MTBE	DIPE	MTAE	ETBE
Specific weight	0,746	0,726	0,777	0,747
Octane number Research method	118	112	111	117
Octane number Motor method	100	98	98	102
Boiling point, °C	131	155	187	161
Oxygen content, mass%	18,2	15,7	15,7	15,7

Known methods for producing diisopropyl ether are as follows [1]:

- The process of esterification of propylene with water in the presence of sulfuric acid
 $2\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2+\text{H}_2\text{O}\rightarrow(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- The process of dehydration of isopropyl alcohol with sulfuric acid
 $2(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}\rightarrow(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2+\text{H}_2\text{O}$

The most common production method is the process of dehydration of isopropyl alcohol. In this case, the acidic heteropolymer compounds of complex composition as catalysts are used. The process proceeds under a temperature of 110 - 180°C and a pressure of 0,1 - 3 MPa [2].

The raw material for the synthesis of esters is easier to find at an oil refinery, it is well seen in Fig. 1 on the technology of obtaining commercial gasoline [3].

It is noted that diisopropyl ether (DIPE) has properties that are competitive with methyltrebutyl ether (MTBE), methyltramethyl ether (MTAE). Here are some data: DIPE contains 17.8% oxygen (MTBE - 18.2%, MTAE - 14.3%); Octane number of DIPE 98 units by motor method and 112 units on research, octane index - 105 units (MTBE - 108 units; MTAE - 104 units); The heat of combustion of DIPE 9400 kcal/kg, boiling point 68°C. However, there is a drawback of application, the DIPE has a tendency to form hydroperoxides.

Difficulties in production. Isopropyl alcohol is difficult to find beyond the territory of the refinery. In this case, there are two-stage technologies that allow to obtain DIPE: on the first stage, isopropyl alcohol is obtained from propene, in another stage, it is dehydrated to diisopropyl ether. Another difficulty is the complex structure of the catalyst, which also has an acidic character. At the moment, this should be a separate stage of of catalyst preparation or there should be a permanent supplier of a finished catalyst. This leads to additional financial expense. Another difficulty is the separation of the triple azeotropic mixture: propanol-isopropanol-water. It also complicates the process and is an additional significant stage in the production.

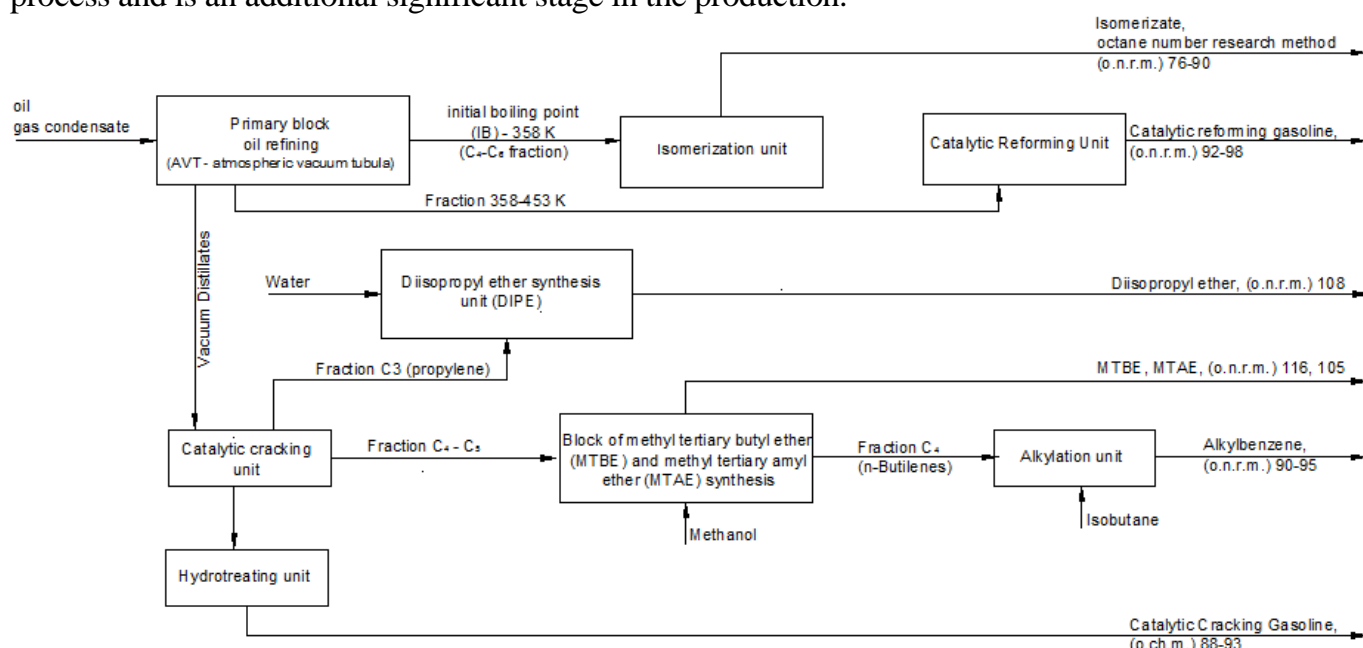


Fig.1 The scheme of oil refining, which ensures the production of gasoline, meeting the requirements of Euro-3, Euro-4 and Euro-5

The idea of the project. To consider the possibility of carrying out the process of dehydration of isopropyl alcohol to diisopropyl ether under conditions of an aerosol catalyst. As a catalyst it is proposed to consider acidic natural zeolites and acidified mixtures of metals oxides. The modular scheme of the project can be presented in this way:

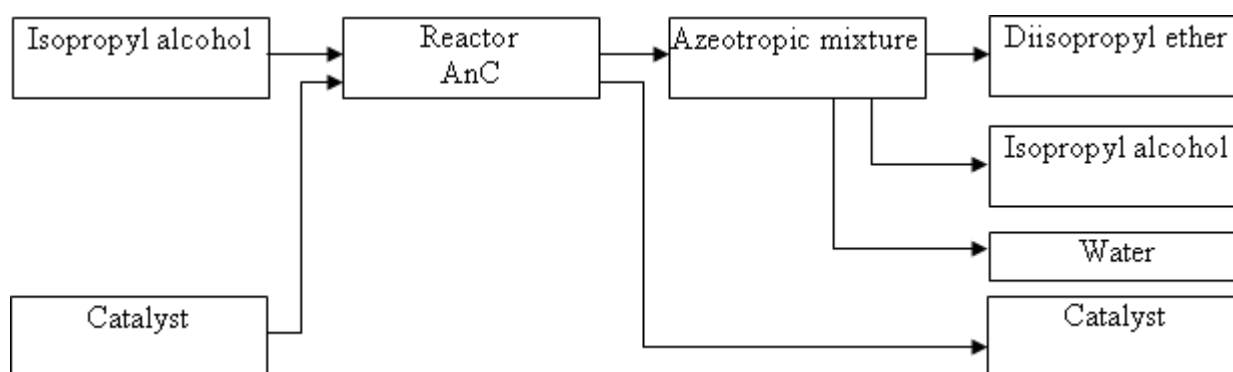


Fig. 2 Modular diagram of the process of obtaining diisopropyl ether by aerosol nanocatalysis.

As a result of the project, it is possible to propose a scheme for the implementation of the process of dehydrating diisopropyl ether in an aerosol of the acidified catalyst. At the same time, as a catalyst, we can use acidic natural zeolites using the example of NaX zeolite, and also develop a method for preparing acidified metal oxides or their mixtures. In this case, the temperature of the process can be 200-250 °C and a constant pressure of 1 atm.

Literature:

1. Kozin V.G., Solodova N.L., Bashkirtseva N.Yu., Abdulina A.I. *Sovremennie tekhnologii proizvodstva komponentov motornikh topliv*. Kazan, 2009. – 328 s.

2. Patent RU 2400467: C07C43/04;C07C41/06 Sposob polucheniya diizopropilovogo efira. Lavrinenko A.A., Stytsenko V.D., Vinokurov V.A. / Gosudarstvennoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego profesionalnogo obrazovaniya Rossijskij gosudarstvennyj universitet nefi i gaza imeni I.M. Gubkina, <http://www.findpatent.ru/patent/240/2400467.html>

3. Osnovi tekhnologii proizvodstva avtomobilnikh benzinov i primenenie v ikh sostave antidetonatsionnikh prisadok i dobavok. Emel'yanov V.E., Majer S.V. / Spravochnoe izdanie.

ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Хондак К.В., гр.КН-15-6

Науковий керівник – Хондак І.І., старший викладач

Харківський національний університет радіоелектроніки

Зварювання – один із технологічних процесів, що широко застосовується в різноманітних галузях промисловості. Обсяг виробництва зварних металічних конструкцій у всьому світі становить сотні мільйонів тонн на рік, що створює певну шкідливу дію на навколишнє середовище. За прийнятою в екологічному менеджменті класифікацією зварювальне виробництво належить до суттєвих джерел можливого забруднення довкілля на різних стадіях виробництва продукції: підготовка матеріалів, зварювальні процеси, випробування і заключні технологічні операції. Ці процеси супроводжуються забрудненням атмосфери, ґрунту та води [1].

Зазвичай зварювання застосовується для з'єднання металів, їх сплавів або термопластів, а також в медицині. Для виробництва зварювання використовуються різні джерела енергії: електрична дуга, газове полум'я, лазерне випромінювання, електронний промінь, тертя, ультразвук. Розвиток технологій дозволяє в даний час здійснювати зварювання не тільки на промислових підприємствах, а й на відкритому повітрі, під водою і навіть в космосі. На ділянках зварювання та різання металів склад і маса шкідливих речовин, які викидаються, залежить від виду і режимів технологічного процесу, властивостей матеріалів, які застосовуються для зварювання і тих матеріалів, які зварюються.

Метою даної роботи є дослідження впливу різних хімічних речовин та їх сполук при різних процесах зварювання на навколишнє середовище, а також заходи та засоби зниження негативного впливу цих речовин.

Основна частина. Найбільші виділення шкідливих речовин характерні для процесу ручного дугового зварювання покритими електродами:

- при витраті 1 кг електродів в процесі зварювання сталі утворюється до 40 г пилу, 2 г фтористого водню, 1,5 г оксидів вуглецю та азоту;

- при зварюванні чавунів - до 45 г пилу і 1,9 г фтористий водень (HF).

Під час напівавтоматичного і автоматичного зварювання, загальна маса шкідливих речовин, які виділяються менше в 1,5-2 рази, а при зварюванні під флюсом - в 4-6 разів.[2]

Зварювальний пил на 99% складається з частинок розміром 0,1-1 мкм, близько 1% розміром -1-5 мкм, частинки розміром більше 5 мкм складають всього десяті частки відсотка.

Хімічний склад забруднень, які виділяються при зварюванні залежить в основному від складу зварювальних матеріалів, за допомогою яких відбувається процес зварювання (дроту, покриттів, флюсів) і в меншій мірі від складу металів, які зварюються. До складу зварювального аерозолу входять сполуки хрому, марганцю, фториди та інші сполуки (табл.1).

Газова і плазмова різка металів супроводжується виділенням пилу і шкідливих газів. Пил являє собою конденсат оксидів металів, розмір часток якого не перевищує 2 мкм. Хімічний склад пилу визначається головним чином маркою матеріала, який розрізається. При різанні, зазвичай, виділяються токсичні сполуки хрому і нікелю, марганцю, також шкідливі гази - оксид вуглецю і оксиди азоту. При газовому різанні легованої сталі - оксиди заліза, при газовому різанні титанових сплавів - оксиди титану. При плазмовому різанні утворюється ще й озон, якщо здійснюється плазмова різка сплавів алюмінію, то виділяються оксиди алюмінію.

Таблиця 1.

Основні валові викиди шкідливих речовин у повітря при різних видах і режимах електродугового зварювання металів [3]

Вид зварювання	Назва і марка зварювальних матеріалів	Зварювальний аерозоль				Гази, г/кг			
		середня кількість	у тому числі			інші речовини	NO ₂	CO	HF
			Mn і його сполуки	Cr ₂ O ₃	SiO ₃				
Ручне дугове зварювання сталі	Електроди : УОНИ 13/45	14,0	0,510	-	1,4	Фториди-1,4			1,0
	АНО 3	17,0	1,850	-					
напівавтоматичне зварювання в середовищі CO ₂	Дріт: Са-0,8Г2С	9,7	0,5	0,02		Fe ₂ O ₃ -7,48		14	
	Са-Х19Н9 Ф2С3	7,0	0,42	0,30		Ni-0,04			
Напівавтоматичне зварювання алюмінієвих сплавів в інертних газах	Дріт: АМЦ алюмінієвий	22,1	0,62			Al ₂ O ₃ -20,04	2,45		
		10,0	-						
Автоматичне зварювання сталі в середовищі CO ₂	Флюси: ОСЦ-45 АН-348А	0,09	0,03		0,03	Фториди-0,36 Фториди-0,16	0,00 6		0,2 0,03
		0,10	0,024		0,05				

Потрапляючи в атмосферу населених пунктів, ці забруднювачі здатні викликати кислотні дощі, підвищити захворюваність населення на хвороби дихальних шляхів, виникнення злякисних утворень, мутацію, народження хворих дітей, різні алергічні

захворювання, порушити роботу найважливіших органів і систем в організмі людини. У забруднених водоймах гине риба, порушується екосистема.

Таким чином, надзвичайно актуальною в даний час є проблема щодо зниження рівня негативного впливу шкідливих речовин, які утворюються в процесі зварювання на: працюючих на цьому виробництві; на людей, які знаходяться на виробничому майданчику, але не мають відношення до процесу зварювання; на народонаселення прилеглих населених пунктів; на навколишнє середовище.

Висновки. Для того щоб знизити негативний вплив шкідливих речовин, які утворюються при різних видах зварювання на навколишнє середовище необхідно впровадження:

1) очисних установок (фільтри, витяжні установки на робочих місцях, більш потужна система вентиляції);

2) «зелених» технологій виробництва (нетоксичної сировини, можливості вторинного використання відходів);

3) екологічно безпечної утилізації відходів (зварювальних аерозолів, що накопичуються в системах очищення повітря, недогарків зварювальних електродів, шлаку), пакувальної тари і конструкцій, що демонтуються;

4) посилення моніторингових програм (установка автоматизованих постів спостереження).

Впроваджуючи такі технології, можливо не тільки знизити негативний вплив на навколишнє середовище і організм людини, але і приносити економічну вигоду від зниження витрат на забруднення природного середовища.

Література.

1. Екологічні проблеми у зварювальному виробництві / Левченко А.О., Будєєв О.Л. // I-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф., 4–7 жовтня 2006 р.: тези допов. – Вінниця, 2006. – С. 207.

2. <http://biofile.ru/bio/22297.html> Загрязнение воздуха промышленными производствами

3. Промислова екологія навчальний посібник С.О.Апостолук, В.С.Джигірей, І.А.Соколовський, Г.В.Сомар, Н.Г.Лук'янчук друге видання К. : Знання, 2012.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КАТАЛІЗАТОРУ СЕРЕДНЬОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОНВЕРСІЇ МОНООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (СТК-1) ВИРОБНИЦТВА АМОНІАКУ

Селіхова К.В. ст.гр. ТНР-17дм

науковий керівник Зубцов Є.І., доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. даля

Близько 80 % продукції хімічного комплексу України випускається із використанням каталізаторів у тому числі найбільш великотоннажні процеси (виробництва амоніаку, сірчаної і нітратної кислоти, метанолу та багато інших). Загальна потреба в каталізаторах для вітчизняних хімічних виробництв складає 2-3 тисячі тонн на рік, або у вартісному вираженні – 15-20 млн. доларів. З цієї кількості близько треті доводиться на каталізатори виробництва амоніаку. Доля каталізаторів у собівартості продукції складає зазвичай 1-2%, але від них у значній мірі залежить енергетика процесу [1].

В даній роботі розглядається технологія виготовлення каталізаторів середньотемпературної конверсії монооксиду вуглецю виробництва амоніаку. На заводах України активно використовують каталізатори середньотемпературної конверсії монооксиду вуглецю марок СТК-1, СТК-СМФ, СТК-СФ вітчизняного виробництва, які практично не

поступаються західним аналогам за такими показниками, як активність, селективність і стабільність активності.

На каталізаторних фабриках використовується наступний метод приготування каталізатору СТК-1, який складається з таких основних стадій:

- 1) приготування розчинів сульфату заліза, хромової кислоти;
- 2) осадження карбонату заліза з розчину сульфату заліза розчином карбонату натрію, при цьому перебігають наступні реакції:
$$\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{FeCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4,$$
$$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{CO}_2;$$
- 3) розділення суспензії (фільтрація);
- 4) сушка і прожарення карбонату заліза з утворенням оксиду заліза при температурі 600-700⁰С;
- 5) відмивання оксиду заліза від іонів натрію;
- 6) формування, прожарення, пакування готового каталізатору.

Стадія фільтрації осаду карбонату заліза є тривалою і складною. Від цього процесу залежить якість готового продукту – відсутність домішок сульфату натрію. Дана стадія вимагає також значних енерговитрат. Фільтрація відбувається з утворенням на поверхні фільтрувальної перегородки шару осаду, який необхідно періодично видаляти. Перед видаленням його промивають водою для витягу з пір фільтрату (фільтраційно-репульпаційна промивка осаду). Промиту пасту карбонату заліза продувають стиснутим повітрям для витіснення з його пір промивної води. На стадії промивки осад промивають глибоко знесоленою водою у кількості 7630,6 кг на 1 тонну готового каталізатору. Для зниження енерговитрат пропонується використати технічне рішення описане в свідоцтві [2], а саме наступне: на першій стадії промивки осад промивати від сульфат іонів глибоко знесоленою водою у кількості 5722,8 кг на 1 тонну готового каталізатору з додаванням фільтрату після другої стадії промивки в кількості 1907,8 кг. Це рішення дозволить знизити енерговитрати на 25%.

Література:

1. Калиниченко Ф.В., Митронов А.П., Волохов И.В. Обеспечение украинских предприятий отечественными катализаторами // Химическая промышленность Украины. – 2000 г. – №1-2. – с.19-22.
2. Патент РФ № 22544922 , ВО1J37/04, Способ приготовления катализатора для среднетемпературной конверсии оксида углерода водяным паром, опубл в Бюл. № 18, 27.06 2005 г.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЗАПАЛЕННЯ ОКСИДНОГО КАТАЛІЗАТОРА ПРОЦЕСУ ОКИСНЕННЯ АМОНІАКУ

Акуленко А.Ю., студентка гр. ХТІ-18 дм, Дуров С.Д., студент гр. ХТІ-18 зм

Науковий керівник: Ларичева Л.П., канд. техн. наук, доцент

Дніпровський державний технічний університет

Виробництво неконцентрованої нітратної кислоти полягає в окисненні амоніаку киснем повітря до оксидів нітрогену з подальшим перетворенням останніх в нітратну кислоту шляхом абсорбції водою. Однією з головних стадій виробництва HNO_3 є контактне окиснення амоніаку до NO . Процес окиснення є складним, гетерогенним, екзотермічним, каталітичним. У якості каталізатора в ньому застосовуються сітки, виготовлені з коштовних сплавів платини з паладієм, родієм та рубідієм, які з часом зношуються і потребують заміни. Проблема заміни платинового каталізатора на більш дешевий і менш дефіцитний досі не

вирішена, тому актуальною залишається розробка нових оксидних та металевих каталізаторів, що спроможні частково або повністю замінити платиноїдні каталізатори.

Метою роботи стало дослідження оксидних каталітичних систем окиснення амоніаку до нітроген (I, II) оксидів.

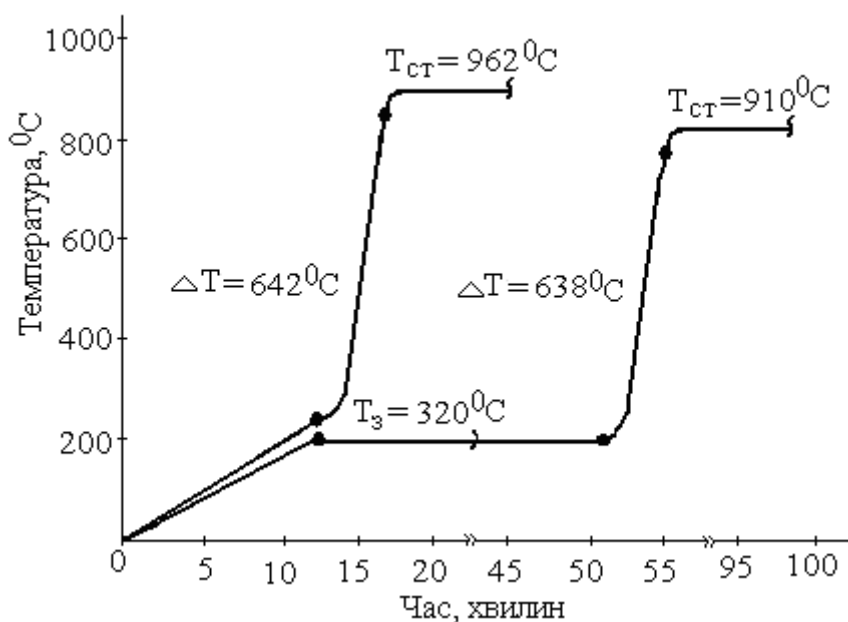
Нові каталізатори повинні мати належні активність і селективність, стабільність в роботі, малу чутливість до перегрівів, легко регенеруватися, бути механічно стійкими.

Температура запалювання – мінімальна температура, при якій каталізатор має активність для автотермічної роботи в промислових умовах при екзотермічних реакціях, і яка значною мірою визначає цінність каталізатора. Тому було досліджено процес запалювання реакції окиснення амоніаку на неплатиновому каталізаторі НК-К8 і на оксидах металів Fe_2O_3 , Co_3O_4 , Cr_2O_3 . Вказані оксиди були промотовані та термостабілізовані добавками, зокрема: CeO_2 , NiO , CuO , Mn_2O_3 .

Окиснення амоніаку здійснювали у кварцевому реакторі при співставимих умовах тепло-і масообміну, які відбуваються у промисловому контактному апараті. Основу методу дослідження процесу запалювання реакції окиснення амоніаку складало суворе фіксування температури поверхні гранули оксидного каталізатора, яка розмішувалася у газовому потоці реагентів, що мали задані склад, температуру та рухалися з визначеною швидкістю.

Типова термограма процесу запалювання реакції окиснення амоніаку на оксидному каталізаторі включає наступні параметри процесу запалювання: температуру запалювання реакції (T_3), температуру стаціонарного режиму ($T_{ст}$), величину реакційного розігріву каталізатора (ΔT), тривалість нестационарного переходу (τ_3) [1].

Дослідження показали, що при рівномірному нагріві каталізатора впродовж визначеного часу до температури меншої ніж T_3 , спостерігається самовільний розігрів поверхні каталізаторних гранул, після чого процес виходить на стаціонарний режим. Чим вище температура, значення якої утримується постійним, тем коротше тривалість ізотермічної стадії, впродовж якої реакція не виявляється (рис. 1).



$C_{\text{NH}_3} = 9,5\%$, $V_{\Gamma} = 0,18$ м/с, $v = 20$ град/хвил.

Рисунок 1– Термограми процесу запалювання реакції окиснення амоніаку на каталізаторі НК-К8 з ізометричними стадіями

Явище ізометричної стадії і значний час розвитку процесу теплового запалювання реакції дозволяють передположити, що особливості перебігання процесів в реакції окиснення амоніаку на оксидному каталізаторі обумовлені механізмом кінетичного самоприскорення реакції.

Порівняльний аналіз отриманих даних по T_z з термодинамічними властивостями оксидів металів виявив кореляцію між температурою запалювання реакції та енергією зв'язку оксиген-каталізатор в ряді однотипних оксидів, розрахункові значення якої за критичними температурами запалювання склали 85 – 120 кДж/моль. Селективність на досліджуваних оксидах змінювалася антибатно температурі запалювання реакції і корелювалася з енергією зв'язку оксиген-каталізатор. У якості міри енергії зв'язку оксиген-каталізатор використовували теплоти дисоціації оксидів металів без зміни їх фази [2].

Величина реакційного розігріву поверхні каталізатора (ΔT) характеризує відносну селективність процесу. За експериментальними даними вимірювання ΔT отриман наступний ряд оксидів металів, які розташовані у порядку збільшення реакційного розігріву і відносного зменшення селективності процесу за NO: $Co_3O_4 < Cr_2O_3 < Fe_2O_3 < Mn_2O_3 < CeO_2 < CuO$.

Під дією високих температур у процесі окиснення амоніаку на неплатиновому каталізаторі температура запалювання реакції підвищувалася. Експериментально виміряні величини реакційного розігріву також мали тенденцію до збільшення. Тобто спостерігалось деяке зниження селективності процесу за оксидом нітрогену (II). Причинами підвищення T_z реакції окиснення амоніаку в процесі експлуатації, імовірно, є зміна фазового складу, структури каталізатора та стану оксигену в його поверхневому шарі внаслідок збагачення останнього оксигеном, причому більш міцно зв'язаним з каталізатором.

У каталітичному процесі каталізатор змінює шлях, по якому йде реакція, знижує енергію активації прямої і зворотної реакції. При цьому в ході реакції у присутності каталізатора утворюються нові перехідні стани, найвища енергія одного з яких визначатиме енергію активації каталітичної реакції.

Процес окиснювання амоніаку може відбуватися у кінетичної, перехідної та зовнішньодифузійної областях. Встановлено, що запалювання реакції зв'язане з початком окиснення амоніаку до оксиду нітрогену (II), тобто перехід реакції з кінетичної області у дифузійну обумовлений якісно новою спрямованістю процесу окиснення амоніаку.

Підвищені концентрації амоніаку в амоніачно-повітряній суміші до 9,5 % об. дозволяє запалювати каталізатор при більш низьких температурах та за більш короткий час. Одночасно зі збільшенням концентрації амоніаку значно збільшується величина ΔT , що може привести до термічної дезактивації каталізатора і великому проскоку амоніаку при розпалюванні.

Дослідження показали принципову можливість заміни платинового каталізатору на оксидний за умови оптимального поєднання параметрів, які забезпечують активність і селективність каталізатора.

Література

1. Губа Н.Б. Метод определения температуры зажигания оксидных катализаторов окисления аммиака/Н.Б. Губа, М.М. Караваев, Т.Н. Гуркина//Азотная промышленность, вып.5. – М.:НИИТЭХИМ, 1983. – С. 1 – 6.
2. Ильченко Н.И. Научные основы подбора и механизм действия новых типов катализаторов реакций окисления простых молекул: дис. ... доктора техн.наук : 02.00.15 / Н.И. Ильченко. – К., 1982. – 442 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ КАТАЛІЗАТОРУ КОНВЕРСІЇ ВУГЛЕЦЬ(II) ОКСИДУ

Семенкова А.С., гр. ТНР-17дм, Ожередова М.А. доц., к. т. н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мідьвмісні оксидні каталізатори знаходять широке застосування в агрегатах виробництва аміаку на стадії низькотемпературної конверсії вуглець (II) оксиду. Для їх виготовлення використовують різні методи, але найбільш поширеним є метод співосадження його складових компонентів у вигляді гідрооксидів, які потім прожарюють до оксидів. При цьому в процесі виготовлення каталізаторів обов'язково повинен бути досягнути високий ступінь гомогенізації і диспергування компонентів каталізаторної маси.

Підготовка промислових каталізаторів перед експлуатацією, пов'язана із проведенням їх активації, вносить основний ефект у зниження енергетичних і матеріальних витрат у великотоннажних агрегатах аміаку. Активація каталізаторів є надзвичайно важливим процесом для формування активної поверхні контактів. Від умов проведення відновлення залежить успішна робота каталізаторів у реакційних середовищах. На даний час відновлення каталізаторів низькотемпературної конверсії СО проводиться в промисловості не в оптимальних умовах: при досить високих температурах (200-240°C), обмежених концентраціях відновлювача (0,2-1,0%) та значній тривалості процесу (4-6 діб) [1].

У зв'язку з цим пошук шляхів вдосконалення процесів відновлення (активації) мідьвмісних каталізаторів типу НТК зі скороченням тривалості пускових операцій і енергоматеріальних витрат у промислових агрегатах є досить актуальною проблемою.

Відновлення каталізатора - складний технологічний процес. У його основі лежить гетерогенна хімічна реакція між оксидом металу й газом-відновлювачем, як правило, екзотермічна, ускладнена переносом тепла й газових реагентів у зернистому шарі і об'ємі пор окремого зерна каталізатора. У процесі відновлення складної оксидної системи формується активний стан каталізатора, який далі трохи змінюється при взаємодії з компонентами реакційного середовища.

В промислових умовах каталізатори НТК у вихідному стані знаходяться у вигляді оксидів або сполук шпінельного типу. Перед експлуатацією їх відновлюють. При відновленні каталізаторів більша частина міді перетворюється в металеву. Процес відновлення супроводжується виділенням великої кількості тепла, через високу екзотермічність відновлення сполук каталізатору, що містять мідь.

При зупинках каталізатори пасивують до зняття пірофорності. Кінетичні параметри відновлення запасивованих каталізаторів НТК і оксиду міді близькі. Це свідчить про те, що відновлення запасивованих каталізаторів визначається, в основному, взаємодією оксиду міді з воднем.

З проведеного аналізу результатів порівняння часу відновлення свіжого і запасивованого каталізаторів можна рекомендувати такий режим підготування каталізатора: проведення попереднього відновлення і пасивації поза контактним апаратом; довідновлення каталізатора після завантаження його в реактор. Це дозволить значно скоротити пусковий період усього виробництва аміаку.

Довідновлення запасивованого каталізатора протікає швидше і характеризується дуже малим періодом індукції. Ступінь відновлення зростає з підвищенням температури і парціального тиску водню. Зріст парціального тиску водяних парів призводить до зменшення ступеня відновлення.

1. Янковский М.А. Технология аміаку. Навчальний посібник. / М.А. Янковский, І.М. Демиденко, Б.І. Мельников, О.Я. Лобойко, Г.М. Корона. – Дніпропетровськ, УДХТУ, 2004.– 300 с.

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ПОВНОГО РОЗЧИНЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КАРБАМІДУ-АМІАЧНИХ СУМІШЕЙ

Стрілець А.С. ст. гр. ТНР-17Дм, Бут К.В. ст. гр. ТНР-17Дм

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

Східноукраїнський Національний Університет ім. В. Даля

Серед рідких добрив найбільшу популярність набирають карбамідо-аміачні суміші (КАС), які випускаються 3-х марок: КАС-28, КАС-30 та КАС-32. (вміст карбаміду від 29 до 36% мас; амонійної селітри від 37 до 45% мас.) [1, 2].

Доцільним є визначення кінетичних показників та оптимальних умов приготування розчинів КАС безпосередньо на місці використання. У рамках даної роботи проведені дослідження розчинення гранульованих карбаміду та амонійної селітри для виготовлення КАС-32 та КАС-30 з метою визначення мінімально необхідного часу розчинення.

Первинні експериментальні дані дослідження [3] часу повного розчинення компонентів КАС математично оброблені за кінетичним рівнянням (α -ступінь розчинення, k - константа швидкості):

$$1-(1-\alpha)^{1/3}=kt \quad (1)$$

Чисельне значення $1/k=T_{\text{розр}}$ дорівнює часу повного розчинення компонента. На рисунку представлені залежності зміни ступеня розчинення від часу при різній послідовності введення компонентів для КАСів 32-30.

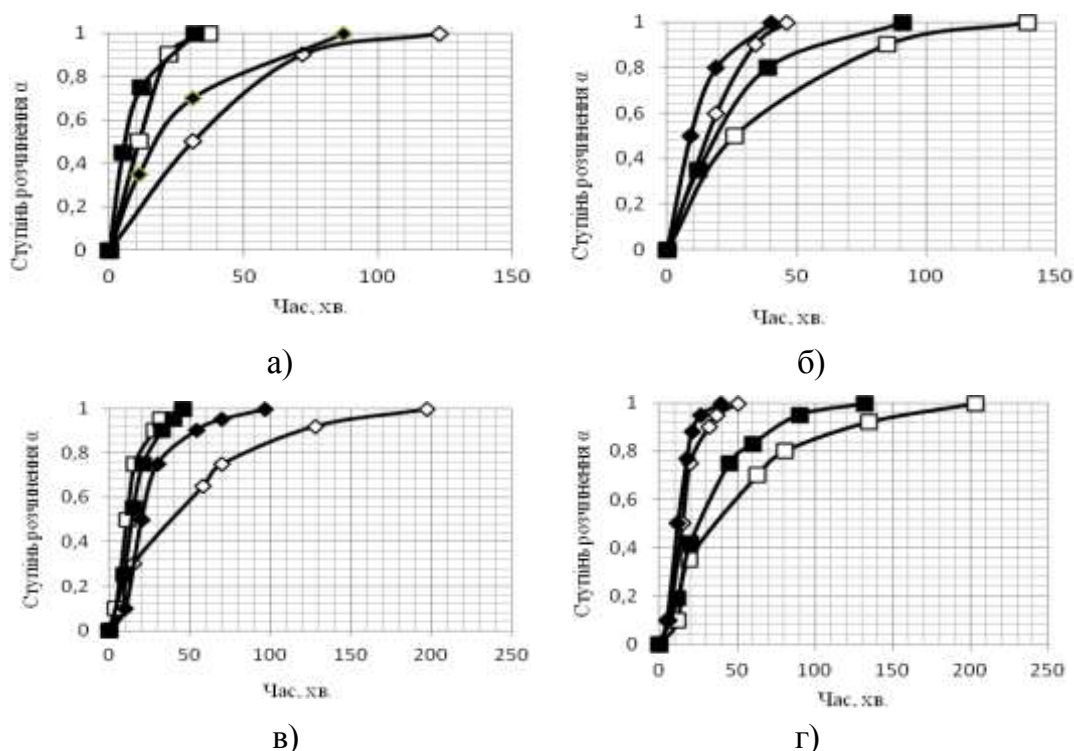


Рис. Залежність зміни ступеня розчинення від часу при різній послідовності введення компоненту для КАСів 32-30 при а) $T = 80^\circ\text{C}$ та б) $T = 60^\circ\text{C}$: а) \diamond 1-Амонійна селітра (КАС-32), \square 2-Карбамід (КАС-32) \blacklozenge 3-Амонійна селітра (КАС-30), \blacksquare 4-Карбамід (КАС-30); б) 1-Карбамід (КАС-32), 2-Амонійна селітра (КАС-32), 3-Карбамід (КАС-30), 4-Амонійна селітра (КАС-30).

У таблиці представлені порівняльні результати розрахункового та фактичного часу розчинення компонентів КАСів при різних температурах та послідовності введення компонентів.

Таблиця. Порівняльні результати розрахункового та фактичного часу розчинення компонентів КАСів.

Послідовність вводу – тип КАСу-температура експерименту	$k, \text{хв.}^{-1}$	$1/k=T$	$T_{\text{факт}}$	Розбіжність, %
амс. 32-80	0,0069	144,9	124	14,4
амс. 32-60	0,0044	227,2	200	12
карб. 32-80	0,0227	44,05	36	18,2
карб. 32-60	0,0189	52,9	48	9,2
карб. 32-80	0,0061	163,9	140	14,6
карб. 32-60	0,0043	232,5	203	12,7
амс. 32-80	0,0169	59,1	47	20,5
амс. 32-60	0,0165	60,6	50	17,5
амс. 30-80	0,0097	103,09	89	13,6
амс. 30-60	0,0091	109,8	98	10,8
карб. 30-80	0,0216	46,2	33	28,7
карб. 30-60	0,0168	59,5	48	19,36
карб. 30-80	0,0094	106,3	90	15,4
карб. 30-60	0,0067	149,2	132	11,56
амс. 30-80	0,021	47,6	40	16
амс. 30-60	0,0216	46,2	40	13,6

Представлені дані свідчать про незначні відхилення фактичного отриманого часу розчинення компонентів від розрахованого за допомогою кінетичних рівнянь. В деяких випадках, значні відхилення можна пояснити тим, що гранули карбаміду, які використовувались для проведення експериментів, оброблені антизлежувачем (карбамідоформальдегідною смолою), який призводить до збільшення часу повного розчинення карбаміду.

Отримані дані можуть бути враховані при розрахунках габаритних розмірів обладнання на проектну потужність.

Література

1. Удобрения КАС (Карбамидно-аммиачная смесь) [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://my-agro.com/udobrenie-kas-karbamidno-ammiachnaya-smes>
2. Жидкие комплексные удобрения и их применение [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://agrohimiya24.ru/kompleksnye-udobreniya/2130-zhidkie-kompleksnye-udobreniya-i-ih-primenenie.html>
3. Дослідження умов розчинення компонентів при виробництві карбаміду-аміачних сумішей (Майбутній науковець – 2017 : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 1 груд. 2017 р., м. Сєверодонецьк. / укладач В. Ю. Тарасов – Сєверодонецьк : Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2017. – 774 с.)

ПОРІВНЯННЯ ВИХОДУ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ КРЕКІНГУ МАЗУТУ В УМОВАХ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ

Кузенна А.О., студентка гр ТПВ-18 ДМ., Леоненко С. В. асистент
науковий керівник доцент Кудрявцев С.О..

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля.

Нафтопереробна і нафтохімічна промисловість відіграє важливу, а в деяких випадках і найголовнішу роль в економіці будь-якої країни. У світі спостерігається постійне зростання споживання бензину, а останнім часом і споживання дизельного палива. [1]. На сьогоднішній

день глибина переробки нафти в Україні становить 79,2%, з них близько 26,9% складають мазути різних марок. Для підвищення глибини переробки нафти в даний час існує ряд вторинних процесів. Каталітичний крекінг як основний процес вторинної переробки проводять в ліфт-реакторах із застосуванням мікросферичних алюмосилікатних каталізаторів. На прикладі роботи установки каталітичного крекінгу вакуумного газойлю на Лисичанському НПЗ можна відзначити, ряд недоліків:

- Високі вимоги до каталізатора по термічній і механічній стабільності (каталізатор постійно рухається по системі)
- реактор-регенератор-реактор при температурі 680-730 °С;
- Великі габарити основного обладнання: для продуктивності 2 млн. Т / рік - обсяг реактора становить 800 м³, регенератора - 1600 м³;
- Неможливість переробки утяжеленого сировини без суттєвої реконструкції виробництва

Наступний по значимості поглиблення переробки нафти процес - гідрокрекінг. Процес проводять під дією водню при температурі 330-450 °С і тиску 5-30 МПа в присутності нікельмолібденових каталізаторів, до недоліків даного процесу можна віднести високий тиск і температуру а так само підвищену вибухонебезпечність установки. [3]. Усі вище наведені фактори вимагають розробки нових технологічних рішень ресурсозберігаючої, енергоефективної технології переробки нафти і вдосконалення.

Перспективним вторинним процесом виступає технологія аерозольного нанокаталізу. Вона дозволяє збільшити селективність за світлими продуктами, знизити необхідну кількість каталізатору, зменшити розміри вузла реактор-регенератору, у порівнянні з ліфт-ректором, створити можливість крекінгу сировини без негативного впливу коксу, що утворюється [3].

Метою даної роботи є порівняльні характеристики виходу світлих нафтопродуктів за технологією аерозольного нанокаталізу із застосуванням цеолітвмісного каталізатора Nexus-345p та цеолітвмісного каталізатора типу (Y).

На рисунку 1 представлена залежність виходу світлих нафтопродуктів від частоти при різних досліджуваних температурах із застосуванням Nexus-345p: крива 1 – 3 Гц, 2 – 4 Гц, 3 – 5 Гц. Як видно, для всіх частот температурна залежність виходу світлих продуктів має нелінійний характер з явно вираженими максимумами для частот 3 и 5 Гц. Це можна пояснити тим, що реакції утворення вуглеводнів бензинової та дизельної фракції є проміжними в ряді реакцій крекінгу вихідних вуглеводнів. При досягненні цього максимуму спостерігається подальше підсилення більш глибокого крекінгу – до газоподібних вуглеводнів та коксу. Оптимальною для досліджуваного діапазону є частота 5 Гц, при якому вихід світлих нафтопродуктів досяг 87 % мас. при 500 °С.

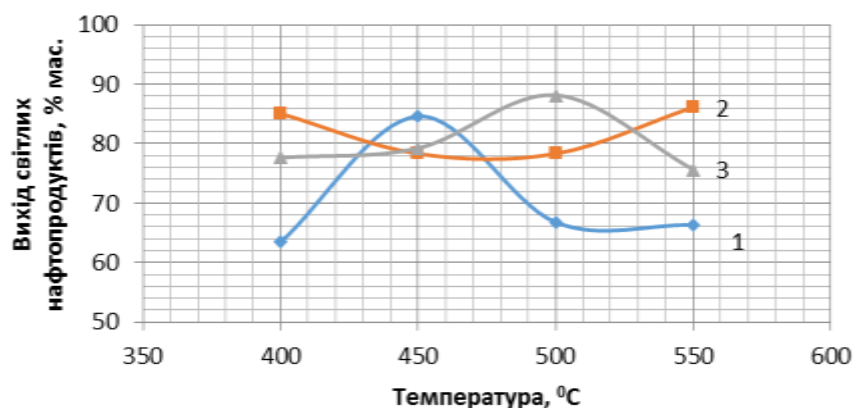


Рис. 1 Залежність виходу світлих нафтопродуктів від частоти

Інші дослідження крекінгу мазуту в умовах аерозольного нанокаталізу почали проводити на цеолітмісткому каталізаторі типу (Y) з початковим розміром частинок від 0,04 до 0,1 мм. На початковій стадії дослідження були отримані досить високі показники по виходу світлих нафтопродуктів, при цьому концентрація каталізатора становить всього 1 г/м³ реактора.

З експериментальних даних, які були отримані на цеолітмісткому каталізаторі типу (Y) показано, що застосування каталізатора при частоті МХА 3 Гц і температурі 450 0С вихід світлих нафтопродуктів склав 81% мас. Ця температура є оптимальною для даної частоти МХА і концентрації каталізатора. При температурах 400, 500 і 550 0С і частоті 3 Гц вихід не перевищив 62% мас.. При частоті 4 Гц і температурі 400 0С отримали бензинову фракцію в кількості 11% мас. і дизельну фракцію в кількості 73% мас. При температурах 450-550 0С вихід світлих нафтопродуктів склав від 75-81% мас. При температурі 500 0С і частоті 5 Гц сумарний вихід світлих нафтопродуктів склав 87 % мас. При вивченні термічно крекінгу вихід світли нафтопродуктів склав 48% мас.

Аналізуючи отримані результати можна відзначити, що застосування аерозольного нанокаталізу для КК мазуту на цеолітмісткому каталізаторі типу (Y) а також каталізаторі Nexus-345r особливо ефективно використовувати для отримання вуглеводнів дизельної фракції.

Проведення процесу крекінгу з використанням мазуту на каталізаторі тип (Y) а також каталізаторі Nexus-345r вихід світлих нафтопродуктів при оптимізації температури і частоти МХА каталізатора збільшився з 48 до 87% мас. У порівнянні з термічним крекінгом.

Із вже відомих результатів можна зробити висновок, що технологія аерозольного нанокаталізу, є дійсно перспективним вторинним процесом у крекінгу мазуту. Приведена технологія дійсно дає змогу зменшити енерговитрати, а також збільшити глибину нафтопереробки.

Література:

1. Ткачѳв С. М. Технология переработки нефти и газа. Процессы глубокой переработки нефти и нефтяных фракций [Текст]: уч.-методич. комплекс, в двух частях. Часть 1. Курс лекций / С. М. Ткачѳв. – Новополюк: Полоцкий государственный университет, 2006. – 345 с.
2. Козин В. Г. Современные технологии производства компонентов моторных топлив: Учебное пособие / В. Г. Козин и др. – Казань: , 2008. – 328 с.
3. Кудрявцев С. А. Исследование процесса крекинга мазута в условиях аерозольного нанокаталіза на цеолитсодержащем каталізаторе типа Y / Кудрявцев С. А., Леоненко С. В., Гликина И. М. // Хімічна промисловість України. – 2015. - №5. – С. 46 -49.

РОЗРОБКА ПУСКОВОЇ УСТАНОВКИ КАТАЛІТИЧНОГО ГЕНЕРАТОРА ТЕПЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ.

Філіпс Тобенна, Король Д., Глішич Д. ТПВ-17 ДМ, ХТ-17Д

Кудрявцев С.О. к.т.н

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Спалювання твердих, рідких та газових палив у каталітичних генераторах тепла (далі по тексту КГТ)— ефективний та екологічно чистий спосіб одержання теплової енергії. Актуальність проблеми обумовлена сучасними тенденціями розвитку паливно-енергетичного комплексу, які полягають в переході від централізованого тепло- та електропостачання до комбінованого, що включає автономні енергетичні установки різної теплової потужності. Каталітичне безполум'яне спалювання є ефективним енерго- та

ресурсозберігаючим способом використання твердого, рідкого і газоподібного органічного палива. [1]

Одним з таких прикладів є КГТ на рис.1. Каталітичний генератор тепла працює наступним чином: паливноповітряна суміш подається в равликоподібний колектор 1, що закручується, і далі через направляючий апарат 2 надходить в робочий об'єм вихрової камери згоряння 10, де послідовно контактує з тріступінчатим каталітичним пакетом (на мікроканалах 7, 8, 9). Торцеві стінки гіперболічної форми (або наближеною до гіперболічної) дозволяють утримувати частинки палива в обертовому потоці і не допускають їх виносу.

В результаті здійснюється повне згоряння палива при знижених температурах. Нагріте повітря з продуктами згоряння виводиться з вихрової камери згоряння через осьові вихлопні патрубки 5 і 6. [2]. Але у цього прикладу є недоліки: дороговизна каталізатору – використовується трьохступеневий каталітичний пакет, що включає шар високоактивного Pd-Ge-Al₂O₃ - каталізатора на вході в вихрову камеру згоряння, основного термостабільного каталізатора на основі гексаалюміната Mn та тонкий шар Pd-Mn-La-Al₂O₃ - каталізатора на виході з вихрової камери згоряння; та можливі відкладення коксу на поверхні каталізатора.

Вирішити проблему з відкладенням коксу та дороговизною каталізатора може технологія аерозольного нанокаталізу.

Технологія аерозольного нанокаталізу дозволяє забезпечити більш високу повноту окислення кисневмісних речовин в порівнянні з каталізом в стаціонарному шарі каталізатора. Відмінними рисами в порівнянні з існуючими технологіями є: відмова від носія, рівний доступ до каталітичної поверхні, висока постійна активність каталізатора, малі його кількості і низька вартість. Проведення хімічних перетворень в умовах аерозольного нанокаталізу ефективно, ніж за іншими технологіями і забезпечує:

- підвищення до 10^6 разів швидкості реакції в розрахунку на масу каталізатора за рахунок зниження його кількості в реакторі;
- подрібнення *in situ* частинок каталізатора до розмірів 100 - 8 нм;
- в 10-100 разів зростає продуктивність одиниці об'єму реактора. [3]

Каталізатор процесу -Fe₂O₃, тиск в системі - 1 атм.

Як зразок для спалювання був узятий ізопропіловий спирт. На рис. нижче відображена зміна деяких параметрів реакції при різних умовах.

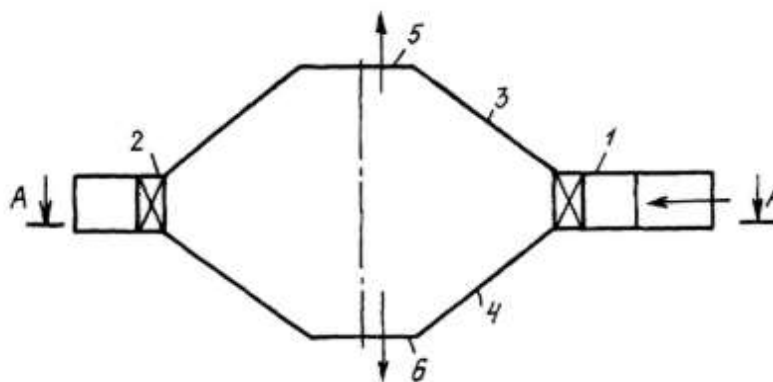


Рис. 1 Один з прикладів КГТ

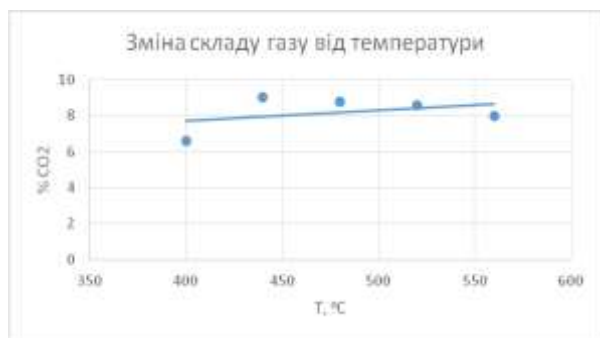


Рис.2 Графік зміни кількісного складу продукту реакції від температури з використанням технології аерозольного нанокаталізу

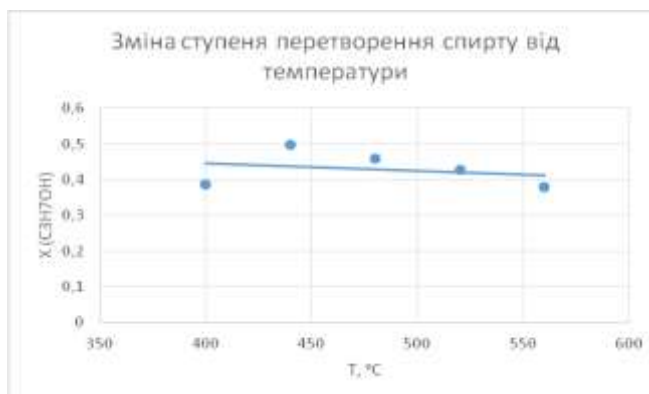


Рис.3 Графік зміни ступеня перетворення спирту від температури з використанням технології аерозольного нанокаталізу



Рис.4 Графік зміни кількісного складу продукту реакції від температури при пустотілому реакторі

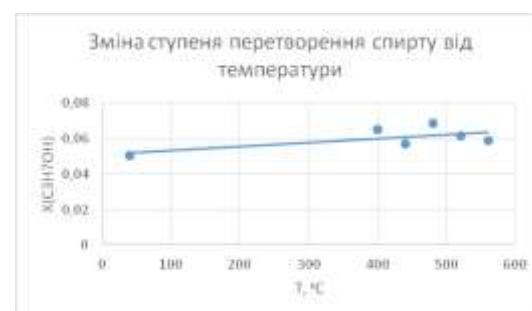


Рис.5 Графік зміни ступеня перетворення спирту від температури при пустотілому реакторі

З рис. можна зробити висновок, що при звичайному окисненні спирту (через пустотілий реактор) ступінь перетворення спирту приблизно на порядок менша, ніж при окисненні з використанням технології аерозольного нанокаталізу. Тобто у порівнянні зі зразком КГТ вище, вирішена проблема дороговизни каталізатора та проблема відкладення коксу на поверхні каталізатора.

Література:

1. ftp://ftp.nas.gov.ua/akademperiodyka/Downloads/Archive%20SI%20Journal/SI_ukr/2016/N5/Stryzhak.pdf
2. <http://www.findpatent.ru/patent/240/2406954.html>
3. Гетерогенный газофазный аерозольный нанокаталіз. Гликин М.А., Гликина И.М.

ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ ЕТИЛЕНУ З ЕТАНОЛУ В РОЗПЛАВІ РІДКОГО ТЕПЛОНОСІЯ

Міщенко А.О. група ТПВ-17ДМ

науковий керівник Глікіна І.М., д.т.н., професор

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Останнім часом набули поширення процеси отримання етилену з відновлюваної сировини, зокрема з біоспиртів, які є продуктами переробки як харчового, так і нехарчової рослинної сировини. Економічна доцільність отримання етилену з біоетанолу продемонстрована на прикладі порівняння інвестицій в процес дегідратації біоетанолу, що отримується з деревини, і в процес термічного крекінгу вуглеводнів [1]. Для процесів

дегідратації етанолу в етилен відомі каталізатори: високотемпературні алюмооксидного, середньотемпературні цеолітмісткі і низькотемпературні на основі гетерополексів [2].

Процес дегідратації етанолу в етилен ендотермічний, для підтримки температури ендотермічного процесу потрібен постійний підвід тепла.

Існуючі процеси отримання етилену з етанолу здійснюються в каталітичних реакторах, переважно зі стаціонарним шаром каталізатора, а необхідне для проведення ендотермічної реакції тепло вводиться стороннім теплоносієм, причому витрати на нагрів реакційного простору складають основну статтю експлуатаційних витрат. Тому контроль температурного режиму в реакторі є однією з важливих проблем процесу дегідратації етанолу. Цю проблему вирішують циркуляцією рідкого теплоносія в міжтрубному просторі трубчастих реакторів, підігрівом реакційної суміші між шарами в багат шарових адіабатичних реакторах, розподілом подачі вихідного етанолу в різні зони реактора, додаванням пари в реакційну суміш в якості теплоносія або, у разі використання псевдозрідженого шару, додаванням підігрітого каталізатора в реакційну зону. Незважаючи на відомі конструктивні і технологічні рішення проблема ефективного підведення тепла в зону реакції для здійснення каталітичного процесу дегідратації етанолу, зокрема для відносно невеликих виробництв потужністю по етилену 5- 30 т/ рік, залишається відкритою.

Мета нашого дослідження:

- провести дослідження процесу отримання етилену з етанолу у безпосередньому контакті з розплавом рідких солей неорганічних речовин;
- перевірити можливість використання у якості каталізатора- вугільного шлаку.

Ми плануємо провести дослідження по виробництву етилену з етанолу у розплаві сольових сумішей нітритів з додаванням у якості каталізатора- вугільного шлаку.

Сольові розплави евтектичних сумішей нітриту натрію і нітратів натрію і калію є поширеним теплоносієм для проведення ендотермічних процесів, зокрема для отримання етилену дегідратацією етанолу. Такі суміші, на відміну від високотемпературних органічних теплоносіїв типу даутерм, володіють необхідною термічною стабільністю в цільовому для даного процесу в температурному інтервалі 150-550 ° С. У той же час розплави солей характеризуються дуже високою окисною здатністю, і їх використання вимагає застосування спеціальних заходів захисту від контакту з водою і вологим повітрям.

Фото експериментального реактору представлено на мал. 1



Рис.1 Фото експериментального реактору
Реактор для здійснення процесу отримання етилену шляхом каталітичної гідратації етанолу теоретично складається з вертикального корпусу з патрубками підводу вихідної сировини та відводу продуктів реакції, патрубками підводу паливно-воздушної сировини та відводу димових газів.

Результати отриманих даних будуть опубліковані наступній конференції.

В

Література

1. Technoeconomic assessment of potential processes for bioethylene production. Fuel Process Technol. - 2013, v. 114
2. Патент [Електронний ресурс] // державна служба інтелектуальної власності. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://uapatents.com/24-111217-sposib-degidrataci-etanolu-do-etilenu-z-nizkoyu-vitratoyu-energi.html>.

ПЛАЗМОВИЙ МЕТОД ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ПАЛИВА

Кузенна А.О., студентка гр ТПВ-18 ДМ., Леоненко С.В. асистент
науковий керівник доцент Тарасов В.Ю.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля.

Актуальність проблеми. Залежність України від імпортової нафти і газу стимулює розвиток нетрадиційних джерел енергії – біогазу, вітру, сонця. Проте докорінно розв'язати проблему країни можливо шляхом газифікації вугілля.

Існуюча практика використання вугілля - нераціональна, так як передбачає його спалювання на теплових електростанціях, що погіршує екологію.

Метою роботи. Виконати патентний огляд сучасних методів газифікації твердого палива в Україні. Зробити висновки, щодо цих методів. Вибрати один із видів газифікації, що здається найперспективнішим. Привести опис та переваги цього методу.

Теоретичні відомості. Газифікація - високотемпературний процес окиснення вуглецю з отриманням горючих газів (H_2 , CO , CH_4). В якості окисників використовують водяну пару, CO_2 , кисень (або збагачене їм повітря) або суміші зазначених речовин. У процесі газифікації можуть бути отримані гази різних складів, які придатні для широкого використання в якості палива в промисловості і в побуті.

Основні способи газифікації твердої вуглецевої сировини [1]:

1. За станом палива в газогенераторі розрізняють спосіб газифікації в нерухомому шарі, газифікацію в киплячому шарі і газифікацію в потоці пилоподібного палива.
2. За способом підведення тепла в газогенератор процесу газифікації поділяються на автотермічний і аллотермічний.
3. У напрямку реакційних потоків способи газифікації поділяють на протиточні і прямоточні.
4. Способи газифікації діляться також за способом видалення з газогенератора золи (в твердому або рідкому стані), по тиску процесу (нормальне і підвищений), за складом отриманого газу (енергетичний, технологічний або замітник природного газу), освоєння в промисловому масштабі способи газифікації твердого вуглецевого палива.

Плазмова газифікація вугілля призначена для отримання екологічно чистого палива - синтез-газу, вільного від оксидів сірки та азоту, і являє собою сукупність наступних основних гомогенних і гетерогенних реакцій:

- 1) $C + O_2 = CO_2$;
- 2) $CO_2 + C = 2CO$;
- 3) $C + H_2O = CO + H_2$;
- 4) $C + 2H_2 = CH_4$.

Основна частина. Сутність винаходу пояснюється тим, що при взаємодії електричного поля з щільністю енергії, не меншою $0,15 \text{ кВт/см}^3$, та магнітного поля з індукцією не меншою $0,06 \text{ Тл}$ здійснюють перетворення водовугільного палива в газ, що на 95-96 % складається з водню та оксиду вуглецю [2].

Нижче в таблиці [2]. наведено режимні, енергетичні характеристики та склад газу, які одержані існуючими та заявленим способом.

Таблиця 1

Параметри	Спосіб		
	Заявлений	Традиційний	Найближчий аналог
1	2	3	4
Вміст вологи, %	до 100-150	до 40	до 8
Стан вугілля в реакторі	водовугільна суспензія	водовугільна суспензія	пиловугільна суміш
Стан золи	сухий скловидний шлак	рідкий шлак	рідкий і сухий шлак
Робочий тиск, МПа	0,15-0,3	1,8-3,0	0,15-0,3
Вид дуття	-	парокисневе	парове
Максимальна температура в газогенераторі, К	2500-3000	1800-1900	2000-2500
Щільність енергії в розрядній камері, кВт/см ³	0,15	0,01	0,08
Склад синтез-газу, % об'єму			
H ₂	55-68	32	55-60
CO	25-35	52	30-35
CO ₂	1,5	12	1,0-1,5
CH ₄	0,6-0,8	0,1	0,3
Співвідношення H ₂ : CO	1,6-2,0	0,5	1,57
Ступінь конверсії вугілля, %	94-99	90-95	94-97
Термічний ККД, %	85-88	75	80-85
Теплота згорання газу (вища), мДж/м ³	12,5-13	11,5	12-12,3

Аналіз (табл. 1) показників показує, що суттєвим є те, що використовується паливо у вигляді водних суспензій, де вода використана як окисник що дозволяє підвищити вміст водню (до 55-60 %) синтез-газу.

Висновки. В ході роботи було зроблено патентний і літературний огляд різноманітних методів газифікації вугілля, та обрано один із перспективніших методів, з урахуванням недоліків та переваг. У порівнянні з традиційними технологіями газифікації вугілля плазмова технологія має наступні переваги: висока питома продуктивність процесу; відсутність витрати твердого, рідкого і газоподібного палива; простота технічної реалізації процесу; можливість гнучкого варіювання технологічними параметрами в широкому діапазоні. При газифікації вугілля з використанням плазмових технологій в синтез-газі вміст діоксиду вуглецю значно нижче, а горючої складової - вище, ніж в звичайних процесах газифікації, що сприятливо позначається на довкіллі.

Література

1. Исследование процесса деструктивной переработки углеводородов в неорганических расплавах. Влияние управляющих параметров / Е. И. Зубцов, М. А. Гликин, В. Ю. Тарасов, Е. Ю. Черноусов // Технологический аудит и резервы производства. - Харьков: НИП ЧП «Технологический Центр». - 2015. - № 3/4 (23). - С. 57 – 63.

2. <http://uapatents.com/7-97717-sposib-plazmovo-gazifikaci-vodovugilnogo-paliva-ta-plazmovo-dugovijj-reaktor-dlya-jjogo-zdijsnennya.html>

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВЗАЄМОДІЇ ЦИНК(II) СУЛЬФІДУ З НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ

Пасічник О.О., гр. ТНР-17зм, Ожередова М.А. доц., к. т. н.

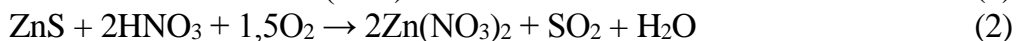
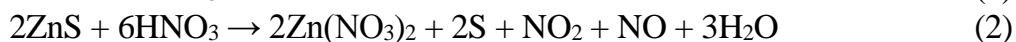
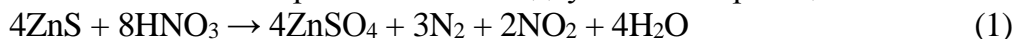
Східноукраїнський Національний університет ім. В. Даля

Сірчисті сполуки, що містяться в технологічних газах, надають негативну дію на більшість хімічних процесів. По-перше, вони є сильнодіючими каталітичними отрутами, і на тих стадіях, де застосовуються каталізatori, знижують їх активність і стабільність (відповідно ступінь перетворення реагуючих речовин і термін служби), а в ряді випадків роблять неможливим застосування високоактивних каталізаторів. По-друге, наявність сірчистих сполук в газах викликає корозію апаратури. Очищення газу проводять твердими поглиначами, активною частиною яких є оксид цинку, заліза та міді.

Під час роботи поглинача, зокрема ГИАП–10, активна частина - оксид цинку отруюється сіркою та сірковмісними сполуками і подальша його експлуатація стає неможливою, що викликає необхідність його переробки та утилізації.

Метою роботи було дослідження кінетики взаємодії цинк (II) сульфід з нітратною кислотою.

Розчинення відпрацьованого поглинача проводили в 5-ти та 10-ти %-вій нітратній кислоті, взятої з 10-ти %-вим збитком від стехіометричної кількості. Встановлено, що процес розчинення відпрацьованого поглинача в нітратній кислоті відбувається за реакціями:



Експериментальні дані процесу розчинення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Експериментальні дані процесу розчинення відпрацьованого поглинача в нітратній кислоті

№ п/п	t, °C	C _s , г/л	C _{zn} , г/л	α _s , %	α _{zn} , %
Результати розчинення у 5 %-вій нітратній кислоті					
1	55	0,04	8,1	0,58	16,38
2	70	0,105	16,34	1,55	32,23
3	80	0,17	24,5	2,42	48,61
4	80	0,215	32,6	2,9	62,39
5	80	0,24	49,0	3,39	90,98
6	80	0,265	49,05	3,67	91,03
Результати розчинення у 10 %-вій нітратній кислоті					
1	50	0,035	16,1	1,1	33,8
2	70	0,045	36,34	1,38	67,59
3	80	0,09	54,5	2,74	98,78
4	80	0,14	54,9	4,21	98,87
5	80	0,15	55,03	4,45	98,81
6	80	0,185	55,05	5,42	98,84

Для визначення константи швидкості реакції були побудовані графіки залежності чисельних значень кінетичних рівнянь від часу, аналізом яких було встановлено, що процес

розчинення цинку описується рівнянням $\frac{d\alpha}{dt} = k \cdot (1 - \alpha)^{2/3}$. Константа швидкості реакції розчинення цинку у 5%-вій кислоті становить 0,0087 хв⁻¹, тобто час розчинення становить 115 хвилин, а для 10%-вої кислоти K = 0,0309 хв⁻¹, час розчинення відповідно становить 33 хвилини.

A QSAR STUDY OF RADICAL SCAVENGING ANTIOXIDANT ACTIVITY OF A SERIES OF ALLYLIC ALCOHOLS USING DFT BASED QUANTUM CHEMICAL DESCRIPTORS

Denisyk Ivanna, Victoria Vorobyova, PhD.

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

Fruits and vegetable processing in Ukraine generates substantial quantities of waste/by-product. The waste materials such as peels, seeds and stones produced by the fruit and vegetable processing can be successfully used as a source of phytochemicals and antioxidants. The use of the waste as a source of antioxidants may be of considerable economic benefit to food processors.

Quantitative structure–activity relationship (QSAR) serves as an efficient tool for the design of new molecules with a definite response parameter. QSAR is a computational antioxidant activity design approach which serves as the basis of rational antioxidants design. Free radicals are molecular species that contain an unpaired electron. They are well recognised as playing a dual role as both beneficial and deleterious species. Allylic alcohols which are contained in plant waste (e.g., linalool, geraniol and nerolidol) are ubiquitous phytochemicals in fruit and vegetables and they can act as exogenous antioxidants, protecting human health. No free radical scavenging properties of linalool, geraniol and nerolidol analogues have been reported so far. These compounds can be considered as potentially useful additives in cosmetic fabrication, we decided to study their antioxidative/pro-oxidative properties using a combined experimental and theoretical approach.

It was expected that the antioxidant properties of linalool, geraniol and nerolidol can be somehow determined by the presence of allylic hydrogens which may participate in the H-atom transfer (HAT) mechanism. The free radical scavenging activity that is exerted by natural or synthetic non-phenolic compounds can be associated with at least one mechanism, i.e. direct H-atom transfer from an antioxidant to a radical molecule (HAT) or the process of single electron transfer coupled with proton transfer (SET-PT). The effectiveness of HAT depends on the bond dissociation enthalpy (BDE) in the H-atom donor. In the case of the more complex SET-PT mechanism, the value of enthalpy of the electron transfer (or the ionization potential, IP) decides about the compound's radical scavenging ability. Besides HAT and SET-PT, the antiradical properties of molecules may be associated with another type of electron-transfer process which relies on the sequential proton loss electron transfer (SPLET). This two-step mechanism is driven by the proton affinity (PA) of the antioxidant.

The aim of our present study was to determine the radical scavenging ability of linalool and geraniol analogues against ABTS^{•+}, respectively. Additionally, the quantum mechanical semi-empirical PM3 method and the density functional theory (DFT) using the hybrid Becke three-parameter exchange–correlation functional (B3LYP) were applied in order to describe the general physicochemical properties and reactivity of the compounds. Quantum chemical descriptors such as the frontier orbital energies (E_{HOMO} and E_{LUMO}), the energy gap between E_{LUMO} and E_{HOMO} (ΔE), hardness, electrophilicity index have been calculated and discussed. Antioxidant activity grows in order of linalool > geraniol > nerolidol.

References

1. M. Leopoldini, T. Marino, N. Russo, M. Toscano, Antioxidant properties of phenolic compounds: H-atom versus electron transfer mechanism, *J. Phys. Chem. A* 108 (2004), 4916-4922.

INVESTIGATION ON THE INHIBITION BEHAVIOR OF THE APRICOT POMACE EXTRACT FOR CARBON STEEL IN 3.5% NaCl SATURATED CA(OH)₂ SOLUTION

Trusoborodska O.M., Chygyrynets' O.E., Motronyuk T.I., Fatyeyev Y.F.

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

Among the various methods of controlling corrosion, the use of corrosion inhibitors is one of the best methods for the protection of metals and alloys against corrosion. Conventional corrosion inhibitors used are organic and inorganic compounds, but these compounds are expensive, toxic and harmful to human beings as well as to environments. Nowadays, plant extracts have received attention since they are readily available, inexpensive, non-toxic and environment-friendly. This has prompted the search for eco-friendly corrosion inhibitors as an alternative to replace inorganic and organic inhibitors to foster sustainable greenness to the environment. The use of plant products as corrosion inhibitors are justified by the presence of phytochemical constituents, whose molecular and electronic structures resemble those of conventional organic inhibitor molecules [1]. The present study was undertaken to assess the adsorption behavior and corrosion inhibition effect of apricot

pomace extract (APE) at steel/0.5 M NaCl and steel/0.5 M NaCl+Ca(OH)₂ interfaces using gravimetric and electrochemical techniques. Characterization of the apricot pomace extract was carried out using FTIR spectroscopy and GC-MS analysis. Mean while, the surface of the mild steel electrode with and without inhibitor molecules was examined using SEM and AFM techniques. GC-MS analysis of the APE indicates the presence of 29 phytochemical compounds. From this analysis it is found that corrosion inhibition is mainly due to the presence of organic compounds present in APE.

The results clearly show that corrosion rate was reduced in the presence of the extract in comparison to the blank corrodents in both media. The formation process of protective layer can be classified into two steps, namely fast adsorption as the first step and then a slow chemical transformation the molecules that were adsorbed on the steel surface. With increase in immersion time, the film becomes denser and more stable. The increase in inhibitor efficiency may result from the fact that adsorption and surface coverage increases with the increase in concentration. As concentration increases, more inhibitor molecules are adsorbed on the metal surface resulting in larger surface coverage. Potentiodynamic polarization curves indicate that the APE extract acts as a mixed - type inhibitor. Surface analysis techniques (SEM) also confirm the adsorption of the components of the extract on the mild steel surface.

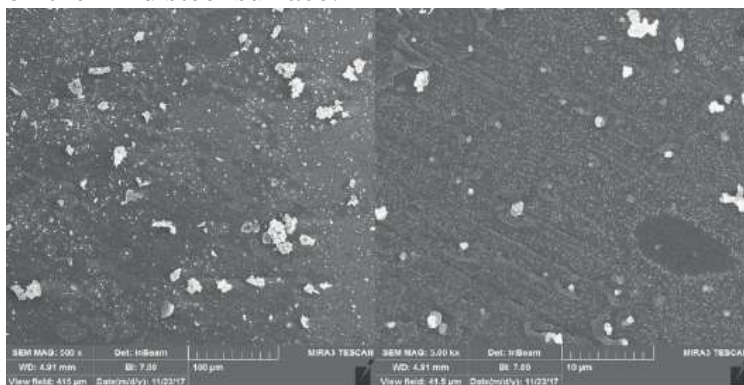


Fig. 1. Morphology of the surface of steel specimens: after the formation of a film for 48 in the solution 0.5 M NaCl and 0.5 M NaCl+Ca(OH)₂ in the presence of ACE (100 mg/L)

References

1. 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

ГЕТЕРОГЕННО-КАТАЛІТИЧНЕ ГІДРОАМІНУВАННЯ 2-(N,N-ДИЕТИЛАМІНО)ЕТАНОЛУ АМОНІАКОМ

Сасик В. А., магістр гр. 6-Ф-6, Білов В. В., доц., к.х.н.

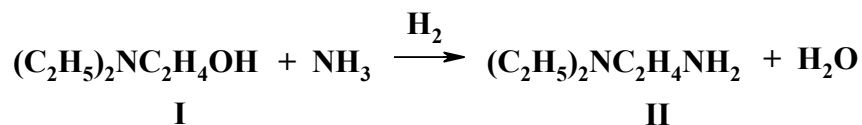
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Синтетичний потенціал такого методу «зеленої» хімії як каталітичне амінування кисеньвмісних сполук для отримання сполук типу N-заміщені 1,2-етилендіаміни, які є проміжними продуктами при отриманні антикорозійних інгібіторів, прискорювачів вулканізації, каталізаторів для поліуретану, текстильно-допоміжних засобів, лікарських препаратів та пестицидів, лишається дослідженим лише фрагментарно.

Метою даної роботи є пошук нових каталізаторів для синтезу 2-(N,N-диалкіл)-етиламінів амінуванням відповідних N,N-диалкіламіноспиртів.

Приймаючи до уваги літературні відомості та власні результати по амінуванню кисеньвмісних сполук різної будови, для досліджень було використано каталізатори з Cu(Zn)-або Ni-вмісними активними компонентами, які приготовано з використанням таліуму [1-2]. Останній є сумішшю моноалюмінату кальцію CaAl₂O₄ та диалюмінату кальцію CaAl₄O₇ у співвідношенні CaAl₂O₄/CaAl₄O₇ = 0,25÷0,35.

Ефективність каталізаторів досліджено в тестовій реакції амінування 2-(N,N-диетиламіно)етанолу (I) амоніаком у присутності водню в інтервалі температур 180-280°C:



Кожен зразок фракцією 0,25-0,50 мм завантажувався в кварцевий реактор проточного типу з внутрішнім діаметром 15 мм і попередньо активувався водень-азотною сумішшю (H₂:N₂ = 50:50 об%) при температурах 180-240°C та 280-440°C, відповідно, Cu- та Ni-вмісні каталізатори.

На зразку каталізатора (К-1) хімічного складу 48,8%CuO, 22,9%ZnO, 21,7%Al₂O₃, 6,6%CaO навантаження реагенту (I) складало 0,8 г/(Г_{кат.}·год), молярне співвідношення (I):NH₃:H₂ = 1,0:4,8:2,6.

На контакті (К-2) складу 35,0%NiO, н/м 47,0%Al₂O₃, 10,0%CaO навантаження аміноспирту (I) варіювалось в межах 0,07÷0,28 г/(Г_{кат.}·год), молярне співвідношення (I):NH₃:H₂ = 1,0:(16,0÷4,0):(2,2÷0,6).

В обстежених умовах дані каталізатори виявились малоактивними: конверсія вихідного (I) не перевищувала 10-15%. Отриманий результат, вірогідно, є наслідком особливостей будови сполуки (I), а саме взаємного впливу між функціональними N,N-диетиламіно- та гідроксильною групами в реакції амінування. Очевидно, що важливе значення має будова алкіленового фрагменту: наприклад, відомо, що подовження останнього дозволяє проводити означену реакцію суттєво ефективніше.

1 Голосман Е.З., Дульнев А.В., Ефремов В.Н., Круглова М.А., Лунин В.В., Обысов М.А., Поливанов Б.И., Ткаченко И.С., Ткаченко С.Н. Инновационные катализаторы для химической, нефтехимической, металлургической и других отраслей промышленности // Катализ в промышленности. - 2017. - Т. 17, № 6. - С. 487-508.

2 Белов В.В., Марков В.И., Сова С.Б., Герасименко В.А., Голосман Е.З., Нечуговский А.И. Амнирование моноэфиров 1,2-диолов пиперидином на катализаторах, приготовленных с использованием алюминатов кальция // Вопр. химии и хим. технологии. - 2018. - №1. - С.4-12.

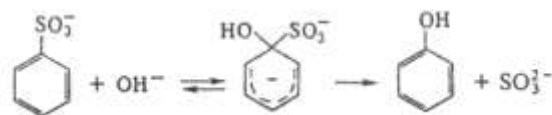
ДО ПРОБЛЕМ ІПСО-ЗАМІЩЕННЯ В РЯДУ АРЕНІВ

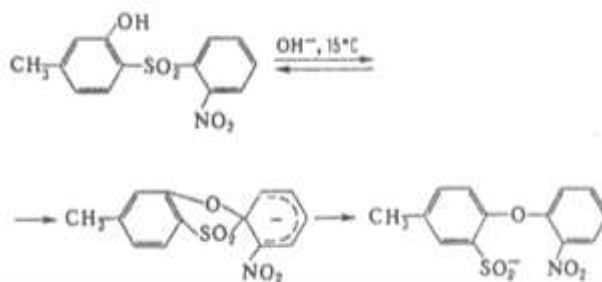
Северін О. Група ТД-45

Науковий керівник: Ісак О.Д., к. х. н., доцент

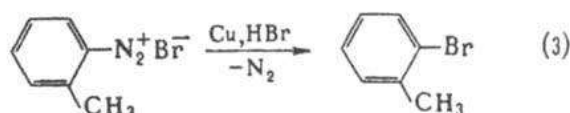
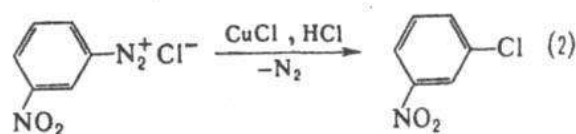
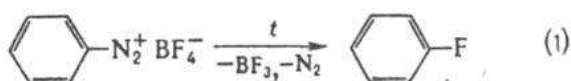
*Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету
ім. Володимира Даля (м. Рубіжне)*

Іпсо-заміщення (від лат. ipse – сам, самий), варіант заміщення в ароматичному ряду, що характеризує заміну присутнього в молекулі замісника на іншу групу. Іпсо-заміщення може проходити за різних механізмів. До найбільше розповсюдженого випадку іпсо-заміщення відносять реакції нуклеофільного заміщення, які проходять частіше всього з утворенням інтермедіатів аніонних σ-комплексів. Так, наприклад, Інтер-заміщення проходить при синтезі фенола із бензолсульфофосфокислоти або при Смайльса перегрупуванні.

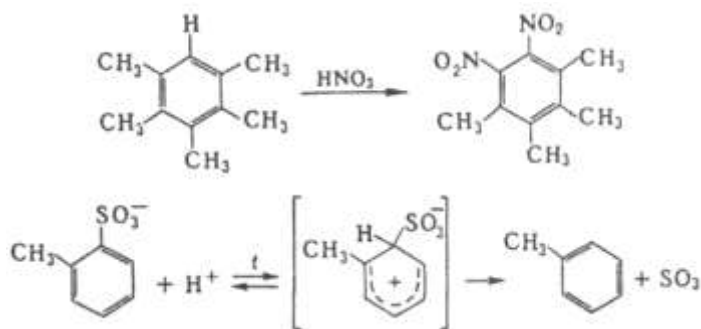




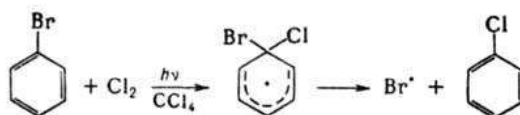
Особливо легко подібному заміщенню піддаються онієві групи (діазонієві, галогенонієві та інші), так як в якості уходячої групи виступає нейтральна молекула, наприклад, в реакціях Бальца - Шімана (1), Зандмейера (2) і Гаттермана (3):



Іпсо-заміщення інколи спостерігається і в реакціях електрофільного заміщення, яке проходить з утворенням в якості інтермедіатів катіонних σ -комплексів, наприклад, при нітруванні похідних бензолу, протодесульфуванні арилсульфокислот та інше.



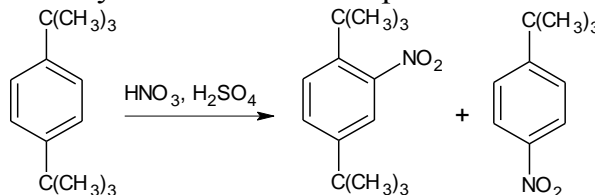
Іпсо-заміщення може реалізуватися також при дії на ароматичні сполуки вільних радикалів:



Іпсо-заміщення часто спостерігається також в ряду гетероциклічних сполук. Узагальнений механізм електрофільного заміщення передбачає, що можна замістити не тільки водень, але і інші групи, якщо електрофільний агент атакуючий атом вуглецю, містить замісник. Такі реакції отримали назву іпсо-заміщення.

Серед інших реакцій електрофільного заміщення іпсо-заміщення частіше всього спостерігається в реакціях нітрування при неузгодженій орієнтації двох розгалужених

алкільних груп в *пара*- або *орто*-положенні. Вторинна або третинна алкільна група відщеплюється при цьому у вигляді карбокатиона, який стабілізується, втрачаючи протон. Типовим прикладом такого процесу є нітрування 1,4-ді-(ізопропіл)бензолу або 1,4-ді-(*трет*-бутил)бензолу в класичних умовах сумішшю азотної і сірчаної кислоти.



Використана література

1. Общая органическая химия, пер. с англ., т. 1, М., 1981, с. 336-38;
2. Общая органическая химия, пер. с англ. т. 3, М., 1982, с. 406;
3. Traynham I. G, "J. Chem. Education", 1983, v. 60, № 11, p. 937-41. Д. В. Давыдов.
4. Марч Дж., Органическая химия, пер. с англ., т. 3, М., 1987, с. 44-45; Warren L. A., Smiles S., "J. Chem. Soc.", 1930, p. 956-63; Truce W. E., Kreider E. M., Brand W. W., в кн.: Organic Reactions, v. 18, N.Y., 1970, p. 99-215; Drozd V. N, Int J. Sulfur Chemistry.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЛЮКОЗИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК

Онофрійчук О.С. (Ті-1-10А), Моренець А.О., ТХ-1-4М, Кохан О.О., к.т.н., доцент
Національний університет харчових технологій

Помадні цукерки користуються великою популярністю у всіх верств населення, особливо серед дітей. Ці кондитерські вироби багаті на вуглеводи, які є повноцінним джерелом енергії. Основну кількість енергії організм дитини, як і організм дорослого, одержує за рахунок вуглеводів їжі. У дітей процес гліколізу йде з більшою інтенсивністю, ніж у дорослих. Цим пояснюється їх підвищена потреба у вуглеводах. Вважається, що для покриття енергетичних потреб діти повинні одержувати від 10 до 15 г вуглеводів на 1 кг ваги, причому вуглеводи повинні складати 61 % від загальної калорійності раціону. Із загальної кількості вуглеводів у раціоні харчування дітей близько 20 % повинні складати легкозасвоювані, до яких відносять глюкозу. У дитячому раціоні не слід зловживати сахарозою, оскільки надлишок вуглеводів створюється частіше за рахунок саме сахарози: цукерок, варення, тістечок, які люблять дітлахи. Надмірне споживання солодошів веде до ожиріння, рихлості, іноді набрякання тканин, розвитку алергічних реакцій та цукрового діабету [1].

Основним компонентом помадних цукерок є цукор білий кристалічний (сахароза), який виконує роль не лише носія солодкого смаку, а й основного структуроутворювача помадної маси. Замість за рахунок кристалізації сахарози утворюється дрібнокристалічна структура помадних цукерок. Але як зазначено вище, цукор білий кристалічний, при надмірному споживанні виробів з нього, призводить до погіршення здоров'я людини, тому проведення досліджень з метою заміни цукру білого кристалічного на інші цукри при виробництві помадних цукерок є актуальним та нагальним завданням.

В наших дослідженнях пропонується повна заміна цукру білого кристалічного на моносахарид глюкозу. Глюкоза має властивості «швидкого джерела енергії», тобто легкозасвоювана, стимулює роботу серцево-судинної системи, забезпечує живлення клітин головного мозку, усуває відчуття голоду, знімає стрес, нормалізує роботу нервової та імунної системи [2]. Крім того, глюкоза застосовується при ацетономічному синдромі у дітей.

Під час розробки нової рецептури цукерок використовували глюкозу при повній заміні цукру білого кристалічного. Проведені дослідження показали, що самочинна кристалізація глюкози при інтенсивному збиванні та охолодженні помадного сиропу не відбувається. Тому було запропоновано з рецептури помадного сиропу повністю виключити патоку, як

антикристалізатор та додатково вносити на стадії збивання помадної маси кристалів глюкози, в якості центрів кристалізації. При внесенні затравки отримання помадної маси на основі глюкози інтенсифікується, а після її формування швидко відбувається процес структуроутворення корпусів. Але під час зберігання, цукерки виготовлені на глюкозі інтенсивно втрачають вологу і набувають твердої консистенції, що значно погіршує їх якість. Тому наступний етап нашої роботи буде присвячений удосконаленню рецептури помадних цукерок на основі глюкози з метою подовження термінів їх зберігання за рахунок гальмування десорбційних процесів.

Розробка помадних цукерок на основі глюкози дозволить розширити асортимент неглазурованих цукерок і рекомендувати їх для дітей та людей з підвищеною фізичною та розумовою діяльністю, окрім хворих на цукровий діабет.

Література:

1. Малигіна В.Д. та ін. Мікробіологія та фізіологія харчування. – К.: Кондор. – 2009. – 241с.
2. Штангеева Н. І. Цукор у харчуванні людини / Н. І. Штангеева, Л. С. Клименко // Цукор України. – 2007. – № 3. – С. 2-4.

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗВІДХОДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА ПРИКЛАДІ ПАО «ДНІПРОВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД»

Гребанова Є.С. ТНР-15-1д; Ільченко С.А. ХТІ-16 -1ду, Кузьменко І.С. ХТІ-16 -1ду
Белянська О.Р., доцент, к.т.н., Ващенко Л.В. завідувач лабораторії
Дніпровський державний технічний університет

В існуючих технологічних схемах підготовки і коксування вугілля, уловлення і переробки хімічних продуктів коксування утворюються рідкі відходи, фенолвмісні стічні води 30 -40 % (від ваги вугільної шихти), розчин надлишкового активного мулу 2-10 % [1].

Метою роботи було дослідження якості фенолвмісних стічних вод коксохімічного виробництва і нової технології безвідходного виробництва.

У зв'язку з тим, що головним способом глибокої очистки стічних вод від фенолів є біологічний, при якому окислюються не тільки феноли, але й ціаніди, на підприємстві для доочищення стічної води використовують стадію біохімічного очищення. Для біохімічного очищення використовують активний мул, що являє собою скупчення бактерій різних видів, культур спеціалізованих бактерій, здатних до руйнування певних забрудників, найпростіших організмів (інфузорія–туфелька, коловратка, черви та ін.). Якість фенолвмісних очищених стічних вод ПАО «Дніпровський коксохімічний завод» у порівнянні з гранично допустимими концентраціями (ГДК) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Якість фенолвмісних очищених стічних вод ПАО «Дніпровський коксохімічний завод» у порівнянні з ГДК, мг/дм³

Найменування показника	Числове значення	ГДК
Феноли	4,5	Не більше 1
Аміак летючий	35,0	Не нормується
Аміак загальний	64,0	Не нормується
Ціаніди	7,2	Не більше 2
Смоли та олії	8,0	Не більше 25
Сірководень	0,5	Не більше 1
pH	8,5	7-9

Видно, що такі стоки потребують утилізації і не можуть скидатись у водойми, навколишнє середовище взагалі. На підприємстві зберігається стадія мокрого гасіння коксу, де використовується до $0,6 \text{ м}^3$ води на 1 т коксу.

У зв'язку з тим, що при підписанні між країнами ЄС і Україною Угоди про Асоціацію, в Україні розпочато процес імплементації цілої низки Законодавчих актів і Директив, в тому числі і Директиви 2010/75 / ЄС, згідно з якою передбачається впровадження найкращих доступних технологій [2]. Керівництвом підприємства ПАО «Дніпровський коксохімічний завод» була впроваджена нова технологія безстічного виробництва (рисунок 1), в якій використовується подача розчину надлишкового активного мулу (від $0,03$ до $0,09 \text{ м}^3$ мулу на 1 т коксу) і очищеної стічної води на гасіння коксу. Також в розчин додають продувочні води системи виробничо-технічного водопостачання підприємства. Відомо, що кокс, що вивантажується з печі у вагон для гасіння, має температуру $950 - 1100^\circ\text{C}$. За таких умов надлишковий активний мул вологістю $99,8 \%$ попадаючи на поверхню коксу миттєво згорає, не залишаючи впливового сліду на якість коксу.

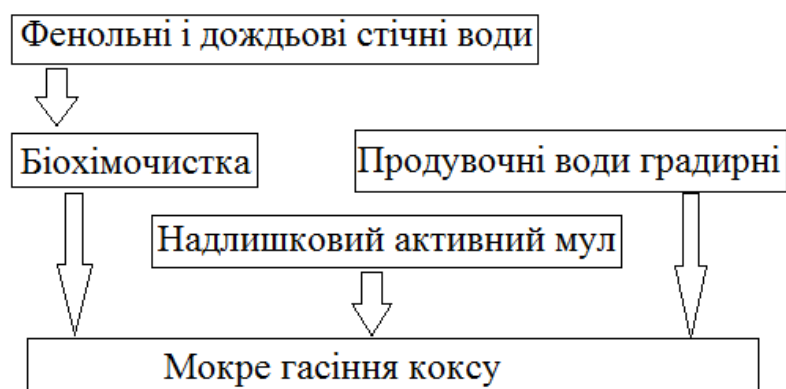


Рисунок 1 – Нова технологічна схема безстічного коксохімічного виробництва ПАО «Дніпровський коксохімічний завод»

Високі вимоги до якості коксу є одним з основних умов досягнення сучасних техніко-економічних показників. Для оцінки механічних властивостей коксу в країнах СНД традиційно використовують показники M25 і M10. Вони характеризують вихід фракцій $+25 \text{ мм}$ і -10 мм після обертання в барабані в умовах навколишнього середовища. Металургійні властивості коксу в умовах доменної плавки краще характеризують показники реакційної здатності CRI і міцності після реакції («гарячої» міцності) CSR, що широко застосовуються за кордоном [3]. Таблиця якості отриманого коксу, що гасили розчином активного мулу наведена в таблиці 2.

Таблиця 2 - Якість отриманого коксу, що гасили розчином активного мулу

Найменування показника якості	W_t^r	A^d	V^{daf}	S_t^d	M ₄₀	M ₂₅	M ₁₀	CRI	CSR
Числове значення	3,9	11	0,7	0,9	76	89,2	8	38,6	45,4

Отже, створення безвідходної технології на прикладі ПАО «Дніпровський коксохімічний завод», в якій надлишковий активний мул утилізується шляхом додавання його в розчин технічної води для гасіння коксу, сприяє ефективній утилізації накопиченого в

бункерах надлишкового активного мулу, а утворений кокс має належну якість і високу міцність.

Література

1. Химическая технология твердых горючих ископаемых / под. ред. Г.Н. Макарова, Г.Д.Харламповича, М.: Химия. – 1986. – 494 с.
2. Борисенко А.Л. Регулирование выбросов загрязняющих веществ и внедрение наилучших доступных технологий в свете имплементации в Украине директивы 2010/75 /ЕС / А.Л. Борисенко, А.С. Малыш // УглеХимический журнал. – 2016. - № 6. – С. 42 – 47.
3. Томаш А.А. Влияние реакционной способности и «горячей» прочности кокса на технико-экономические показатели доменной плавки в условиях ОАО «МК «Азовсталь» / А.А. Томаш, В.П. Тарасов, Р.В. Ковальчик та ін. // Вісник приазовського державного технічного університету. - 2007 р. - Вип. № 17. - С 9 – 13.

ЯГОДИ БУЗИНИ – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА У ВИРОБНИЦТВІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Биконь О.А., Щур А. А., ТХ-1-4М, Левченко Л.С., ЗТХ-1-1ск, Кохан О.О., к.т.н., доц.
Національний університет харчових технологій

Останнім часом в усьому світі зареєстрована стійка тенденція зростання інтересу споживачів до харчових продуктів, збагаченим природними функціональними інгредієнтами, в тому числі рослинного походження. В основному це пов'язано з проблемою недостатнього вмісту вітамінів, мікроелементів і інших мінорних компонентів їжі в раціоні сучасної людини, що під впливом несприятливих факторів зовнішнього середовища призводить до розвитку аліментарних захворювань.

З огляду на популярність кондитерських виробів серед всіх верств населення, ефективними об'єктами збагачення можуть виступати цукристі кондитерські вироби. Перевагами даної категорії харчових продуктів є їх відносно великі терміни зберігання, широкий асортимент і гарна транспортабельність. В результаті збагачення такі вироби можуть містити функціональні інгредієнти, що визначають їх спрямовану дію: мінеральні речовини, вітаміни, розчинні і нерозчинні харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти, олігосахариди та інші нутрієнти. Тому виробництво функціональних цукристих кондитерських виробів, збагачених біологічно-активними речовинами рослинного походження, є актуальним і важливим завданням кондитерської галузі.

Практичний інтерес в якості функціональних інгредієнтів цукристих кондитерських виробів викликають дикорослі ягоди, як джерело поліфенолів, вітамінів, мікроелементів, органічних кислот. Враховуючи сучасні тенденції харчування, все більшої популярності серед споживачів набувають вироби, в яких відсутні штучні компоненти. Збільшується випуск продуктів харчування, що не містять консервантів, регуляторів смаку, барвників і ароматизаторів. Споживання таких продуктів позитивно позначається на загальному самопочутті людини, роботі окремих органів і організму в цілому. Використання ж ягідної сировини дозволить виготовляти цукристі кондитерські вироби без застосування синтетичних барвників та ароматизаторів, зменшити дозування в рецептуру виробів лимонної кислоти, подовжити термін зберігання та розширити асортимент кондитерської продукції.

В наших дослідженнях ми використовували стиглі ягоди бузини чорної, з огляду на її широке поширення в нашій країні та вміст в ній біологічно-активних речовин. Бузина чорна (*Sambucus nigra*) відноситься до лікарських рослин; хоча Радою Європи плоди бузини чорної визнані природною харчовою добавкою.

Відомо [1], що хімічний склад ягід бузини характеризується переважанням протопектину над розчинним пектином; вуглеводи в плодах бузини представлені в основному редуруючими

цукрами глюкозою і фруктозою. Ягоди бузини містить досить високу кількість кальцію, фосфору і магнію, відповідно 2%, 4,05% і 1,74%. Вживання 100 г ягід бузини забезпечує добову потребу в калії на 11,2-15,9%. Важлива роль в мінеральному складі належить мікроелементам, серед яких в бузині важливими є цинк, марганець, залізо, мідь, йод, хром і селен. Ягоди бузини містять вітамін С (до 50 мг на 100 г), каротин, дубильні речовини, карбонові кислоти і амінокислоти.

Під час дозрівання ягід, в них накопичуються цукри, ефірна олія, поліфенольні сполуки; зменшується кількість органічних кислот, дубильних речовин, вітаміну С. Ягоди бузини можна вживати в їжу тільки в повністю дозрілому вигляді - в незрілих плодах занадто багато глікозидів (самбуцин, хризантемін) і алкалоїдів [2], які розпадаються під час дозрівання або після кип'ятіння під впливом високих температур.

Плоди бузини відносять до рослинних джерел найбільш багатих антоціанами. В ягодах бузини були ідентифіковані флавоноїди (рутин), в тому числі різноманітні антоціанові глікозиди (ціанідин, дельфінідин, пеларонідин, мальвінідин, петунідин, пеонідин) [3].

Особлива увага антоціанам останнім часом приділяється завдяки їх яскраво вираженим антиоксидантним властивостям, які забезпечують високу біологічну активність. Саме завдяки цій обставині бузина широко використовується в якості джерела для отримання натурального барвника, що використовується для харчових продуктів.

Аналіз хімічного складу ягід бузини дозволяє зробити висновок про наявність збалансованого комплексу біологічно активних речовин в бузині, використання продуктів переробки якої може підвищити харчову цінність цукристих кондитерських виробів.

В наших дослідженнях використовували стиглі ягоди бузини, зібрані на Житомирщині. З ягід готували пюре і досліджували основні показники якості згідно стандарту. Також була проведена серія досліджень по зміні кольору розчинів пюре в залежності від значень активної кислотності середовища. Були проведені дослідження по встановленню раціонального дозування пюре з ягід бузини при приготуванні помадних цукерок та цукерок типу нуги. Встановлено, що використання пюре в рецептурі цукерок збільшує показник масової частки редуруючих речовин, напевно за рахунок часткового гідролізу сахарози під дією наявних органічних кислот пюре під час уварювання помадного та цукрово-патокового сиропу для нуги, а також за наявності редууючих цукрів в самому пюре. Ця обставина негативно впливає на процес помадоутворення, тому при збільшенні дозування пюре понад 15% до рецептурної маси цукру – помадна маса не утворюється. Маса типу нуги навпаки, краще насичується повітрям, але потребує зниження температури перед формуванням в пласт.

Внесення до рецептури помадних цукерок пюре з ягід бузини, що містить вологоутримуючі речовини, збільшує в'язкість цукеркової помадної маси і тому традиційний спосіб формування виробів відливанням виявився не раціональним. Для даного способу формування помадна маса повинна мати мінімальну в'язкість та максимальну плинність. Щоб отримати такі реологічні характеристики слід збільшувати температуру стадії темперування виробів, що негативно впливає на якість готових виробів. Зважаючи на цей факт, пропонуємо для помадної маси з використанням пюре бузини використовувати спосіб формування екструзією. Для отримання якісного цукеркового джгута важливий показник граничної напруги зсуву цукеркової маси, який має бути в межах 2,2 -2,6 Кпа. Таке значення цього показника досягається при додаванні до цукеркової помадної маси жирового компоненту в кількості 5%. Вироби формуються у вигляді джгута з наступним його нарізанням. Для цукерок типу нуги був запропонований традиційний спосіб формування в пласт з наступним нарізанням на окремі вироби.

Проведені дослідження підтвердили перспективність застосування пюре з ягід бузини при створенні нового асортименту кондитерських виробів з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин та подовженим терміном зберігання.

Література

1. Бурак, Л.Ч. Изучение минерального, химического состава и показателей безопасности плодов бузины / Л.Ч. Бурак // Приволжский научный вестник.- 2012.- 10(14) – с. 20-27.
- 2.Тадвидзе, М.Л. Исследование содержания флаваноидов и антоцианов в спелых плодах бузины / М.Л. Тадвидзе, А.Г. Каландия // Химия растительного сырья. – 2013.-№4.-с.265-267.
- 3.Lee, J.Anthocyanins and other polyphenolics in American elderberry (*Sambucus Canadensis*) and European elderberry (*S. nigra*) cultivars / J. Lee, С.Е. Finn // J. Sci. Food Agric. – 2007. – V.87. – p. 2665-2675.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ ОДЕРЖАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ

Гайдук Ю. М. ФБ-1-2, Пенчук Ю.М. доц., к.т.н..

Національний університет харчових технологій

Нині в умовах сучасного ритму життя споживання солодких продуктів неухильно зростає. Але кожен знає, що калорійність цукру досить велика.

За прогнозами експертів (Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН), з 1995 по 2025 рік кількість людей, які страждають від діабету другого типу подвоїться і буде становити 250,3 млн. чоловік [1].

З огляду на той факт, що порушенням вуглеводного обміну страждає все більше число осіб, сьогодні все гостріше звертають увагу на створення нових спеціалізованих продуктів, для профілактики і комплексного лікування можливих захворювань [1].

У зв'язку з цим у багатьох країнах розробляють технології одержання безпечних і ефективних низькокалорійних підсолоджувачів, використання яких можливе для виробництва широкого асортименту харчових продуктів і для різновікового населення [2,3].

Метою даної роботи є науково обгрунтований пошук технологій одержання безпечних для споживачів, які з медичних та інших показань не можуть споживати харчові продукти з цукром, підсолоджувачів.

У літературі [3] описана велика кількість різноманітних сполук, які мають солодкий смак. Але реальне число підсолоджуючих речовин, які практично використовуються, мале. Всі відомі підсолоджувачі поділяються на дві групи: природні і синтетичні. До них висувають такі вимоги: повна безпека для людини, приємний чистий солодкий смак, технологічність, тобто висока розчинність у воді, стабільність у кислому середовищі і при високих температурах [3]. Популярність застосування синтетичних підсолоджувачів у харчовій промисловості пов'язана з їх низькими цінами, що є досить вигідним з економічного погляду. Проте, керуючись лише вигодою в отриманні прибутків, можна вагомо нашкодити здоров'ю людей, особливо дітям, оскільки синтетичні підсолоджувачі в організмі перетворюються на токсичні речовини. Тому використання синтетичних підсолоджувачів (сахарин, циклакат), є недопустимим, оскільки є велика загроза здоров'ю.

Як альтернатива синтетичним підсолоджувачам, перспективним є отримання нешкідливих натуральних цукрозамінників з пребіотичними властивостями, з метою створення функціональних продуктів харчування.

Також, на сьогодні однією з проблем щодо безпечності у виробництві підсолоджувачів є - фальсифікація солодких продуктів. Наявність у харчових продуктах сторонніх та токсичних речовин, які не мають основних фізіологічних властивостей, є однією з найбільш істотних причин, які загрожують здоров'ю та життю людини: призводять до харчової інтоксикації, спричиняють канцерогенні та мутагенні явища [1]. Тому, значною проблемою в Україні є

використання цукрозамінників, які заборонені за кордоном. Зокрема, у США заборонено цикламова кислота (позначається E952), у Великобританії – ацесульфам калію (E950; за винятком безалкогольних напоїв). Також у ряді розвинених країн введені обмеження на використання аспартама (E951) і сахарину (E954). На продукти наноситься спеціальне маркування чи забороняється використання E951 при виробництві продуктів, які проходять термічну обробку. Всі ці речовини в Україні можна використовувати за умови дотримання допустимих доз. В Україні також, заборонено використовувати підсолоджувачі, якщо це не є технологічною необхідністю при виробництві продукту. Але не всі виробники дотримуються цих норм. Останнім часом різко збільшився асортимент підсолоджувачів, зараз відомі більш 2800 найменувань [3]. Це пов'язано із загальними тенденціями розвитку індустрії «здорового харчування»: зростає виробництво низькокалорійної продукції, наприклад, із заниженим вмістом цукру, дієтичного та лікувального призначення, швидкого приготування. Гострішим стає питання безпечності цих добавок. Тому на сьогодні пропонується вживати заходи, щодо удосконалення метрологічного забезпечення виявлення підсолоджувачів у продукції, які можуть стати предметом фальсифікації [2, 3].

Отже враховуючі значимість підсолоджувачів їх використання у виробництві харчових продуктів має бути обґрунтованим виходячи з потреб певних категорій населення, які з медичних та інших показань не можуть споживати харчові продукти з цукром.

Незважаючи на те, що популярність застосування синтетичних підсолоджувачів досить висока та вони досконало вивчені з токсикологічної точки зору та у тих дозах, в яких вони дозволені до використання, є безпечними, ми вважаємо, що використовувати синтетичні підсолоджувачі, майже повністю замінюючи ними цукор завдяки їхній технологічній перевазі, недопустимо. До того ж, необхідно переглядати регламенти щодо використання підсолоджувачів, з огляду на нові науково обґрунтовані токсикологічні дані щодо цих речовин [3].

Також, необхідно посилити контроль та державний нагляд над використанням підсолоджувачів на усіх етапах впровадження, випуску харчових продуктів з підсолоджувачами та їх реалізацією, імпорту, тощо. У зв'язку з цим необхідним є проведення в Україні широкого моніторингу виробництва харчових продуктів з використанням підсолоджувачів, а також аналізу ризиків їх використання. Проведення цих досліджень дасть можливість з наукової точки зору збалансувати потребу у використанні підсолоджувачів у виробництві харчових продуктів та оптимізувати ринок цих продуктів в Україні [3].

Таким чином, безпека у виробництві підсолоджувачів є однією з вирішальних складових кожної держави й визначається спроможністю країни ефективно контролювати виробництво і ввезення безпечного та якісного продовольства на загальноєвропейських та світових засадах.

Список використаної літератури

1. *Валевич, В. Е.* Современные взгляды на проблему лечения больных сахарным диабетом 2 типа / *Валевич В. Е., Забаровская З. В.* // Белорусский медицинский журнал. 2003. - № 4. - С. 43-46.

2. *Столярчук П. Г., Бубела Т.З., Гриневич Б.Ю.* Метод ідентифікації харчових добавок (підсолоджувачів) з метою виявлення фальсифікації продукції // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ "ХПІ", 2010. – № 46. – С. 3-7.

3. *Адамчук Т.В.* Регламенти використання підсолоджувачів в Україні та деякі питання їхньої безпечності // IJEnvH. 2014, N 2. С. 41-45.

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО СТВОРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Собуцька О.С., Краснощоківа К.П. магістранти гр. ТР-1-1М, Зуйко В.І., к.т.н, доцент
Національний університет харчових технологій

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості вимагають забезпечення ринку послуг широким асортиментом продукції, яка характеризується високою якістю та доступністю. Окрім цих показників споживач прагне отримати корисний продукт, що створює передумови для розвитку цілої мережі підприємств харчування, серед яких варто виділити ресторанне господарство, яке найбільш чутливо реагує на подібні тенденції попиту. Саме ресторанне господарство, за рахунок своєї невеликої потужності у порівнянні з іншими харчовими виробництвами, забезпечує наявний попит у продукції функціонального і оздоровчого харчування. Підтвердження цієї тези є збільшення кількості спеціалізованої мережі закладів ресторанного господарства, орієнтованих на виробництво страв і виробів з еко-продуктів, на основі лише рослинної сировини або із застосуванням мінімального механічного і теплового оброблення. Подібна концепція вимагає від технолога високого ступеня кваліфікації для основних високих вимог до якості і безпечності такого продукту.

На кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій, де здійснюють підготовку таких фахівців, ведеться робота щодо розроблення технології продуктів різних груп, об'єднаних однією ідеєю – заміна сировини тваринного походження для створення функціональних продуктів на сировині рослинного походження. Об'єктом вдосконалення стали солодкі вироби, а саме зефір та панкейки.

Зефір належить до групи цукристих кондитерських виробів, які отримують шляхом збиванням фруктово-ягідного пюре з цукром і яєчним білком, з наступним додаванням у до суміші структуроутворюючих наповнювачів: пектину, агарового сиропу, желатинової маси. Суть запропонованого вдосконалення полягає у використанні рослинної альтернативи яєчному білку – аквафаби. Цей продукт є результатом відварювання бобових культур, таких, як нут, квасоля та горох. Авквафа містить значну кількість білкових речовин, що піддаються механічній денатурації та дозволяють отримати пишну збивну масу, яка не поступається збитому яєчному білку. Також для інтенсифікації збивання та стабілізації маси цукор білий замінено інверсним сиропом, оскільки наявність органічних кислот підсилює механічну денатурацію. Запропонований продукт має дещо менший глікемічний індекс та збагачений мінеральний склад, що є суттєвою перевагою запропонованої вдосконаленої технології над традиційною.

Другим об'єктом вдосконалення обрано технологію борошняних кулінарних виробів – панкейків. Традиційне пшеничне борошно у виробі замінено на кукурудзяне та рисове з метою збільшення показників перетравлюваності продукту, а також молоко коров'яче замінено на молоко рослинного походження – мигдальне та соєве. Ця рослинна сировина не містить білку казеїну, що розширює сегмент потенційних споживачів за рахунок тих, хто має розлади травлення або тих, хто за певних причин не вживають продуктів тваринного походження.

Подібний підхід до розширення асортименту продукції закладів ресторанного господарства дозволяє задовольнити не лише наявний попит серед споживачів, а й створити конкурентоспроможну продукцію функціонального призначення.

Література:

1. Арсеньєва, Л.Ю. Технологія ресторанної продукції функціонального призначення : курс лекцій для студ. спец. 7.05170112 і 7.05170112 «Харчові технології», 7.14010101 і 8.14010101 «Готельна і ресторанна справа» ден. та заоч. форм навч. / Л. Ю. Арсеньєва. – К.: НУХТ, 2011. – 137 с.

ФРУКТОВО- ЯГІДНИЙ ПЛАСТОВИЙ МАРМЕЛАД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Савчук О.О., ТХ-2-4М, Дорохович А.М., професор, доктор технічних наук

Національний університет харчових технологій

Розроблено технологію та рецептуру пластового мармеладу з використанням редукувальних цукрів (глюкози, фруктози). За основу було взято склад фруктово-ягідного пластового мармеладу на основі яблучного пюре.

Особливістю мармеладних виробів, як і всієї групи цукристих кондитерських виробів, є їх висока цукроємкість. А з урахуванням вимог науки про харчування, зниження споживання цукру або створення виробів без нього, відноситься до одних з пріоритетних напрямків розвитку галузі [1].

Так як при виробництві кондитерської продукції сахароза формує не тільки смак виробів, а й їх структуру. Якість мармеладу зумовлюється процесом драглеутворення, стабільність і ефективність якого, суттєво залежить від наявності сахарози. Вона є необхідною умовою утворення драглю при виробництві мармеладу. Тому заміна цукру в рецептурі утруднена специфікою виробництва. Однак актуальність цієї проблеми обумовлена, з одного боку, необхідністю задоволення потреб населення у високоякісній продукції зі звичними смаковими і текстурними властивостями, а з іншого - необхідністю вирішення питань раціонального харчування, як здорових людей, так і людей, які страждають рядом захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин і ін. Продукти повинні мати низьку глікемічність і бути збагачені фізіологічно – функціональним сировинним інгредієнтом [2].

Метою роботи є удосконалення та наукове обґрунтування технологій пластового мармеладу зниженої глікемічності, зі статусом «фізіологічно функціональний продукт», шляхом використання цукрозамінників низької глікемічності.

Кондитерські вироби з глюкозою можуть використовуватися для споживання дітьми чи для людей з невисоким порогом солодкості, а фруктоза – для хворих на цукровий діабет.

При приготуванні мармеладної маси цукри (сахароза, глюкоза, фруктоза) і яблучне пюре використовували в співвідношенні 1:1,3. При складанні рецептурної суміші цукор-яблучне пюре користувались наступними умовами: для порівняння впливу цукрів (сахарози, глюкози, фруктози) на якість мармеладної маси вміст сухих речовин в рецептурній суміші повинен бути однаковим. Це потребувало корегування кількості цукрів. За основу було взято рецептурну суміш на сахарозі. Вміст сахарози – 62,6 г, яблучного пюре – 81,6 г. Враховуючи те, що вміст сухих речовин в цукрі білому кристалічному становить 99,85 %, у фруктозі – 98 %, у глюкозі – 91 %, склад рецептурної суміші виглядає наступним чином:

- сахароза – 62,6 г, пюре яблучне – 81,6 г;
- фруктоза – 63,2 г, пюре яблучне – 81,6 г;
- глюкоза – 68,68 г, пюре яблучне – 81,6 г.

Було визначено, як різна кількість цукрів (з урахуванням однакового вмісту сухих речовин) буде впливати на ефективну в'язкість рецептурної суміші. Результати досліджень реологічних властивостей рецептурних сумішей подано у вигляді таблиці 1.

Аналіз отриманих даних показав, що в'язкість рецептурної суміші на основі фруктози і глюкози на 42,3 % і 43,2 % відповідно більша ніж в'язкість рецептурної суміші на сахарозі.

Досліди показали, що вистоювання мармеладної маси на глюкозі впродовж 6 год супроводжується появою кристалів глюкози, поступово кількість кристалів збільшувалась і через тиждень маса повністю кристалізувалась.

Для запобігання кристалізації глюкози було прийнято рішення зменшення її кількості на 30%. Зменшення кількості глюкози безумовно впливає на зміну в'язкості, тому були

Таблиця 1 – Реологічні характеристики рецептурних сумішей

Зразок на:	Значення реологічних характеристик, мПа×с	
	η_1 - в'язкість непорушеної структури	η_2 - в'язкість порушеної структури
№1-Сахарозі	6078	78,67
№2 -Фруктозі	8650	94,33
№3-Глюкозі	8697	94,41
№4-Зменшене на 30% дозування глюкози	6044	74,76

проведені дослідження по зміні залежності ефективної в'язкості від напруги зсуву.

Було розраховано калорійність та глікемічний індекс зразків. Так, глікемічний індекс зразка на сахарозі становив 40,4 од.; на фруктозі-15,6 од.; на зменшеному на 30% дозуванні глюкози – 51 од.

Розраховано хімічний склад та харчову цінність нового виду продукту.

Зразок на фруктозі набуває статусу «функціональний продукт» шляхом використання цукрозамінників низької глікемічності.

Всі зразки відповідали органолептичним показникам наведеним в ДСТУ 4333:2004 «Мармелад. Загальні технічні умови».

Смак і запах характерні для яблучного пластового мармеладу, що відповідає рецептурі, без стороннього присмаку та запаху. Консистенція-драгледоподібна. Поверхня - з дрібнокристалічною скоринкою. Також були дослідженні фізико-хімічні показники мармеладу.

Розроблені нові види фруктово-ягідного пластового мармеладу дозволяють розширити асортимент продуктів функціонального призначення, що характеризуються покращеними споживчими властивостями.

Література:

1. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів: Підручник. — 2-ге видання, перероблене та доповнене. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 616 с.
2. Соловійова, О. Л. Удосконалення технології желейного мармеладу спеціального споживання : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.01 / Соловійова О. Л. ; НУХТ. - К., 2011. - 20 с.
3. Технологічні інструкції по підготовці сировини та напівфабрикатів до виробництва, по виробництву мармеладу та патсильних виробів. Київ, Держхарчпром України, ЗАТ «Укркондитер», 1996.- 158с.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПЮРЕ З ВИШНІ ТА НАСІННЯ ЧІА ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАРМЕЛАДУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Гоцуляк В.Я., ОП-4-8, Ущатовський А.О., асистент

Національний університет харчових технологій, м.Київ

Проблема поліпшення структури харчування, якості та безпеки харчових продуктів як основи життєдіяльності людини є сьогодні однією із найважливіших. Пошук альтернативних шляхів розв'язання цього надзвичайно важливого завдання привів учених і практиків до ідеї про необхідність розроблення та реалізації нових, значно досконаліших технологій виробництва харчових продуктів, адекватних за компонентним складом потребам сучасної людини [1].

Мармеладні вироби користуються великим попитом серед населення, оскільки мають привабливі органолептичні показники: колір, смак, аромат та зовнішній вигляд. В основному це досягається завдяки використанню синтетичних барвників, ароматизаторів, що негативно позначається на здоров'ї людини. Перспективним напрямком виробництва даного виду

продукції є вдосконалення рецептури існуючого асортименту мармеладу за рахунок використання натуральних рослинних інгредієнтів, підвищеної біологічної цінності. Джерелом природних біологічно активних речовин є пюре, соки, екстракти, підварки з плодів, овочів, культурних та дикорослих ягід, лікарських трав тощо. Таким компонентом може виступати пюре з вишні та насіння чіа [2].

Тому метою даної роботи було обґрунтування використання пюре з вишні та насіння чіа для створення мармеладу оздоровчого призначення з приємними органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Матеріали та методи: В роботі були використані загальнонаукові методи дослідження: системного аналізу, порівняльний та логічного узагальнення. Теоретичною основою дослідження стали наукові праці вітчизняних та зарубіжних вчених з досліджуваної тематики, періодичні видання.

Мармелад є гарною харчовою основою для збагачення функціональними інгредієнтами. Біохімічний склад рослинної сировини визначає можливість формування та зміни смаку, аромату та кольору харчової основи при виробництві продукції оздоровчого призначення. Насіння чіа та пюре вишні містять великий спектр біологічно активних речовин (вітаміни, макро-, мікроелементи, біофлавоноїди, харчові волокна, органічні кислоти тощо), а також мають лікувальні та профілактичні властивості.

Провівши аналіз біохімічного складу пюре вишні, можна сказати, що даний напівфабрикат – це мінімум білку та жирів, 85% – води, 11% – цукрів і 10% – вуглеводів, також в своєму складі вишневе пюре містить провітамін А, вітамін С, Е, вітаміни групи В, антоціани та дубильні речовини.

Насіння чіа містить в кілька разів більше олії, ніж зернові культури, з найвищим рівнем омега-3 жирних кислот, до складу яких входить 41-59 % альфа-ліноленової (омега-3), 18-25 % лінолевої (омега-6) кислоти, за вмістом антиоксидантів — 25 г насіння чіа може замінити 900 г апельсинів або 150 г чорниці [3].

Дані функціональні інгредієнти сприяють покращенню роботи травної системи, серцево-судинної системи, а також покращують стан зубів та зміцнюють кістки.

Для створення мармеладу оздоровчого призначення було обрано класичну технологію виробництва мармеладу на пектині. Адже вона є економічно доцільною та не потребує установки додаткового обладнання на виробництві. Експериментально було підібрано оптимальне співвідношення рецептурних компонентів, що забезпечило високі органолептичні властивості готового продукту.

Висновок: Проаналізувавши отримані дані можна сказати, що виробництво мармеладу з пюре вишні та насіння чіа є доцільним та економічно вигідним, оскільки він володіє функціональними властивостями, урізноманітнює сучасний асортимент продукції кондитерської галузі, а саме пастило-мармеладних виробів, та відповідає усім нормам показників якості, встановлених до мармеладу у нормативно-технічній документації. Також даний продукт сприяє попередженню багатьох захворювань, в тому числі хвороб цивілізації.

1. Сімахіна, Г. О. Харчування, як основний чинник збереження стану здоров'я населення /Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко// Журнал «Проблеми старения и долголетия». – 2016. – Т.25, №2, – С. 204–214.

2. Ущатовський, А. О. Перспективи використання буряку столового у виробництві цукрових кондитерських виробів / А. О. Ущатовський, Н. П. Івчук // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 25-26 травня 2017 р., м. Київ. – К. : НУХТ, 2017. – С. 24-26.

3. База даних продуктів «Intelmeal» [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.intelmeal.ru/nutrition/food_category.php

ПРОСТОРОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИХРОВИХ СВІТЛОВИХ ПУЧКІВ, ОТРИМАНИХ У РОЗ'ЮСТОВАНІЙ СИСТЕМІ

Коваленко О. О. ст. групи ПФ-17дм, Хорошун Г.М., к.ф.-м.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В роботі розглядаються просторові характеристики вихрових світлових пучків, такі, як фаза та амплітуда, отриманих у роз'юстованій оптичній системі, що складається з джерела світла – лазера, приймаючого пристрою – камери з постійним зарядовим зв'язком та оптичних елементів: двох лінз, апертури та дифракційної ґратки.

Об'єкт дослідження – дифракційна ґратка з дефектом, що формує структуру з біфуркацією ліній її світлові пучки з оптичними вихорами (ОВ), отримані в різних умовах дифракції на таких елементах.

Мета роботи – визначити просторові характеристики вихрових світлових пучків, отриманих у роз'юстованій системі.

Методи дослідження – теоретичний аналіз поперечної структури світлових пучків на основі параксіального наближення і теорії дифракції Кірхгофа, експериментальний аналіз розподілу інтенсивності за допомогою фіксації зображення матрицею камери і його наступної комп'ютерної обробки, визначення фазової структури параксіальних пучків шляхом інтерференції з опорною хвилею, визначення просторового положення характерних точок поперечного профілю пучка.

Встановлено, що пучки, отримані внаслідок дифракції гауссового пучка, належать до класу гіпергеометричних, або куммерівських пучків [1,2]. Вигляд дифракційної ґратки в градаціях сірого можна отримати шляхом запису відповідного інтерференційного поля пучків (рис. 1а) та бінарної ґратки, розрахованої на комп'ютері (рис. 1б).

При роз'юстуванні дифрагований пучок деформується; при подальшому поширенні характерні точки поперечного профілю рухаються по траєкторіях, близьких до лінійних, а пучок у цілому обертається навколо номінальної осі поширення згідно з внутрішньою циркуляцією енергії.

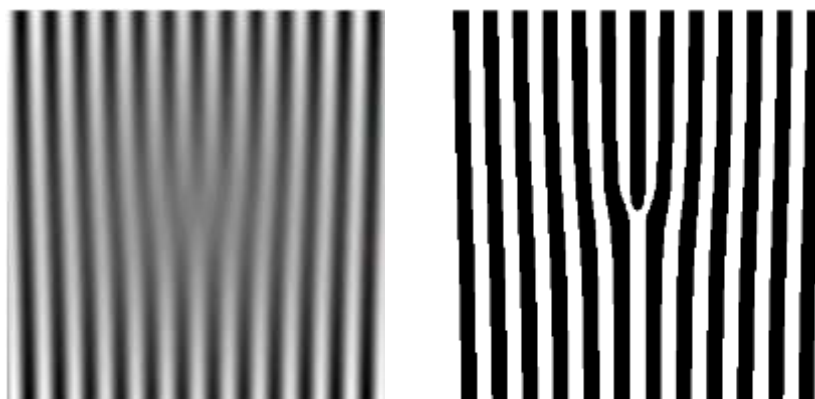


Рисунок 1. Вид дифракційної ґратки з розгалуженою однією лінією, отриманої експериментально (а) та теоретичної бінарної (б).

Література

1. Bekshaev A. Ya., Karamoch A.I., Vasnetsov M.V., Pas'ko V.A., Soskin M.S. 2009. “Structure of optical vortices produced by holographic gratings with "fork" geometry: Kummer beams”. *arXiv:0906.2619 [physics.optics]* 15 June.
2. Bekshaev A., Popov A. 2002. “Method of light beam orbital angular momentum evaluation by means of space-angle intensity moments”. *Ukr. J. Phys. Opt.* Vol. 3, 249–257.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ВИХРОВИХ ПУЧКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕЦІАЛЬНОЇ ГРАТКИ ПРИ ВЕЛИКИХ КУТАХ ДИФРАКЦІЇ

Зенцева Т. М. – студентка групи ПФ-17дм, Хорошун Г.М. – к.ф.-м.н., доцент
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В роботі розглядається явище дифракції при великих кутах та просторові характеристики вихрових світлових пучків, такі, як фаза і амплітуда. Розглядається оптична система, що складається з джерела світла – лазера, приймаючого пристрою – камери з постійним зарядовим зв'язком та оптичних елементів: апертури та дифракційної ґратки.

Об'єкт дослідження – дифракційна ґратка з дефектом, що формує структуру з біфуркацією ліній та світлові пучки з оптичними вихорами (ОВ), отримані в різних умовах дифракції на таких елементах.

Мета роботи – визначити просторові характеристики вихрових світлових пучків, отриманих при великих кутах дифракції.

Методи дослідження – теоретичний аналіз поперечної структури світлових пучків на основі параксіального наближення і теорії дифракції Кірхгофа, визначення фазової структури параксіальних пучків шляхом інтерференції з опорною хвилею, визначення просторового положення характерних точок поперечного профілю пучка.

У цьому розділі виконано аналіз просторових властивостей ОВ пучків, отриманих за допомогою дифракційної ґратки з дефектом в умовах великого кута дифракції. У такій ситуації дифракція вхідного пучка пов'язана не тільки з формуванням ОВ, а й із “стисканням” пучка у площині дифракції. Остання трансформація є еквівалентною до астигматичного телескопічного перетворення і викликає ті ж самі головні наслідки, що супроводжують порушення симетрії початково циркулярного ОВ пучка [1,2].

У загальному випадку вторинні ОВ є анізотропними. Поведінка параметрів їх морфології (орієнтація і форм-фактор еліпсів рівної інтенсивності в околі ОВ ядра) при поширенні пучка вивчена чисельно. У порівнянні з астигматично трансформованими LG модами впадають в око чіткі розбіжності. Зокрема, у ближньому полі морфологія вторинних ОВ зазнає помітного впливу структури “зморшок”, причому цей ефект є сильнішим для ОВ, розташованого на осі пучка; крім того, на протязі всієї еволюції пучка морфологічні параметри різних ОВ, що містяться всередині одного пучка, уже не є однаковими. У дальній зоні вони прямують до асимптотичних значень, які співпадають з відповідними значеннями для вторинних ОВ, що виникають у вищих LG модах при такому ж стисканні.

При великих кутах дифракції одночасно з формуванням ОВ відбувається одновісна деформація (асиметричне телескопічне перетворення) пучка з відповідним порушенням симетрії. Як наслідок, дифрагований пучок обертається згідно з напрямом поперечної циркуляції енергії.

Література

1. Бекшаєв О.Я., Орлінська О.В., Свірідова С.В. Дослідження чутливості голографічних аналізаторів вихрових пучків до роз'юстування // V International Conference on Optoelectronic Information Technologies “Photonics-ODS 2010”. Ukraine, Vinnytsia, VNTU, September 28–30, 2010. Abstracts. – P. 18.
2. Попов А.Ю., Бекшаєв О.Я., Тюрин О.В. Використання сингулярних оптичних пучків для кодування та захисту інформації // V International Conference on Optoelectronic Information Technologies “Photonics-ODS 2010”. Ukraine, Vinnytsia, VNTU, September 28–30, 2010. Abstracts. – P. 36.

АНАЛІЗ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Гусаченко А.В., ОФБ-18дм, Дерезюк Р.В., ОФБ-18дм, Скляров Ю.А., МВС-18дм

Соколов В.І., професор, доктор технічних наук

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Дифузійні процеси мають величезне значення у всіляких галузях науки і техніки [1, 2]. У біології вони є визначальними в явищах проникності тканин, клітинних оболонок, дифузія визначає механізм і кінетику таких процесів, як окиснення, сорбція, конденсація, кристалізація. У техніці дифузія має численні застосування, визначаючи в значній мірі швидкість ряду виробничих процесів. Питання дифузії мають першорядне значення в завданнях техногенного забруднення навколишнього середовища, контролю викидів вентиляційними системами підприємств і атомних станцій шкідливих речовин [3].

Для аналізу дифузійних процесів у каналах вентиляційних систем запропонована узагальнена математична модель масопереносу в турбулентному потоці, побудована на базі моделі турбулентної течії при використанні k - ϵ гіпотези турбулентності та рівняння дифузії, перетвореного відповідно гіпотезі Фіка-Бусінеска.

Виконана оцінка впливу коефіцієнта молекулярної дифузії на загальний процес при турбулентній течії основного потоку, що показало можливість зневаги його величиною при числах Рейнольдса $Re > 10^4$, діапазон яких є робочим для промислових вентиляційних систем.

Встановлена наявність автотурбулентної зони, коли довжина шляху вирівнювання концентрації не залежить від параметрів газового потоку.

Отримані аналітичні рішення процесів дифузії крапкового та кругового джерел домішки в круглому циліндричному каналі при допущенні рівномірного профілю швидкості, що дозволило встановити закономірності розподілу концентрації домішки по перетину каналу на різних відстанях від джерела. Форма представлення рівнянь дозволяє розглядати в якості вхідних параметрів безрозмірні перемінні і критерії, зокрема, дифузійне число Пекле.

Встановлені закономірності початкових етапів дифузії аерозолів в турбулентному потоці. Час індукційного періоду залежить від густини аерозольних часток, динамічної в'язкості основного потоку та діаметра часток. Час перехідного періоду однозначно не визначається властивостями аерозолів та основного потоку, а в ряді випадків може встановлюватися виходячи зі ступеня турбулентності потоку і величини дифузійного числа Пекле. Апроксимація коефіцієнта Лагранжевої кореляції основного потоку експонентною залежністю дозволила отримати вираз для коефіцієнта дифузії аерозолів, який є перемінним під час перехідного періоду.

Література:

1. Соколов В.І., Кроль О.С., Єпіфанова О.В. Дифузійні процеси в системах вентиляції. – Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля. – 2018. – 148 с.
2. Недопекин Ф.В., Калюжный Г.С., Коваленко А.А., Соколов В.И. Диффузионные процессы в стационарных газовых потоках. – Луганск: ВГУ им. В. Даля, 2004. – 160 с.
3. Соколов В.И. Аэродинамика газовых потоков в каналах сложных вентиляционных систем. – Луганск: ВУГУ, 1999. – 200 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМИСЛОВИХ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ

Поденежко А.В., ПМЕ-18дм, Бердніков Д.С., ПМЕ-18дм

Соколов В.І., професор, доктор технічних наук

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].

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 [2, 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). Виконаний аналіз і обґрунтування чисельних методів розрахунку характеристик вентиляційних систем на узагальненій математичній моделі. Розглянуто методи Ньютона та Зайделя, метод ітерацій і 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. Соколов В.И. Аэродинамика газовых потоков в каналах сложных вентиляционных систем. – Луганск: ВУГУ, 1999. – 200 с.
2. Соколов В.И. Стационарный режим работы многолинейной вытяжной системы с единым выходным каналом // Вісн. Східноукр. держ. ун-ту. - 1999. - № 6 (22) - С. 45-49.
3. Андрийчук Н.Д., Иващенко Е.А., Коваленко А.А., Соколов В.И. Термодинамика для инженеров-строителей. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2005. – 304 с.

ЧИСЕЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛЬОТУ НЕРЕАГУЮЧИХ ЧАСТОК У ФУРМЕННОМУ ВОГНИЩІ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Шатровський О. Д., студент, Куземко Р.Д., доцент, к.т.н., доцент

Приазовський державний технічний університет

Збільшення ефективності вдування пиловугільного палива (ПВП) – головна проблема сучасної металургії [1]. Ця проблема вирішується в Україні з 1965 року, причому при

впровадженні цієї технології з'явився ряд важковирішальних задач. Разом із вдуванням ПВП металургійні підприємства країн світу у фурменне вогнище вдувають ще й інші порошки, наприклад, такі як: тонкоподріблена залізна руда, пилоподібне вапно та ряд інших компонентів [2]. Але вдування нереагуючих порошоків в доменні печі на заводах України ще не почали освоєння, швидше за все через складність процесів як постачання порошоків, так і розподілу турбулентного струменя у високотемпературній області підвищеного тиску.

Мета роботи - вирішуючи систему диференціальних та алгебраїчних рівнянь руху та енергії кожної з фаз враховуючи концентрацію порошку μ , діаметри часток δ_i , їх щільність ρ_i , а також ряду інших параметрів (їх ~ 12), дати розподіл швидкості часток, та їх температури за довжиною турбулентного струменя та в різних його перерізах.

При виконанні нинішніх досліджень автори дотримувались ідей, викладених в роботі [3]. Всього в моделі використано близько 10 диференціальних і 30 алгебраїчних рівнянь.

Як приклад приведемо рівняння збереження імпульсу дисперсної домішки в проекціях на радіальну вісь y :

$$\frac{\partial}{\partial x}(\rho_2 w_{2x} w_{2y}) + \frac{1}{y} \frac{\partial}{\partial y} y \left[\rho_2 (w_{2y}^2 + w_{2y}'^2) + 2w_{2x} \rho_2' w_{2y}' \right] - \frac{1}{y} \rho_2 w_{2y}'^2 = F_y,$$

де ρ – щільність часток, w_{2x}, w_{2y} , w_{2x}', w_{2y}' – поздовжня і поперечна складова швидкості часток та їх пульсаційні швидкості, F_y – проекція міжфазної сили на вісь y ,

Силу F_y визначали за рівнянням

$$F_y = (w_{1y} - w_{2y}) \rho_2 / \tau_2,$$

де τ_2 – час динамічної релаксації частки, яку розраховували за формулою

$$\tau_2 = \rho_2 \delta^2 / (18\mu)(1 + 0,179 Re_{12}^{1/2} + 0,013 Re_{12}), \quad Re_{12} = |w_{1x} - w_{2x}| \delta / \nu$$

Розрахунок виконували по наступними початковими даними:

Затрата газу $V_{1n} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$, затрата порошку подрібненої руди $m_2 = 20 \text{ кг/мин}$, діаметр часток $\delta = 0,1 \text{ мм}$, температура навколишнього середовища $t_{н.с.} = 1800^\circ\text{C}$, температура газу $t_2 = 1100^\circ\text{C}$, концентрація порошку $\mu = 31$.

З рисунку видно, що чим вище константа турбулентності C_l , тим інтенсивніше перемішування газодисперсного потоку з навколишнім середовищем, тим коротше струмінь. Так, наприклад, на відстані $x = 1 \text{ м}$ при $C_l = 0,1$ швидкість на вісі становить $w_l = 165 \text{ м/с}$, а при збільшенні масштабу турбулентності до $C_l = 0,6$, швидкість газу $w_l = 55 \text{ м/с}$.

Характерно, що за даними умовами на початковій ділянці струменя до

$x \approx 0,5 \text{ м}$ вплив C_l на швидкість практично відсутній. Це пояснюється тим, що на досліджувальній ділянці навколишнє середовище не встигає насичувати текучий струмінь, який практично не розкривається.

Виконані чисельні дослідження й встановлені співвідношення:

$$w_2 = f(x, C_l), \quad t_2 = f(x, C_l), \quad w_2 = f(x, \rho_2), \quad t_2 = f(x, \delta), \quad w_2 = f(x, \delta), \quad t_2 = f(y, \delta);$$

Отримані залежності можуть бути використані при проектуванні вдування нереагуючих порошоків в фурменне вогнище доменної печі (більш ніж 10 варіантів подачі порошоків), що дасть можливість радикально змінити технологію доменної плавки.

Література:

1. Косолап Н.В. Моделирование подачи высокоплотного потока угольной пыли в доменную печь / Н.В. Косолап, П.С. Харлашин, Р. Д. Куземко // Сталь. – 2010. – №1. – С. 13 – 17.
2. Yamaguchi K., Ueno H., Naito M., Tamura K. Максимальный расход вдуваемой в фурмы доменной печи железной руды. // Тэцу то хаганэ = J.Iron and Steel Inst. Jap.-1991.-77,N10,-С.1609-1616.-Яп.

3. Analysis of the flow of gas/powder mixture in the oxygen converter lance nozzles / Ruslan Kuzemko, Viktor Sinelnikov, Vladimir Mastykash, Dorota Kalisz // Journal of Machine Construction and Maintenance. – 2018. – № 1/2018(108). – p. 111–117.

ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ ТЕПЛОБМІННИКА

Какауліна Г.Є., Сотнікова Т.Г.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Теплообмін (теплопередача) — фізичний процес передавання енергії у вигляді певної кількості теплоти від тіла з вищою температурою до тіла з нижчою температурою до настання термодинамічної рівноваги. Не можливо зупинити передачу тепла між сусідніми об'єктами з різними температурами — її можна лише сповільнити.

У холодильнику, передача температури від холодоносія до продукту проходить у дві стадії – від холодоносія до стінок труб, та від стінок труб до продукту. Тому рівняння теплового балансу буде описано двома рівняннями :

$$dq_x = dq_{mcm} + dq_{CT}, \quad (1)$$

$$dq_x + dq_{CT} = dq_{mP} + dq_p + dq_{BT}, \quad (2)$$

де dq_x – теплота, яка передається холодоагентом;

dq_{mcm} – кількість теплоти, яка накопичується у стінках;

dq_{CT} – теплота, яка передається від стінок до охолоджувальної води;

dq_{mP} – кількість теплоти, яка накопичується у охолодженої рідині;

dq_p – теплота, яка витрачається з вихідним потоком;

dq_{BT} – витрати теплоти у навколишнє середовище.

Метою даної роботи є виконання параметричного синтезу системи автоматичного регулювання температури технічної води теплообмінника другого енергоблоку ХАЕС за допомогою автоматичної системи. Згідно з структурною схемою одноконтурної системи регулювання були вибрані передавальні функції всіх динамічних ланок. Була розроблена математична модель за температурою технічної води [3]:

$$\tau'' \frac{d^2 y_2}{dt^2} + \tau' \frac{dy_2}{dt} + y_2 = K_6 x_1 + K_7 \left(\tau_1 \frac{dx_2}{dt} + x_2 \right) + K_8 \left(\tau_1 \frac{dz}{dt} + z_1 \right) + K_{10} z_2; \quad (3)$$

Виконав ряд перетворень передавальна функція системи матиме наступний вигляд:

$$W(s) = \frac{W1(s)W2(s)W3(s)W4(s)}{1 + W1(s)W2(s)W3(s)W4(s)W5(s)}. \quad (4)$$

Знайдено передавальні функції замкненої системи регулювання за температурою і еквівалентного об'єкта керування. Для розрахунку перехідного процесу для еквівалентного об'єкта керування та автоматичної системи регулювання використано метод квадратур. Графік перехідного процесу еквівалентного об'єкта керування показаний на рисунку 1.

Згідно з умовою для стабілізації температури технічної води теплообмінника другого енергоблоку ХАЕС було використано ПІ-регулятор, оптимальні налагодження якого розраховані методом трикутника.

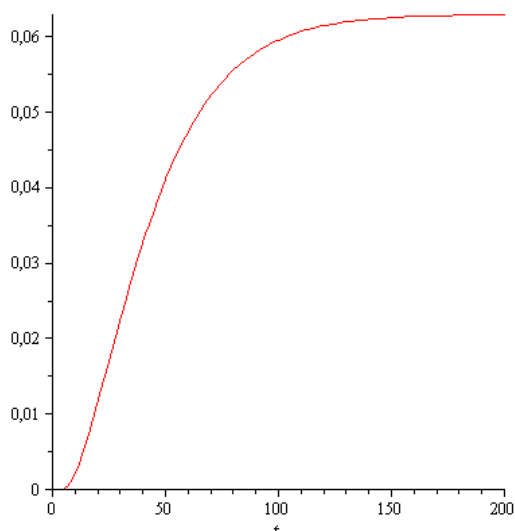


Рис. 1. Графік перехідного процесу еквівалентного об'єкта керування

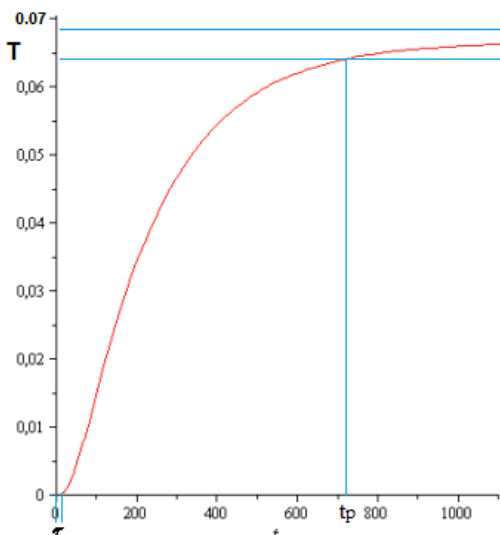


Рис. 2. Графік перехідного процесу АСР

Крива перехідного процесу автоматичної системи регулювання показана на рис. 2.

Розроблена система регулювання температури технічної води теплообмінника буде далі використана в подальших дослідженнях.

Література

1. Стенцель Й.І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування: Навч. Посібник. – К.: ІСДО, 1993. – 328 с.
2. Стенцель Й.І., Поркуян О.В. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв: Підручник. – Луганськ: вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля, 2010.–300с.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ДЕТАЛІ ВІД ШВИДКОСТІ ЗАСТИГАННЯ МАТЕРІАЛУ ПРИ ЇХ 3D-ДРУЦІ

Проскуренко Д. М. (ПБ-61) Барандич К. С., ст. викл, к.т.н.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

3D-друк – це технологія, яка дозволяє шар за шаром створювати фізичні об'єкти на основі відповідної 3D-моделі [1]. Вона має ряд переваг:

- легка переробка матеріалу;
- довговічне і зручне зберігання;
- низька собівартість за рахунок виключення людської праці;
- автономність процесу створення 3D-об'єкту.

Метою роботи було виконання друку малогабаритних деталей з PLA-пластику і дослідження проблем, що виникають при ньому.

Спершу виконували друк деталі (рис.1) з габаритними розмірами 45мм та 24мм. Розрахунковий час друку однієї деталі за товщини шару в 0,2 мм складав 21 хв. при кількості шарів 223. Після 148 шару частини граней, які позначені на рис. 2, почали оплавлятися і в кінцевому результаті поверхні виявилися нерівними. Було висунуто припущення, що причиною цього може бути недостатній час охолодження попереднього шару при друку наступного.

Для перевірки цього припущення виконували друк одночасно від 4 до 6 однакових деталей (рис. 3). При цьому поверхні деталей мали задовільну якість.

Якщо ж немає необхідності друкувати більше ніж одну деталь, можна знайти рівну або незначно вищу деталь (деталі) і виконати успішний їх одночасний друк.

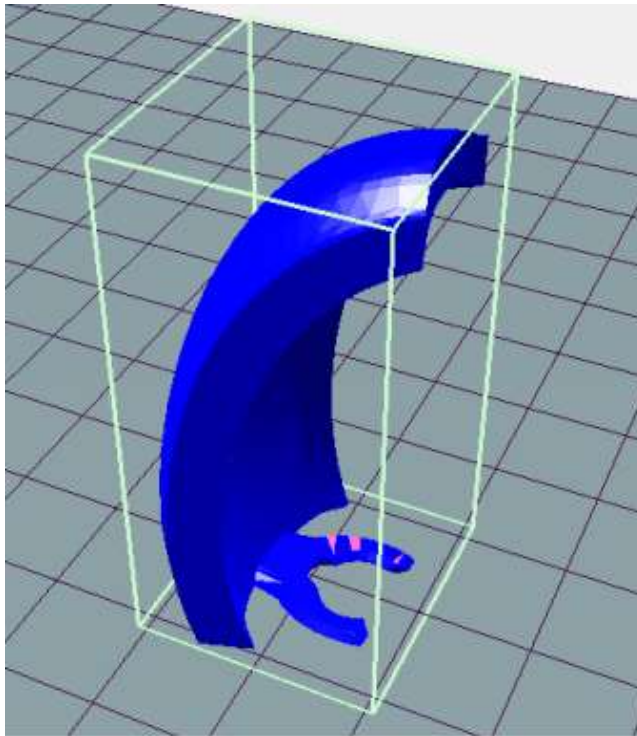


Рис. 1. Загальний вигляд 3D моделі деталі

Також, у програмному кодi можна задати холостий хiд сопла, щоб шар матерiалу встигав застигати. При цьому сопло має затримувати матерiал, щоб деталь не вийшла з браком, в iншому випадку, матерiал падатиме на стiл. Прописуючи код, треба пам'ятати, що невірний рух гарячого сопла (по осi Z особливо) може призвести до плавлення частини надрукованої деталі. Тому варто за допомогою функцій програми перед друком продивитися хiд рухомої частини принтера.



Рис. 2. Загальний вигляд надрукованої деталі з оплавленими гранями

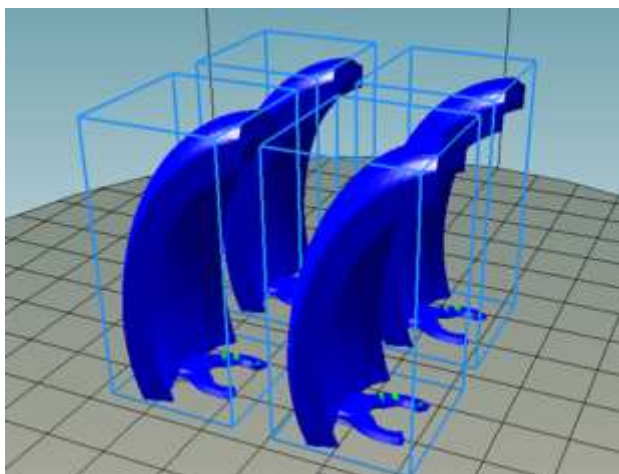


Рис. 3. Загальний вигляд 3D моделей деталей в робочому просторі принтеру

Отже, при друку малогабаритних деталей із PLA-пластику необхідно слідкувати за температурою застигання шарів та бажано друкувати одночасно декілька деталей.

Література:

1. Ким. В.С. Теория и практика экструзии полимеров. – М.:Химия, КолосС, 2005. – 567 с.
2. Строганов Р.Н. 3D печать. Коротко и максимально ясно.– М.: LittleTinyH Books, 2016 –73с.

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ ОБРОБНИХ ЦЕНТРІВ

Кузовов О.Ю., гр. ОФП-18дм, Суржиков С.М., гр. МВС-18дм, Кроль О.С., проф., к.т.н., доц.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Конструювання металорізальних верстата та формотворчих вузлів – це досить комплексна задача. Формотворчий вузол шпинделя (ШВ) є кінцевою ланкою приводу головного руху і частиною несучої системи багатоопераційного верстата, надає найістотніший вплив на точність, надійність і продуктивність всього верстата, тому до нього пред'являють особливі вимоги. Регламентувати точність шпиндельного вузла потрібно з урахуванням тієї частки, яку вносить ШУ в сумарну похибку обробки. У формуванні показників точності взаємного розташування поверхонь і точності форми частка шпиндельного вузла становить відповідно 0,5 ... 0,8 і 0,6 ... 0,9 в загальному балансі точності верстата.

Метою даної роботи є підвищення ефективності процесу конструювання формотворчих вузлів багатоопераційного верстата за рахунок побудови математичної моделі, що відбиває вплив основних конструктивних параметрів на оптимальну жорсткість проектного шпиндельного вузла.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо процедуру визначення оптимального співвідношення λ довжин консольної і межопорного частини для досить типового представника багатоопераційних верстатів фрезерно-свердлильного-розточувального типу. Вузол шпинделя цього верстата навантажений консольною силою $P = 400$ Н і представляє порожнистий вал ($d = 65$ мм; $d_0 = 28$ мм) зі стандартним кінцем шпинделя (фланцеві типу А ГОСТ 12595).

Наведена в літературі [1] рекомендація ($\lambda_{\min} \geq 2,5$) є обмеженням, а конструктору необхідно прийняти оптимальне рішення. В даному випадку оптимальним співвідношенням відповідно є $\lambda_{\text{opt}} = 3,2$. Разом з тим, конструктору часто доводиться йти на технічний компроміс, тому важливо поряд з точним значенням оптимуму, надати і діапазон значень, в якому загальна піддатливість буде перевищена незначно. Отриманий результат дозволяє сформувати раціональний діапазон значень співвідношень між лінійними характеристиками $2,3 \leq \lambda \leq 3,7$.

Розглянемо, яким чином змінюється величина зміщення шпинделя зі збільшенням межопорної відстані (рис.1), використовуючи модуль APM Shaft системи автоматизованого проектування APM WinMachine [2, 3].

Разом з тим, необхідно відзначити, що зі зменшенням довжини консольної частини значення оптимальне співвідношенням λ_{opt} зростає. У цих випадках оптимальною стратегією буде збільшення межопорної відстані, яке може бути обмежене з конструктивних міркувань.

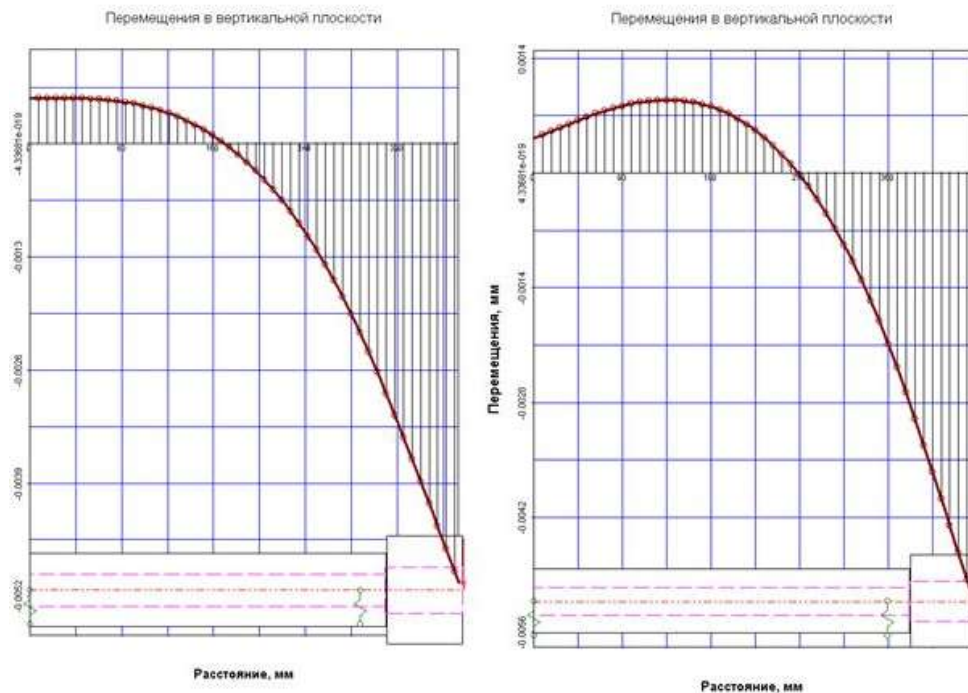


Рис.1. Податливість шпинделя при різних межопорних відстанях

На основі отриманих епюр можна зробити висновок про збільшення ступенів деформації з ростом межопорної відстані. При збільшенні λ на 20% (з 3,2 до 4) величина переміщення шпинделя на консолі зростає приблизно на 8% (з 0,0052 до 0,0056 мм).

Разом з тим, необхідно відзначити, що зі зменшенням довжини консольної частини значення оптимальне співвідношенням λ_{opt} зростає. У цих випадках оптимальною стратегією буде збільшення межопорної відстані, яке може бути обмежене з конструктивних міркувань.

Висновки. У даній роботі представлений інструментарій проектування формоутворних шпиндельних вузлів обробного центру фрезерно-свердлильно-розточувального типу. Підтверджено положення про існування оптимального співвідношення між розмірами консольної і межопорної частини. Отримано модель податливості шпиндельного вузла, що дозволяє на стадії ескізного проектування оцінити габарити вузла, що проектується і оптимальні співвідношення. Наведено чисельні значення оптимального співвідношення між лінійними розмірами і відповідними значеннями ступенів деформації.

Література

1. Кроль О.С. Методы и процедуры динамики шпиндельных узлов: монография. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2014. – 154 с.
2. O Krol, I Sukhorutchenko 3D-modeling and optimization spindle's node machining centre SVM1F4 / TeKa Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa, 2013. – P. 114 – 119.
3. Кроль О.С., Кроль А.А., Бурлаков Е.И. Твердотельное моделирование и исследование шпиндельного узла обрабатывающего центра / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – X: НТУ «ХПІ» - № 16(989), 2013. – С. 14 – 18.

ОЦІНКА ЖОРСТКОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛА НА ЧОТИРЬОХ ОПОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДУЛЯ АРМ SHAFT

Бочаров А.К., гр. ПМЕ-18ДМ, Циганок І.В., гр. МВС-173М

Кроль О.С., проф., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Одним з основних методів оцінки працездатності валу металорізального верстата є метод визначення його жорсткості і проведення ряду заходів з підтримки робочого режиму роботи протягом заданого ресурсу часу. Для оцінки жорсткості доцільно використовувати спеціалізований модуль «АРМ Shaft» в якому є можливість побудови епюр моментів, переміщень, кутів повороту, напруг і коефіцієнтів запасу по втомної міцності для двох варіантів представлення опор - жорсткої шарнірної опори і пружною опори.

Метою даної роботи є побудова процедури визначення жорсткості, що відбиває вплив основних конструктивних параметрів на його працездатність.

Виклад основного матеріалу Розглянемо конструкцію вихідного валу обробного центру свердлильно-фрезерувально-розточного типу. В модулі АРМ SHAFT (рис.1) проведений розрахунок переміщень та кутів повороту для валу на чотирьох опорах [1].

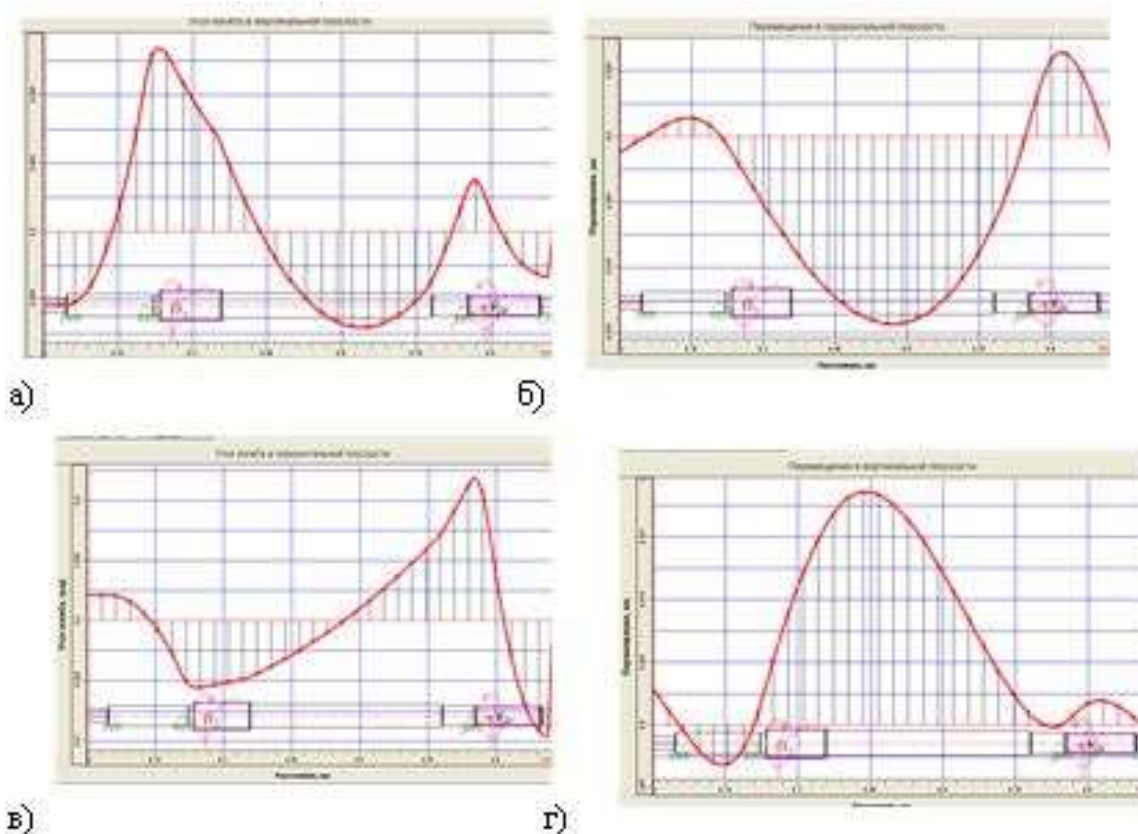


Рис.1. Епюри переміщень і кутів повороту валу на жорстких опорах: а – переміщення в вертикальній площині; б – переміщення в горизонтальній площині; в – кут повороту в вертикальній площині; г – кут повороту в горизонтальній площині

Аналіз переміщень і кутів повороту в різних перетинах валу на жорстких шарнірних опорах показує, що їх значення знаходяться в межах допустимих: $[\theta] = 0,0290$; $[Y] = 0,1276$.

$$\Theta_{\max} = 0,01180 < [\theta]; y_{\max} = 0,032 \text{ мм} < [y].$$

В останні роки для розрахункової оцінки підшипників багато-опорних систем почали застосовувати метод ПВК (підшипник-вал-корпус). Сутність цього методу полягає в тому, що

шукані параметри вузла визначаються зі спільного рішення задачі пружної рівноваги вузла в цілому з урахуванням пружних властивостей підшипників, вала і корпусу [2, 3]. Розглянемо як змінюються упругодеформаційні характеристики при переході від жорстких до пружно-податливих шарнірних опор. Відповідно до відомої методики проведено розрахунок жорсткості всіх 4-х опор вала:

Ліва опора - здвоєні радіально-наполегливі підшипники 4-46109 особливолегкої серії, змонтовані по «О-образної схемою», обладують жорсткістю $j_1 = 8 \cdot 10^4$ Н / мм;

Проміжні опори - радіальні однорядні підшипники 4-109 особливолегкої серії діаметрів 1, серія ширин 0, мають жорсткість: $j_2 = 34599$ Н / мм; $j_3 = 30580$ Н / мм;

Права опора - підшипник кульковий радіальний сферичний дворядний 4-1507 володіє жорсткістю $j_4 = 22510$ Н / мм.

Результати упругодеформаційної розрахунку показують, що значення кутів повороту в перетинах вала не перевищують допустиме значення Θ_{\max} . Разом з тим переміщення пружної лінії вала в серединній частини перевищують допустимі: $y = 0,191 > [y]$.

Алгоритм посилення проміжної опори включає перехід від особливолегкої до легкої, потім до середнього та важкого серіям. Якщо габарити важкої серії великі або не забезпечують нормативних значень динамічної вантажопідйомності, то здійснюється перехід до іншого типу підшипників, наприклад до жорсткіших радіальних роликотопідшипників або до іншої схеми розташування підшипників на валу. Тільки після цього доцільно збільшити діаметр посадочної поверхні.

Так, перехід до радіального підшипника легкої серії 4-209, дозволив підвищити жорсткість: переміщення в небезпечному перерізі знизити до $y = 0,178$. Разом з тим найкраще наближення до граничних переміщень дає застосування радіального підшипника середньої серії 4-309.

Висновки. Ефективне проведення моделювання конструкцій 4-х опорних валів здійснюється за допомогою модулів САПР «WinMachine». На базі проведеного упругодеформаційного дослідження знайдені «вузькі» місця конструкції та запропоновано нові рішення щодо вибору опор валів. Такий вибір підкріплюється комплексним дослідженням напружено-деформованого стану на базі твердотільних моделей і комплексним дослідженням неідеальних підшипників 4-х опорного валу металорізального верстата.

Література

1. Krol O., Sukhorutchenko I. 3D-modeling and optimization spindle's node machining centre SVM1F4 / Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa, 2013. – P. 114 – 119.

2. Кроль О.С., Кроль А.А., Бурлаков Е.И. Твердотельное моделирование и исследование шпиндельного узла обрабатывающего центра / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ» - № 16(989), 2013. – С. 14 – 18.

3. Кроль О.С., Хмеловский Г.Л. Оптимизация и управление процессом резания: учебное пособие. – К: УМК ВО, 1991. – 140 с.

ПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ КОМПОНУВАНЬ ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ МЕТАЛОРИЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

Глазунов Я.І., гр. ММ-151

Науковий керівник: Кроль О.С., проф., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У даній роботі розроблена процедура побудови параметричних моделей поперечних компонок коробок передач металорізальних верстатів. Особливістю автоматизованої процедури проектування КС є безліч альтернативних варіантів компоновки і необхідність їх

коригування і доопрацювання з урахуванням специфічних особливостей об'єкта проектування.

Можна вирішити завдання формулюється в такий спосіб:

Метою даної роботи: розробити таку параметричну модель поперечної компоновки КС, яка забезпечить в одному варіанті максимальну жорсткість проектного верстата (його шпindelного вузла), а в іншому варіанті мінімальну наведену навантаження на передню опору шпинделя.

Виклад основного матеріалу. Ефективність проектування КС залежить від прийнятої поперечної компоновки (згортки), в тому числі від положення вихідного вала. Безліч варіантів конструктивних виконань деталей КС і їх взаємного розташування з одного боку, а також необхідність підвищення продуктивності праці проектувальника з іншого робить ефективним використання апарату параметричного моделювання.

На основі запропонованого алгоритму параметризації розроблена параметрична модель КС верстата МС-03. Спроба при існуючих габаритах корпусу КС реалізувати критерій максимальної жорсткості привела до неприпустимого розташування вихідного вала щодо дна корпусу.

Для визначення відмінності заводського варіанту і оптимального по жорсткості був використаний модуль розрахунку валів АРМ Shaft. Розрахунок максимальної стріли прогину переднього кінця шпинделя в заводському варіанті (відхилення від сили різання $34,2^0$) відрізняється від оптимального на 7%. У середовищі АРМ Graph з використанням синтаксису, що привласнено виключно цьому модулю, сконструйована поперечна згортка КС верстата моделі МС-03.

Висновки. Використання розробленого механізму параметризації значно підвищує ефективність дослідження допустимих компоновок на базі побудованих параметричних моделей. При цьому кожен новий варіант синтезується тільки зміною критерію оптимізації.

Література

1. Кріль О.С. Методи и процедури динаміки шпindelних вузлів: монографія. – Луганск: изд-во ВНУ ім. В. Даля, 2014. – 154 с.
2. Кріль О.С. Методи и процедури 3D-моделювання металорежущих станків и інструментов – Северодонецк: изд-во ВНУ ім. В. Даля, 2015. – 120 с.
3. Кріль О.С., Хмельовский Г.Л. Оптимизация и управление процессом резания: учебное пособие. – К: УМК ВО, 1991. – 140 с.

ВИКОРИСТАННЯ АРМ STRUCTURE 3D В ЗАДАЧАХ МОДЕЛЮВАННЯ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ ОБРОБНИХ ЦЕНТРІВ

Кузовов О.Ю., гр. ОФБ-18ДМ, Суржиков С.М., гр. МВС-18ДМ

Науковий керівник: Кріль О.С., проф., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Шпindelні вузли як формоутворчі ланки приводу головного руху верстата розраховуються за комплексом критеріїв: здатність навантаження, точність, податливість і надійність. Відома робота [1], що використовують наближені і уточнені методи розрахунку, які засновані, в основному, на використанні алгоритмів матричного обчислення і чисельних методів початкових параметрів. При цьому найпоширеніше уявлення шпindelного вузла розглядає його як лінійно-деформовану систему, в якій переміщення вузлів шпинделя виражається у вигляді лінійної функції прикладених сил не дозволяє вирішити комплексно цю задачу.

Ускладнення розрахунків шпindelних вузлів на жорсткість і опір пластичних деформацій з урахуванням розподілу та режимів зміни напружень, розмірів і перетинів

вимагає застосування розвинених систем автоматизованого проектування. Одним з ефективних засобів вирішення трудомістких проектних завдань по створенню оптимальних машинобудівних конструкцій є модуль APM Structure 3D [2,3].

Метою даної роботи є підвищення ефективності процесу проектування формотворчих шпindelних вузлів (ШУ) за рахунок використання розвинутих методів кінцевих елементів в модулі APM Structure 3D

Виклад основного матеріалу. Модуль APM Structure 3D призначений для аналізу напружено-деформованого стану довільних тривимірних машинобудівних конструкцій, що складаються із стрижневих, пластинчастих, оболонкових і об'ємних елементів в їх довільній комбінації. Розрахунок виконується чисельним методом - методом кінцевих елементів (МКЕ) і дозволяє розраховувати величини напруг і деформацій в будь-якій точці конструкції з урахуванням власної ваги кожного з елементів і з урахуванням концентраторів напружень.

Розглянемо задачу розрахунку вертикального шпинделя приводу головного руху багатоопераційного верстата моделі СФ 68, тривимірна модель якого наведена на рис.1. Для проведення розрахунку цієї конструкції необхідно додатково задати:

- поперечні перерізи кожному зі стрижнів;
- опори створеної конструкції, що визначають її положення в просторі;
- зовнішні навантаження, що діють на конструкцію (з урахуванням власної ваги її елементів);
- параметри матеріалу елементів конструкції.

Розрахунок в середовищі APM Structure 3D дозволяє оцінити повну картину напружено-деформованого стану вала в будь-якому його перетині, включаючи оцінку навантажень, силові фактори та ін., Представлені в пункті меню «Результати» і наведені нижче.

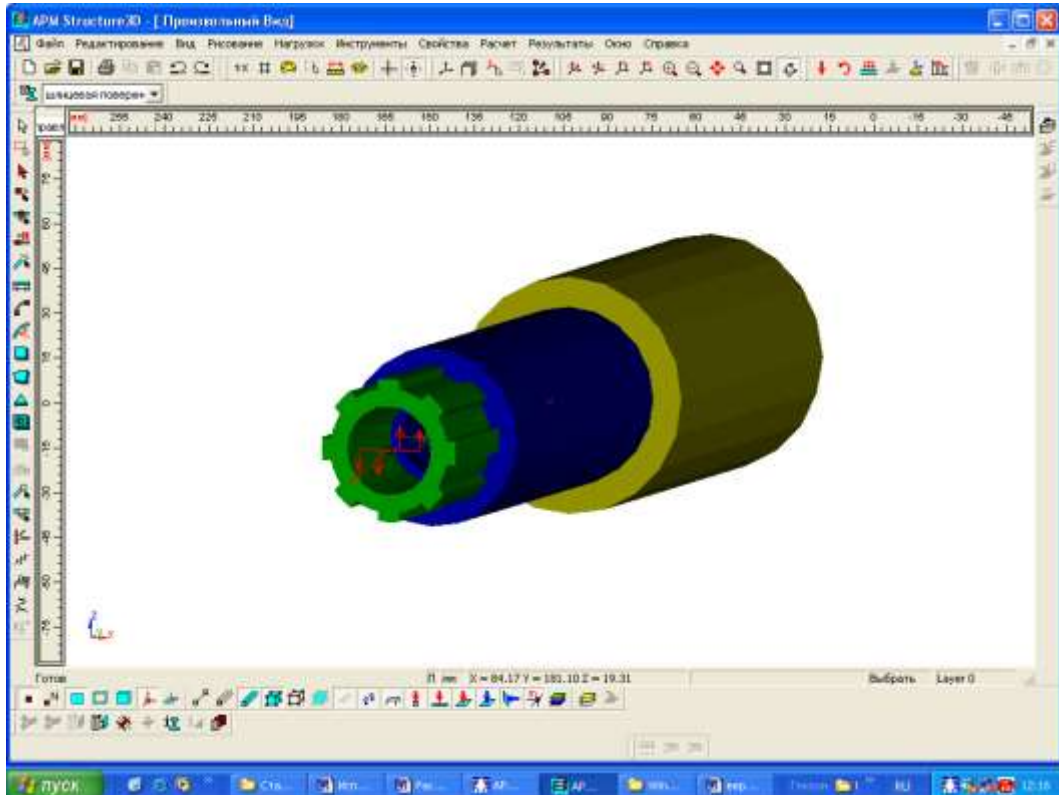


Рис.1. 3D-модель шпинделя верстата СФ 68

Таблиця 1

Навантаження на вузли завантаженості

N	Тип	Номер вузла	Проекції			Модуль
			на x	на y	на z	
0	сила, Н	0	-6442.00	0.00	-5187.00	8270.69
1	сила, Н	3	-2355.00	0.00	-2616.00	3519.87

Висновки. Аналіз отриманих результатів дозволяє вибрати найкращі конструктивні рішення, працюючи з різними навантаженими і їх комбінаціями. При цьому з'являється можливість проектувати конструкції близькі до рівномірних за критеріями міцності, жорсткості і вібронестійкості.

Література

1. Кріль О.С. Методи и процедури динамики шпиндельных узлов: монография. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2014. – 154 с.
2. O. Krol, I. Sukhorutchenko 3D-modeling and optimization spindle's node machining centre SVM1F4 / Тека Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa, 2013. – P. 114 – 119.
3. Кріль О.С., Кріль А.А., Бурлаков Е.И. Твердотельное моделирование и исследование шпиндельного узла обрабатывающего центра / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ» - № 16(989), 2013. – С. 14 – 18.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВАЛА НА ЧОТИРЬОХ ОПОРАХ З ВИКОРИСТАННЯМ САПР АРМ WINMACHINE

Бочаров А.К., гр. ПМЕ-18ДМ, Циганок І.В., гр. МВС-173М

Науковий керівник: Кріль О.С., проф., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Досягнення високих техніко-експлуатаційних показників формотворчих вузлів і деталей металорізальних верстатів (МВ) неможливо без повного уявлення про їх механічні властивості і докладного аналізу різноманіття факторів, що впливають на їх якість. У зв'язку з цим виникає практично важливе завдання створення комплексної мате-тичних моделі компонентів МВ [1].

Для валів металорізальних верстатів відомі типові схеми, які дозволяють представляти вали у вигляді окремих верстатних модулів, досягаючи при цьому скорочення термінів проектування [2, 3]. Використання цих схем передбачає постійне звернення конструктора до автоматизованих довідників (баз даних), та отримання необхідної інформації: типові схеми валів, каталоги підшипникових опор, довідкові матеріали по нормам точності та ін. Разом з тим існують такі компоновання верстатів (наприклад, верстати оснащені вертикальним і горизонтальним шпинделями), приводи головного руху яких включають вали, які не можна віднести до типових схем.

Метою даної роботи є побудова математичної моделі, що відбиває вплив основних конструктивних параметрів на оптимальну жорсткість не типового багатоопорного вала.

Виклад основного матеріалу Розглянемо конструкцію вихідний вала (завдовжки понад 1 м) широкоуніверсального свердлильно-фрезерно-розточувального верстата моделі СФ68ВФ4, який передає через рухливу шестерню обертання на горизонтальний шпиндель, а через муфту (при виведеній із зачеплення шестерні) на вертикальну головку. Цей вал монтується на чотирьох опорах різного типу, при цьому завдання вибору типу опор, типорозміру підшипників, способу і величини попереднього натягу передбачає застосування процедур моделювання.

Для уявлення упругодеформаційного опису вихідного валу приводу головного руху верстата моделі СФ68ВФ4. побудуємо поперечну розгортку приводу, яка визначає характер навантаження (1, а) і розрахункову схему (1, б) вала.

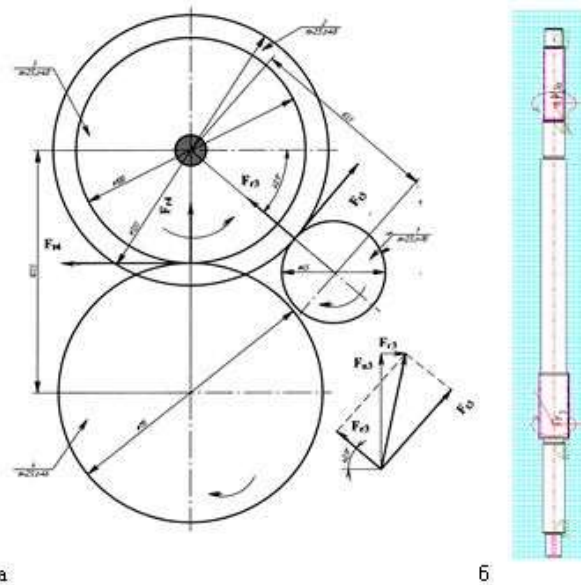


Рис.1. Розгортка приводу верстата: а – схема розгортки; б – розрахункова схема вала

Даний вал розглядається як стрижнева конструкція на 4-х шарнірних опорах. Основними проблемами працездатності являють недостатня жорсткість і високий рівень напруги в певних перетинах. Підвищення несучих властивостей пов'язано як з вибором форм і конструкції самого вала, так і з вибором типу і типорозміру опор. Таке завдання багатоваріантного проектування передбачає використання процедур моделювання і чисельних методів. В даному випадку використовуються взаємопов'язані модулі твердотільного моделювання «Studio» і «Structure3D», а також спеціалізований модуль проектування валів «APM Shaft», які надходять в CAD/CAM/CAE/PDM «APM WinMachine».

Для моделювання створена твердотільна модель вала, яку піддаємо на розбиття на 29138 кінцевих елементів.

В результаті розрахунків стає можливим визначити характер напружено-деформованого стану в будь-якій точці конструкції (рис.2).

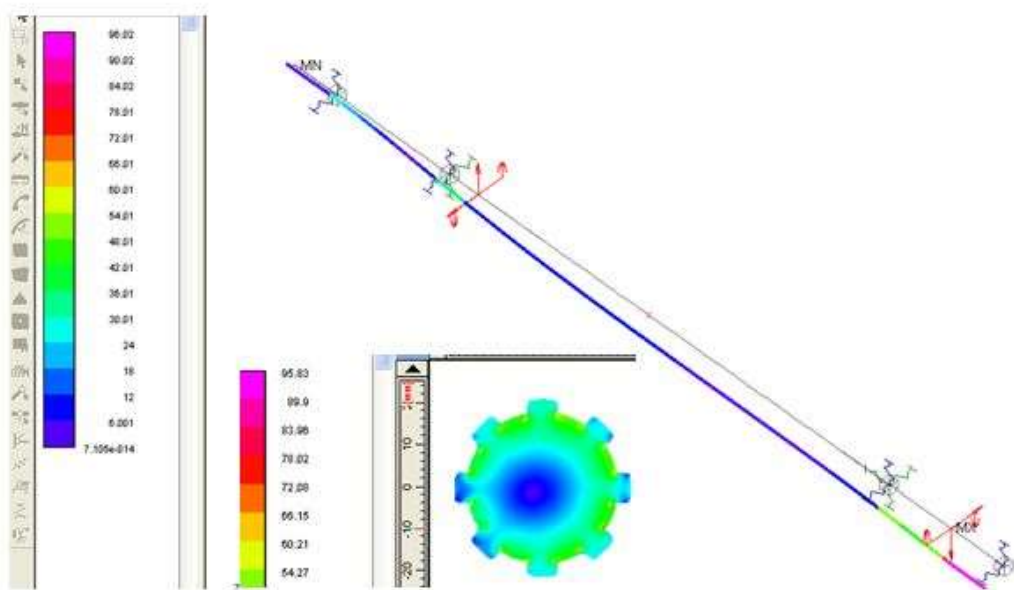


Рис.2. Карта еквівалентних напружень

Висновки. Розрахунок показав, що дана конструкція має достатній запас міцності – $\sigma_{\max} = 96$ МПа (Ст20Х характеризується межею плинності $\sigma_T = 635$ МПа, коефіцієнт запасу по плинності $n_T = 1,5$). Причому максимальні напруження виникають в шліцьовій поверхні з боку проміжного вала. Для визначення характеру доминируючих напруг і оцінки правильності орієнтації перетину служить опція «Напруга в перетині».

Література

1. Krol O.S., Osipov V.I. Modeling of construction spindle's node machining centre SVM1F4 / Commission of Motorization and Power Industry of Agriculture, 2013. – P. 108 – 114.
2. Кроль О.С., Кроль А.А., Бурлаков Е.И. [Твердотельное моделирование и исследование шпиндельного узла обрабатывающего центра](#) / Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ» - № 16(989), 2013. – С. 14 – 18.
3. Shevchenko S., Mukhovaty A., Krol O. Geometric Aspects of Modifications of Tapered Roller Bearings / Procedia Engineering vol: 150, 2016. – P. 1107 – 1112.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА З ПЕРФОРОВАНИМ РОТОРОМ ДЛЯ СУШКИ ТА ПЕРЕРОБКИ СИПУЧИХ І В'ЯЗКИХ МАТЕРІАЛІВ

Галаган І.С., група ЕП-18дм, Грицюк В.Ю. доцент, кандидат технічних наук

Східноукраїнський національний університет імені В. Даля

Вступ. Створення поліфункціональних електромеханічних перетворювачів (ПЕМП) базується на ідеї поєднання в одному електромеханічному пристрої одночасно декілька функцій, наприклад: нагріву, транспортування, змішування, інтеграції теплової енергії і направлення останньої в зону переробки сировини. Створення описаних ПЕМП економічно виправдано тому що втрати енергії в електричній машині використовуються корисно. Таким чином, дослідження ПЕМП є актуальною задачею.

Мета роботи. Визначення впливу перфорації полого феромагнітного ротора на динамічні характеристики електромеханічного перетворювача.

Задачі дослідження. Промодельовати електромеханічний перетворювач енергії в середі MATLAB/Simulink с перфорованим ротором та без нього. Порівняти вихідні характеристики

Об'єкт дослідження. Процеси в електромеханічному перетворювачі енергії.

Предмет дослідження. Вихідні динамічні механічні характеристики ПЕМП с перфорованим ротором.

Матеріали досліджень. ПЕМП шнекового типу (рис. 1) складається с двох модулів. Ротор, що має шнекову навивку, крім функції переміщення робочого матеріалу одночасно забезпечує нагрів останнього. Для перемішування матеріалу, що транспортується, циліндр ротора має перфорацію.

Розподіл магнітної індукції в повітряному зазорі ПЕМП с перфорованим ротором на відміну від традиційних електричних машин має вельми оригінальний характер. Дискретне розташування отворів ротора призводить до виникнення нерівномірностей магнітного поля в повітряному зазорі, як в осьовому, так і в тангенціальному напрямках, а також до перерозподілу вихрових струмів в роторі, що в свою чергу впливає на вихідні характеристики ПЕМП.

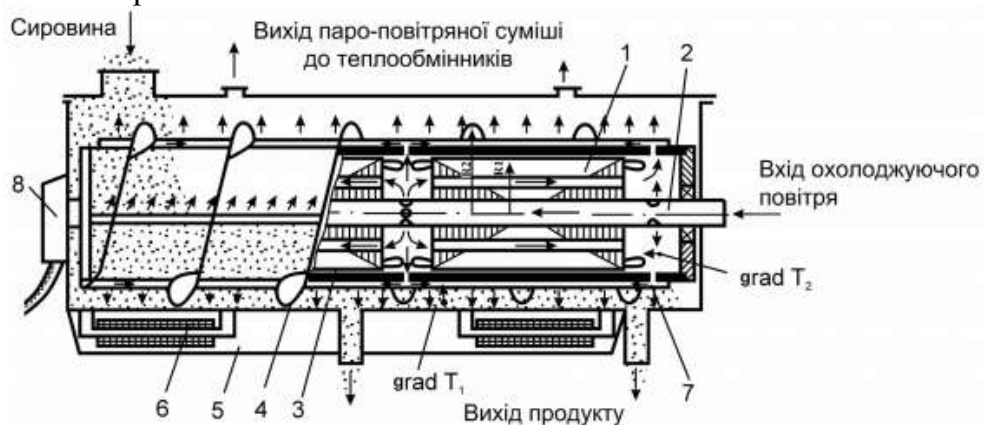
Параметри асинхронної машини: активний опір гладкого і перфорованого роторів визначалося за результатами чисельного експерименту на кінцево-елементної 3D моделі в програмі «Comsol Multiphysics» для різних значень ковзання. Індуктивний опір розраховано на підставі відомого співвідношення для феромагнітного ротора $x_2/r_2 = 0,6$. Розрахунок значень моментів інерції виконувався на базі тривимірних геометричних моделей гладкого і перфорованого ротора за допомогою вбудованої функції «Subdomain Properties».

Динамічні характеристики досліджувались в MATLAB/Simulink на класичній моделі асинхронного двигуна в ортогональній нерухомій системі координат

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = \left(r_{s\alpha} + \frac{d}{dt} L_{s\alpha} \right) i_{s\alpha} + \frac{d}{dt} M i_{r\alpha}; \\ u_{r\alpha} = \frac{d}{dt} M i_{s\alpha} + \left(r_{r\alpha} + \frac{d}{dt} L_{r\alpha} \right) i_{r\alpha} + L_{r\beta} \omega_r i_{r\beta} + M \omega_r i_{s\beta}; \\ u_{r\beta} = -M \omega_r i_{s\alpha} - L_{r\alpha} \omega_r i_{r\alpha} + \left(r_{r\beta} + \frac{d}{dt} L_{r\beta} \right) i_{r\beta} + \frac{d}{dt} M i_{s\beta}; \\ u_{s\beta} = \frac{d}{dt} M i_{r\beta} + \left(r_{s\beta} + \frac{d}{dt} L_{s\beta} \right) i_{s\beta}; \\ M_{\epsilon} = M (i_{s\beta} i_{r\alpha} - i_{s\alpha} i_{r\beta}); \\ J \frac{d\omega}{dt} = M_{\epsilon} - M_c(\omega); \quad \omega_r = z_p \omega. \end{cases}$$

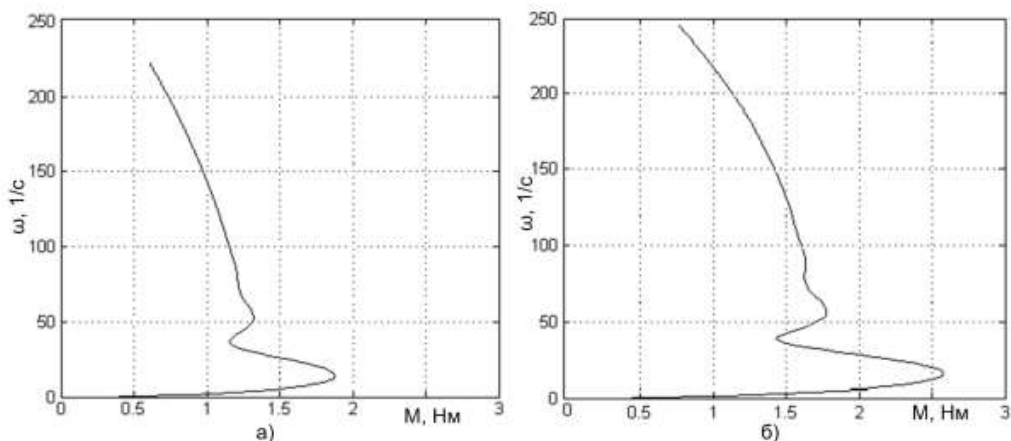
У разі рідкої або в'язкої сировини момент опору задається нелінійною функцією швидкості.

На рисунку 2 представлені фазові портрети пуску ПЕМП з гладким і перфорованим ротором при вентиляторному навантаженні. З результатів моделювання видно, що характеристика ПЕМП з порожнистим перфорованим ротором знаходить робочу точку при менших значеннях моменту і швидкості, відповідно його робота буде супроводжуватися більшими втратами і нагріванням.



- 1 – статор; 2 – порожнистий нерухомий вал; 3 – зовнішній ротор-шнек;
- 4 – днище шнека; 5 – корпус; 6 – індуктори підігріву днища;
- 7 – аксіальні канали ротора-шнека; 8 – підвід напруги живлення

Рис. 1 – Конструктивно-технологічна схема шнекового ПЕМП



а – з порожнистим гладким ротором; б – з порожнистим перфорованим ротором

Рис. 2 – Динамічні механічні характеристики ПЕМП

Висновки. У порівнянні з пуском базового асинхронного двигуна, пуск ПЕМП з порожнистим феромагнітним ротором істотно відрізняється меншою амплітудою і кількістю пульсацій ударного електромагнітного моменту. Таким чином, пуск ПЕМП з порожнистим феромагнітним ротором можна розглядати як біль м'який, а значить більш сприятливий з точки зору зниження гідравлічних ударів і механічних навантажень на робочий орган.

Література.

1. Zablodskiy, N., Plugin, V., Gritsyuk, V. (2016). Polyfunctional electromechanical energy transformers for technological purposes. *Russian Electrical Engineering*. 87(3), pp. 140-144.
2. Zablodskiy, N., Plugin, V. (2015). 3D magnetic field distribution in a screw double-stator induction motor. In *computational Problems of Electrical Engineering (CPEE)*. 2015 16th International Conference on (pp. 239-241). IEEE.

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ: ІНФОГРАФІКА

Підгорний О.І., гр. ЕСЕ-17дм, Голубева С.М., ст. викл.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Електрична енергія як товар використовується у всіх сферах життєдіяльності людини, володіє сукупністю специфічних властивостей і безпосередньо бере участь при створенні інших видів продукції, впливаючи на їх якість. Поняття якості самої електричної енергії (ЯЕЕ) відрізняється від поняття якості інших видів продукції. Кожний електроприймач (ЕП) призначений для роботи при визначених параметрах електричної енергії: номінальних частоті, напруги, струму і т. і., тому для нормальної його роботи повинна бути забезпечена необхідна ЯЕЕ. Таким чином, ЯЕЕ визначається сукупністю її характеристик, при яких ЕП можуть нормально працювати і виконувати закладені в них функції.

Метою дослідження є аналіз показників і норм якості електричної енергії, і їх відхилення від стандартів України.

В Україні вимоги до якості електроенергії прописані в нормативних актах. Якість електричної енергії - це ступінь відповідності фактичних значень параметрів електроенергії - затвердженим.

В Україні на даний момент дійсні два документи ДСТУ EN 50160:2014 і ГОСТ 13109-97 що описують якість електроенергії.

ДСТУ EN 50160:2014 "Характеристики напруги в системах електропостачання загального призначення" (далі ДСТУ) стандарт установлює терміни та значення для основних характеристик напруги в точках приєднання користувачів до електричних мереж змінного струму низької, середньої та високої напруги загальної призначеності в нормальних умовах експлуатування. Цей стандарт установлює норми або значення, у межах яких можна знайти очікувані характеристики напруги на будь-якому терміналі живлення електричних мереж загальної призначеності, але не визначає типову ситуацію, яку зазвичай спостерігає окремий користувач мережею електропостачання.

ГОСТ 13109-97 "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения" (далі ГОСТ) встановлює показники і норми ЯЕЕ в електричних мережах систем електропостачання загального призначення змінного трифазного і однофазного струму частотою 50 Гц в точках, до яких приєднуються електричні мережі, які знаходяться у власності різних споживачів електричної енергії, або приймачі електричної енергії (точки загального приєднання).

Якісна електрична енергія на місці виробництва не гарантує ту саму якість на місці споживання. ЯЕЕ до і після включення, в точці його приєднання до електричної мережі, може бути різною. Норми ЯЕЕ, встановлені ГОСТом, являються рівнями електромагнітної сумісності. Під електромагнітною сумісністю розуміють здатність ЕП нормально

функціонувати в електромагнітному середовищі (в електричній мережі, до якої він приєднаний), не створюючи недопустимих електромагнітних завад для інших ЕП, що функціонують в тому ж середовищі.

Проблема електромагнітної сумісності промислових ЕП з живильною мережею гостро виникла у зв'язку з широким використанням потужних вентильних перетворювачів, дугових сталеварних печей, зварювальних установок, які при всій своїй економічності і технологічній ефективності впливають негативним чином на ЯЕЕ.

Побутові ЕП, як і промислові, також повинні мати електромагнітну сумісність з іншими ЕП, підключеними в загальну електромережу, не знижувати ефективність їх роботи і не погіршувати показники ЯЕЕ.

ЯЕЕ в промисловості оцінюється по техніко-економічним показникам, які враховують збиток внаслідок псування матеріалів і обладнання, розладу технологічного процесу, погіршення якості продукції, що випускається, зниження продуктивності праці - так званий технологічний збиток. Крім того, існує і електромагнітний збиток від неякісної електроенергії, який характеризується збільшенням втрат електроенергії, виходом з ладу електротехнічного обладнання, порушенням роботи автоматики, телемеханіки, зв'язку, електронної техніки.

ЯЕЕ тісно пов'язана з надійністю електропостачання, оскільки нормальним режимом електропостачання споживачам електроенергії є такий режим, при якому споживачі отримують електроенергію безперебійно, в кількості наперед узгодженою з енергопостачальною організацією і нормованою якості.

Статті 24 та 25 Закону України "Про електроенергетику" зобов'язують постачати електроенергію, якість якої відповідає вимогам державних стандартів і інших обов'язкових правил та договорам про електропостачання.

Останнім часом спостерігається тенденція до різкого збільшення кількості споживання електроенергії у зв'язку з невідпинним технічним прогресом як у сфері виробництва, так і внаслідок зростання забезпеченості населення електронною та електропобутовою технікою, а існуючі ЛЕП не спроєктовані на підвищене навантаження і, як наслідок, не спроможні постачати якісну електроенергію кожному споживачу.

Взаємовідносини між побутовими споживачами електричної енергії та енергопостачальником регулюються Правилами користування електричною енергією для населення (далі - ПКЕЕН), затвердженими постановою Кабінету Міністрів України 26.07.1999 № 1357 (із змінами і доповненнями).

Отже, у разі підтвердження, за результатами проведених вимірів, невідповідності параметрів якості електричної енергії, величинам встановленим Державним стандартом ГОСТ 13109-97 а також національним стандартом України ДСТУ EN 50160: 2014 та зафіксованим у договорі про користування електричною енергією, енергопостачальник зобов'язаний на 25 % зменшити вартість оплати за спожиту електричну енергію у зафіксований період порушення показників якості електричної енергії.

У разі нездійснення енергопостачальником перерахунку вартості спожитої електричної енергії споживач має право у письмовій формі повідомити про це енергопостачальника та подати позовну заяву до суду щодо порушення останнім договірних умов в частині постачання неякісної електричної енергії з вимогою 25 відсоткового зниження оплати за спожиту електричну енергію від встановлених тарифів за зафіксований актом період до дати усунення енергопостачальником порушень.

У таких випадках проведення вимірів параметрів якості електричної енергії має здійснюватися лише енергопостачальником або спеціалізованою організацією, яка має відповідні повноваження або дозволи, з урахуванням вимог пунктів 49-52 ПКЕЕН лише

приладом вимірювальної техніки, який пройшов державну повірку у відповідності до вимог Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність».

ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13109-97. Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. в Украине с 01.01.2000.

2. ДСТУ EN 50160:2014. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності. Київ; Мінекономрозвитку України. 2014. 27 с.

3. <http://www.nerc.gov.ua/?id=19529>

ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОБУДОВИ ТАРУВАЛЬНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

Крисін В.В., студент групи МВТ-17дм, Морнева М.О., доцент, к.т.н.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Сьогодні важко переоцінити роль метрологічного забезпечення зберігання рідких продуктів. Поступово стає зрозумілим, що однією з основних причин втрат рідких продуктів є недосконалість методик і способів градування тонкостінних ємностей, а також вимірювання маси рідини.

ДСТУ 4218-2003 Метрологія. Резервуари сталі горизонтальні циліндричні. Методика повірки (ГОСТ 8.346-2000, MOD) дає методику повірки сталевих горизонтальних резервуарів номінальної місткості від 3 до 200 м³, призначених для проведення державних облікових і торговельних операцій з нафтою і нафтопродуктами та їх зберігання, а також взаємних розрахунків між постачальником і споживачем, і встановлює методику первинної та періодичної повірок.

Для подальшої роботи необхідно ввести такі визначення:

- повірка резервуарів сукупність операцій, які виконуються організаціями національної (державної) метрологічної служби або акредитованими на право повірки метрологічними службами юридичних осіб з метою визначення місткості і градування резервуара, складання і затвердження градувальної таблиці [1];

- градування резервуара - операція по встановленню залежності місткості резервуара від рівня його наповнення, виконується організаціями національної (державної) метрологічної служби або акредитованими на право повірки метрологічними службами юридичних осіб при випуску з виробництва або ремонту і при експлуатації [1].

Найбільш простим і поширеним методом отримання градувальних таблиць, придатним для використання для резервуарів довільної форми, є об'ємний метод. Для заглиблених резервуарів цей метод є єдино можливим.

Для аналізу отриманих результатів вимірювань при побудові тарувальних характеристик об'ємним методом необхідно, як мінімум, візуалізація вимірювань - в цьому випадку можна звернути увагу на серйозні характерні відхилення експериментальної кривої і зробити висновок про їх обґрунтованість. У разі сумнівних результатів необхідні додаткові виміри на контрольних висотах. Однак, такий підхід теж має недоліки у вигляді суб'єктивної оцінки результатів. Необхідна дуже докладна і вичерпна інструкція, якої весь час треба користуватися метрологу.

Цілком обґрунтованим з цієї точки зору буде внесення певних умов в програму формування тарувальної кривої. Таку програму треба наділити елементами аналізу. Так як правила аналізу можуть відрізнятися для різних типів резервуарів, то програму можна розділити на класи. Так, наприклад, програма формування тарувальної характеристики для заглиблених 20 циліндричних горизонтальних резервуарів повинна містити умови перевірки для наведених випадків і, як мінімум, видавати повідомлення про результати аналізу та

рекомендації про перевірку результатів експериментальних досліджень на конкретних висотах.

У загальному випадку для більш точного побудови та обробки результатів вимірювань необхідний комплексний підхід - обробка досвідчених даних повинна проводитися з урахуванням теоретичних залежностей аналізу форми і розмірів резервуара і форми і розмірів нерівностей.

Література

1. ДСТУ 4218:2003 Резервуари сталеві горизонтальні циліндричні. Методика перевірки (ГОСТ 8.346-2000, MOD).

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТИРИСТОРНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА НАПРУГИ

Голуб Є. М., група ЕП-18дм, Морозов Д.І., кандидат технічних наук, доцент
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мета роботи і задачі дослідження: одержання характеристик тиристорного перетворювача змінної напруги.

Для досягнення зазначеної мети в роботі необхідно розв'язати такі задачі:

– розробити логіку перемикання тиристорів перетворювача та одержання напруги на навантаженні з ділянок напруг живлення.

– реалізувати в моделі логіку одержання напруги, здійснити математичне моделювання й одержати характеристики перетворювача.

Об'єкт дослідження – процеси в навантаженні трифазного тиристорного перетворювача змінної напруги.

Предмет дослідження – діаграми провідності тиристорів перетворювача напруги, форма напруги на навантаженні.

Методи досліджень. У роботі використані чисельні методи розв'язку диференціальних рівнянь, математичне моделювання та розкладання Фур'є.

На базі тиристорного перетворювача напруги (ТПН) в асинхронних електроприводах реалізується функція плавного пуску, так звані софт-стартери. Крім того, доказано, що в системі ТПН-АД в усталеному режимі можливо забезпечення оптимального енергетичного режиму за мінімумом втрат, мінімуму повного струму, максимуму ККД.

В даний час існує велика кількість різних схем включення тиристорів, що дозволяють комутувати статорні ланцюги асинхронного двигуна (здійснювати його підключення до мережі або відключення). Вибір структури головних ланцюгів асинхронного електроприводу з тиристорним керуванням має істотне значення, оскільки визначає можливості електроприводу по реалізації різних режимів, його швидкодію та техніко-економічні показники, тобто ті чинники, які відіграють головну роль у виборі сфери застосування тиристорних асинхронних електроприводів і виявлення доцільності їх промислового використання.

Основні наукові та практичні результати, їх значення.

1. На основі аналізу стану вентилів та його змінення розроблена логіка формування напруги на навантаженні з ділянок фазної та лінійної напруг джерела живлення перетворювача. За розробленим алгоритмом реалізовано структурну модель формування фазних напруг та струмів у навантаженні.

2. З аналізу процесів напруги, одержаними на розробленій моделі, одержані регульовальні характеристики перетворювача за першою гармонікою напруги та представлені у виді тривимірної поверхні.

3. Логічна схема визначення періодів роботи тиристорів, структура моделі в MATLAB/Simulink, регульовальні характеристики перетворювача напруги впроваджені у навчальний процес підготовки бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» шляхом вдосконалення лекційного курсу з дисципліни «Елементи автоматизованого електропривода».

Література

1. Терехов В. М., Осипов В. И. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2006. – 304 с.
2. Частотно-керовані асинхронні та синхронні електроприводи: Навч. посібник / О. Г. Плахтина, С. С. Мазепа, А. С. Куцик. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2002. – 228 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ САМОУСМОКТУЮЧИХ МІШАЛОК В РЕАКТОРАХ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГАЗОРІДИННИХ РЕАКЦІЙ

Д'яченко І.М. студент гр. МД-15а, Шабрацький В.І. доцент, к.т.н.

ІХТ ВНУ ім. В. Даля (м. Рубіжне)

Для проведення газорідинних реакцій в виробництві синтетичних миючих засобів, які проходять з інтенсивним виділенням тепла, останнім часом використовуються апарати об'ємного типу з турбінними мішалками. Ці апарати мають спеціальні додаткові пристрої призначені для подачі реакційного газового реагенту безпосередньо під мішалку. В реальних промислових умовах газорозподільні пристрої часто «заростають» продуктами сульфидування, що приводить до незапланованих зупинок та чистки газоводів. Проведені промислові випробування об'ємних апаратів з самоусмоктуючими мішалками [3] показали хорошу працездатність запропонованих мішалок. Вони відрізняються від мішалок інших типів наявністю порожнистого циліндричного ротору з щілинними отворами, з зовнішньої поверхні якого закріплені пласкі порожнисті лопаті (рис.1).

Особливістю запропонованої самоусмоктуючої мішалки є її властивість, крім створення пониженого тиску в середині порожнистого ротору за рахунок гідродинамічних умов обтікання перемішуючою рідиною порожнистих лопатей, виконувати роль відцентрового барботера, який при певних умовах може самоочищатися.

Подальші пошукові випробування запропонованих мішалок привели до зміни



Рисунок 1- Самоусмоктуюча мішалка

конструкції та значного підвищення продуктивності по газовій і рідинній фазі за рахунок значного зменшення внутрішнього коефіцієнту опору, розподілу реагентів за рахунок введення ежекційної перегородки та створення умов контакту реагентів в умовах повного витіснення, а також створення можливостей для рециркуляції газового реагенту [1-3]. Це дало змогу використання таких мішалок при масообмінних процесах з меншою швидкістю реакції, наприклад: хлорування та озонування. При хлоруванні пасивних вуглеводнів основна реакція скоротилася в 8-10 раз, а під час озонування деяких вуглеводнів використання озону збільшилося до 75-85%.

Література:

1. А.С.№771089 (СССР). Способ получения алкиларилсульфокислот или кислых алкилсульфатов и устройство для его осуществления / В.Я.Стороженко, В.И. Шабрацкий и др. – Олubl. В Б.И. -1980. -№38.

2. Патент України № 60097 Пристрій для перемішування рідин. / Шабрацький В.І., Шабрацький С.В. та інші. Опубл. 2011 р., Бюл. № 11.

3. Патент України № 89755 Пристрій для проведення газорідних реакцій./ Склабінський В.І, Шабрацький С.В., та інші. Опубл. 2014 р., Бюл. № 8

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ, ЩО ОБРОБЛЯЄТЬСЯ, ПРИ ХОНІНГУВАННІ ВИСОКОТОЧНИХ ОТВОРІВ

Титаренко С.В. ст. гр. ТМ-17дм, Сергієнко А.П. ст. гр. ОХП-18дм

Науковий керівник Сергієнко О.В. к.т.н, доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Хонінгування займає одне із провідних місць серед сучасних способів фінішної обробки деталей, який дозволяє розв'язати ряд технологічних завдань: виправлення погрішностей форми, досягнення малої шорсткості поверхні, що обробляється ($Ra = 1,25 - 0,04$ мкм) і одержання високої точності розмірів (5 - 6 квалітет) [1]. Воно знайшло застосування в тракторній, нафтовій, автомобільній, сільськогосподарській, авіаційній промисловості, і інших галузях машинобудування при обробці деталей із пластмас і кольорових металів, кераміки, чавуну, сталі.

Хонінгування широко застосовують при фінішній обробці посадкових діаметрів внутрішніх кілець підшипників, зубчастих коліс пневмо- і гідроциліндрів тощо. Дана обробка є однією з остаточних операцій технологічного процесу, яка забезпечує високу якість поверхні готової деталі, що значно впливає на довговічність виробів.

В порівнянні з внутрішнім шліфуванням хонінгування має ряд переваг, а саме [2]:

- відпадає перевірка положення деталі, оскільки ріжучий інструмент самовстановлюється по отвору;
- припуск на хонінгування значно менше, ніж на шліфування, оскільки виключається необхідність в компенсації похибки встановлення;
- менший тиск і тому менше нагрівання деталі.

Але в хонінгуванні, як і в інших видах фінішної обробки, є проблема - велике зношування абразивного інструмента [2]. Крім того, з ростом вимог до надійності деталей машин і експлуатаційної стійкості, з'являється необхідність підвищення якості поверхонь деталей, що обробляються.

Для досягнення високої точності й чистоти деталей, що обробляються хонінгуванням, підвищення продуктивності й економічності обробки, удосконалення хонінгувального інструмента, а також створення автоматизованих систем керування процесом необхідне вивчення закономірностей і визначення функціональних залежностей показників якості й ефективності хонінгування від його основних технологічних показників.

Незважаючи на наявні досягнення, закономірності процесу різання при хонінгуванні досліджені не повністю, не всі спостережувані на практиці явища одержали задовільне теоретичне пояснення. Зазначені недоліки утрудняють оптимальне керування процесом і його подальше удосконалення. Тому проблема дослідження закономірностей і підвищення ефективності хонінгування є досить актуальною.

Таким чином, метою даної роботи є аналіз існуючих методів підвищення якості поверхонь, що обробляються, при хонінгуванні високоточних отворів.

При хонінгуванні спостерігається складна система взаємозалежних процесів і явищ, що визначають, чи має місце процес масового мікрорізання поверхні деталі з безліччю дрібних різців-абразивних зерен. Масове мікрорізання металу абразивними зернами при хонінгуванні викликає ряд макропроцесів, що виражаються в зніманні металу й зношуванні інструмента,

нагріванні інструмента й деталі, виникненні зусиль і деформацій, формуванні поверхневого шару деталі тощо.

Експериментальні дані, отримані багатьма авторами, показують, що при хонінгуванні підвищення зернистості, питомого тиску, пластичності оброблюваного матеріалу, а також зниження в'язкості охолоджуючої рідини веде до збільшення висоти мікронерівностей, тобто до зниження якості поверхні, що обробляється. Окружна швидкість залежно від умов обробки може підвищувати або знижувати шорсткість, у той час, як осьова швидкість завжди підвищує її.

Виправлення погрішності форми деталей залежить, в основному, від твердості деталі й хонголівки, ріжучих властивостей брусків, способу кріплення деталі й інструмента, величини виходу хонголівки.

Крім того, у результаті процесу різання в поверхневому шарі деталі виникає наклеп і залишкові напруги. Встановлено, що структурні перетворення в металі при алмазному хонінгуванні не спостерігаються, тому що температура різання не перевищує температуру відпустки основного металу, але при абразивному хонінгуванні твердість поверхневого шару трохи знижується. Залишкові напруги після хонінгування носять стискаючий характер, що сприятливо відбивається на працездатності деталей.

Однак, процес хонінгування не дає повною мірою використовувати ріжучі властивості окремо взятого абразивного зерна, що у свою чергу піднімає такі проблеми, як недостатньо висока якість оброблюваної поверхні, інтенсивне зношування абразивного інструмента.

На сьогоднішній день існує кілька методів підвищення ефективності процесу хонінгування, що дозволяють в певній мірі розв'язати виниклі утруднення. Умовно їх можна поділити на 4 групи: конструктивні, технологічні, матеріалознавчі та за способом реалізації.

До конструктивних слід віднести методи удосконалення конструкції хонінгувальної головки, або механізму здійснення рухів інструмента чи деталі, що обробляється, які дозволяють змінювати швидкість та закони руху.

До технологічних відносяться методи зміни технології обробки, а саме: використання комплектів абразивних брусків з різним зусиллям притиску, застосування мастильно-охолоджуючих технологічних середовищ (МОТС) певної температури, оптимізація режимів різання при хонінгуванні.

Матеріалознавчі включають методи використання абразивних інструментів зі зміненою структурою або нового складу мастильно-охолоджуючих технологічних середовищ. Також до цієї групи можна віднести метод електрохімічного хонінгування.

За способом реалізації автори статті [3] пропонують поділити методи хонінгування на традиційні, коли траєкторія робочого руху інструменту утворюється в результаті обертання і зворотно-поступального руху вздовж осі оброблюваної деталі, та вібраційні, в яких траєкторія ускладнюється і здійснюється шляхом накладення на основні рухи додаткових коливальних рухів. При чому дослідження вібраційних методів показали їх вагомі переваги перед традиційними (зниження шорсткості поверхні, що обробляється, в 1,5 – 2 рази). Результат досліджень був наступним: чим різноманітніше і складніше траєкторія руху ріжучих зерен, тим повніше використовується ріжуча здатність інструменту, інтенсифікується процес різання і тим краще умови для отримання необхідних параметрів шорсткості і точності геометричної форми поверхонь, що обробляються [3].

Але кожен з методів, при детальному вивченні, має як переваги, так і недоліки використання, що є приводом для їх подальшого удосконалення.

Аналіз розглянутих методів підвищення якості поверхонь, що обробляються, при хонінгуванні високоточних отворів дає можливість зробити висновок щодо їх недосконалості

і необхідності розробки більш ефективних способів досягнення високої точності обробки деталей за умови економічної обґрунтованості їх використання.

Література:

1. Кудояров Р.Г. Точность деталей машин при алмазном хонинговании. – М.: Изд-во МАИ, 2002. – С. 170.
2. Кремень З.И., Стратиевский И.Х. Хонингование и суперфиниширование деталей. – Л.: Машиностроение, 1988. – С. 137.
3. Муратов К.Р., Гашев Е.А. Методы хонингования высокоточных отверстий // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15259>.

СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК МАШИН І МЕХАНІЗМІВ З ПОСТУПАЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ

Алтухов В.М., Бережний П.М. студент гр. ТМ-16Д

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В машинобудуванні та інших галузях промисловості широко застосовуються машини і механізми з використанням поступальних кінематичних пар V класу.

Силовий (кінестатичний) аналіз механізмів був об'єктом вивчення вітчизняних та закордонних дослідників. Так, у роботі [1] наведено, 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.

Така думка не буде правильною, бо при цьому не ураховується те, що, з боку однієї ланки на іншу діє реактивний момент.

У роботі [2] зазначається, що в поступальній кінематичній парі, зв'язки, накладені на відносний рух ланок, забороняють відносний поступальний рух по осі y і відносно обертання. Замінивши ці зв'язки реакціями, отримали реакцію F_{ij} і реактивний момент M_{ij} , як показано на рис. 1. При цьому відомі [2]: точка прикладання сили – геометричний центр кінематичної пари A ; напрям – нормаль до контактуючих поверхонь ланок.

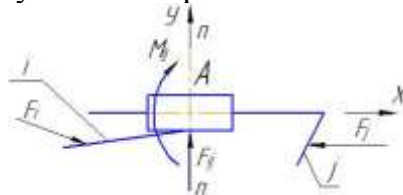


Рисунок 1 – Розрахункова схема зусиль в поступальній парі [2]

Однак, потрібно відзначити, що 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.

На кафедрі розроблена методика силового розрахунку по новим принципам [3].

В поступальній кінематичній парі, замінивши зв'язки, які забороняють відносний поступальний рух по осі y і відносно 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.

Реакцію в поступальній кінематичній парі в загальному випадку можна привести до сили і моменту, причому точка докладання сили - невідома. З урахуванням розкладання моменту на пару сил, в загальному випадку, реакція в поступальній парі приводиться до двох сил, спрямованих в одну сторону, або в різні боки. Таким чином, проведено обґрунтування

подання реакції в поступальній кінематичній парі у вигляді двох сил, при заданих точках прикладання.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку зводяться до силових розрахунків різних груп Ассура з поступальними кінематичними парами з використанням вищевказаних рекомендацій.

Література.

1. Теория механизмов и машин / Н.А. Сапрыкина, А.А. Сапрыкин. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2011. – 126 с.

2. 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.

3. Алтухов В.М. Нові принципи силового розрахунку механізмів з поступальними кінематичними парами. Збірник наукових праць Донбаського державного технічного університету. – Лисичанськ: ДонДТУ. Вип. 1 (47). С. 14-19.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РЕЖИМУ РОБОТИ АПАРАТА З ПСЕВДОЗРІДЖЕНИМ ШАРОМ

Прибильський Є.О., студент групи ОХП-17 зм

Москалик В.М., к.т.н., доцент, науковий керівник

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Апарати з псевдозрідженим шаром широко застосовують в техніці для проведення реакційних, теплообмінних, масообмінних, а також механічних процесів.

Для гарантійної роботи такого апарата необхідна розподільна решітка, яка повинна забезпечити рівний потік зріджувального газу (рідини) в об'ємі псевдозріджувального шару. Тому дослідники при розробці апарата з псевдозрідженим шаром уділяють особливу увагу саме конструкції розподільної решітки.

Наприклад, відома розподільна решітка апарата, яка містить дві розташовані одна на одній прямокутні пластини з отворами однакових розмірів і форми, одна з яких обладнана механізмом зміщення відносно іншої, причому кроки розташування отворів у пластинях у напрямку відносного зміщення пластин виконані різними [1]. Основним недоліком такої розподільної решітки є те, що на периферії і у його основі між отворами розподільної решітки є застійні зони зернистого матеріалу. Це призводить до нерівномірного розподілу по об'єму шару потоку зріджувального агенту [2].

Неоднорідна локальна порізність псевдозрідженого шару може бути спричинена розміщенням в шарі теплообмінних труб або інших елементів або/і грудкуватістю самого зернистого матеріалу. Горизонтальність газорозподільних решіток може бути порушена при їх локальному перегріві і жолобленні внаслідок температурного перепаду. Ці недоліки властиві більшій кількості апаратів з псевдозрідженим шаром.

Поставлена задача – розробити такий газорозподільний пристрій, де рівномірне псевдозрідження буде забезпечено при будь-яких неоднорідності локальної порізності псевдозрідженого шару або/і не горизонтальності газорозподільної решітки, що ліквідує недоліки при проведенні реакційних, теплообмінних, масообмінних або механічних процесів. Задача вирішується якщо у основну газорозподільну решітку вниз ввести додаткову решітку з гранульованим інертним матеріалом секціонований перегородками [3].

Газорозподільний пристрій працює таким чином. Газ подають під нижню газорозподільну решітку, де він розподіляється за поперечному перерізу апарата. Гранульований матеріал, що міститься на ній приходить до завислого стану і створює під верхньою газорозподільною решіткою динамічно активний секціонований перегородками

шар. Зміна товщини шару гранульованого матеріалу під верхній решітці залежить від неоднорідній порізності псевдозрідженого шару, що міститься на верхній решітці або від не горизонтальності верхньої газорозподільної решітки. Там де збільшується локальна швидкість газу товщина шару гранульованого матеріалу під верхній решітці буде більша, а там де зменшується локальна швидкість газу товщина шару гранульованого матеріалу під верхній решітці буде менша. Таким чином, будь яка зміна неоднорідності локальної порізності псевдозрідженого шару або/і не горизонтальності верхньої газорозподільної решітки автоматично спричинить зміну товщини шару гранульованого матеріалу під верхній решітці, забезпечуючи тим самим рівномірне псевдозрідження.

Література.

1. Пат. 1656 U Україна. МПК В01J 8/24. Розподільна решітка апарата псевдозрідженого шару // І.О. Мікульонок. – № 2002032424, заявл. 27.03.2002, опубл. 17.03.2003, Бюл. № 3.

2. Гельперин Н.И. Основы техники псевдоожигения / Н.И. Гельперин, В.Г. Айнштейн, В.Б. Кваша. – М.: Химия, 1967. – 664 с.

3. Пат. 59981 U Україна. МПК 2011.01 В01J 8/00, В01J 8/24. Газорозподільний пристрій для апаратів з псевдозрідженим шаром // В.М. Олійник, В.М. Москалик. – № u201013022, заявл. 02.11.2010, опубл. 10.02.2011, Бюл. № 11.

ДО ІНЖЕНЕРНОГО РОЗРАХУНКУ СИФОННОГО ЗРОШУВАЧА

Вернер С.І., студент групи ОХП-17 зм

Москалик В.М., к.т.н., доцент, науковий керівник

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Зрошувачі рідини сифонного типу широко застосовують в техніці для зрошування у абсорбційних, екстракційних, ректифікаційних та інших тепло- та масообмінних апаратах. Основною позитивною якістю таких будов є простота конструкції та можливість здійснення роботи без підводу енергії зовні, внаслідок перетворення частини власної потенційної енергії у кінетичну. Це дозволяє сифонним зрошувачам рідини успішно конкурувати серед інших зрошувачів періодичної дії.

Запропоновано [1] новий сифонний зрошувач рідини, в ємності якого вмонтовано сифонну трубку, що складається з телескопічної зливної трубки та телескопічного ковпака. Завдяки телескопічним ковпаку та зливній трубці конструкція має можливість осьового переміщення з фіксацією положення Така конструкція сифонного зрошувача дозволяє суттєво розширити діапазон сталої роботи, а також уніфікувати будову.

У роботі [2] теоретично проаналізовані режими роботи сифонного зрошувача та наведено їх математичний опис. Задовільна узгодженість теорії та практики дає можливість задіяти ці математичні описи для інженерного розрахунку сифонного зрошувача.

Ціллю інженерного розрахунку сифонного зрошувача є визначення конструктивних розмірів будови і оптимальної об'ємної витрати рідини, що подається у ємність зрошувача.

Алгоритм розрахунку наступний [3].

1. З технологічних міркувань приймають вимогу рівності часу зрошення та часу заповнення рідиною ємності.

2. З конструктивних міркувань і з урахуванням вибору оптимальної швидкості рідини у зрошувача приймають діаметр сифонної трубки і розраховують її площу.

3. Вибирають діаметр ковпачка і розраховують його площу.

4. Розраховують коефіцієнт гідравлічного опору ковпачка.

5. Визначають першу спрягаючи точку доперіодичного та періодичного режимів роботи зрошувача.

6. Розраховують об'єм рідини, що зрошується.

7. З конструктивних міркувань вибирають конструкцію ємності та визначають її геометричні розміри.

8. Розраховують рівень рідини у сифонній ємності.

9. Розраховують висоту сифонної трубки у ємності.

10. Розраховують висоту ковпачка.

11. Розраховують коефіцієнт гідравлічного опору сифонної трубки.

12. Визначають другу спрягаючи точку періодичного та постперіодичного режимів роботи зрошувача.

13. За допомогою численного метода Ньютона визначають оптимальну витрату рідини, що подається у сифонну ємність для організації заданих параметрів зрошення.

Література.

1. Пат. 60720 U Україна, МПК-2011.01 G01F 13/00. Сифонний дозатор рідини В.М. Москалика / В.М. Москалик. – № u201014892, заявл. 13.12.2010, опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12.

2. Москалик В.М. Истечение жидкости из сифона // Хімічна промисловість України. – 2008. – № 1. – С. 50-55.

3. Москалик В.М., Табунщиков В.Г. К инженерному расчету сифонного дозатора жидкости // Хімічна промисловість України. – 2017. – № 3. – С. 63-68.

НАСАДКОВА РЕКТИФІКАЦІЙНА КОЛОНА

Окулов В.О., студент групи ОХП-17 зм

Москалик В.М., к.т.н., доцент, науковий керівник

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сучасна протитечійна насадкова ректифікаційна колона в залежності від виробничої потреби може працювати у декількох гідродинамічних режимах. Плівковий режим роботи застосовується при необхідності забезпечити найбільш низький гідравлічний опір насадкового апарата. Проте у такому режимі спостерігається негативне явище. Рідина, що рухається по насадці колони зверху вниз назустріч пари, розтікається до периферії апарата, а пара прямує до центру. В результаті у шарі насадки суттєво зменшується поверхня тепло- та масообміну. Для зниження дії негативного явища загальний шар насадки за висотою поділяють на яруси, висота яких не перевищує трьом-чотирьом діаметрам апарата [1].

Відповідно до стандарту виготовлення ректифікаційної насадкової колони вона містить вертикальний корпус з розташованими всередині двома ярусами насадки, під ярусами насадки підтримувальні решітки, люки для кожного ярусу насадки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз. Висота ярусів насадки дорівнює чотирьом діаметрам апарата. Верхній ярус насадки зрошується рідиною за допомогою тарілки типу ТСН-Ш. Після кожного ярусу насадки встановлюють розподільну тарілку типу ТСН-П [2].

Недоліком такої насадкової ректифікаційної колони є те, що внаслідок поділу загального шару насадки на яруси апарат має значну висоту, а отже і матеріалоемність, відповідно інтенсивність його тепло- та масообміну низька.

Поставлено задачу вдосконалити насадковий ректифікаційний апарат, який буде мати максимально можливу інтенсивність тепло- та масообміну з допустимо мінімальним гідравлічним опором.

Поставлена задача вирішується тим, що у новому насадковому ректифікаційному апараті, що містить вертикальний корпус з розташованим всередині шаром насадки на

підтримувальній решітці, люки для завантаження та розвантаження насадки, патрубки для підведення та відведення легкої та важкої фаз новим є те, що загальний шар насадки переважається насадками з меншим еквівалентним діаметром і з більшим еквівалентним діаметром, при цьому у шарі насадки з меншим еквівалентним діаметром реалізується режим роботи не нижче точки підвішування і висота його відносно невелика. Шар насадки з меншим еквівалентним діаметром за загальною висотою шару насадки розташовують першим зверху і далі вниз його чергують з насадкою з більшим еквівалентним діаметром. Шар насадки з меншим еквівалентним діаметром є ідеальним природним зрошувачем для шару насадки з більшим еквівалентним діаметром, в якому реалізується плівковий режим роботи. Висота загального шару насадки у апараті визначається механічною міцністю підтримувальної решітки.

Література.

1. *Плановский А.Н.* Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. Изд. 2-е, доп., перераб. – М.: Химия, 1972 – 496 с.
2. *Борисов Г.С.* Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Химия, 1991. – 496 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДРОБЛЕННЯ АГЛОМЕРАТУ ОДНОВАЛКОВОЮ ЗУБЧАСТОЮ ДРОБАРКОЮ

Алтухов В.М., Рубас Ю.М. студент гр. ТМ-15Д

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На металургійних підприємствах є значний об'єм агломераційного виробництва, тому підвищення ефективності дроблення і поліпшення фракційного складу готового агломерату, навіть в малих розмірах, може дати великий економічний ефект [1]. Проблема удосконалення процесу дроблення агломерату є актуальна.

Так, отримання агломерату з розмірами 5-30 мм, з вмістом класу 0-5 мм не більше 8-9 %, дозволяє підвищити продуктивність доменної печі на 10-14 % та зменшити витрати коксу на плавку на 8-10 %.

Покращення процесу дроблення агломерату є значним потенційним фактором підвищення економічної ефективності виробництва чавуну.

Встановлено, що в даний час для отримання необхідного фракційного складу готового агломерату використовуються шоківі та одновалкові зубчасті дробарки.

Одновалкові зубчасті дробарки є перспективними в порівнянні з шоківими, оскільки руйнування агломерату в них здійснюється переважно шляхом зрізу і розламування з меншими енерговитратами, що відрізняється від умов роздавлювання, які реалізовано в шоківих дробарках, де пластичний агломерат може виходити у вигляді розплющених шматків, що знижує його споживчі властивості.

Однак при дробленні агломераційного пирога утворюються шматки значних розмірів (до 200-300 мм), які руйнуються в процесі транспортування з утворенням небажаних дрібних фракцій.

Наявність великих шматків викликане характером накладення зусиль при дробленні агломерату, коли спік спочатку дробиться на умовно рівні частини, а потім проштовхується через колосникові ґрати, при цьому головним чинником, визначальним крупність шматків, є швидкість подачі агломерату в дробарку, частота обертання ротора і відстань між колосниками, яке зменшувати не доцільно з причини різкого зниження стійкості колосників.

На кафедрі розроблено кілька способів дроблення агломерату, які мають перевагу в порівнянні з відомими способами [2, 3].

Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці, що включає продавлювання крізь колосники, на агломерат додатково попередньо накладають ламальні зусилля у поздовжньому напрямку до руху агломерату [2].

Це дозволяє здійснити процес дроблення з меншими енерговитратами, покращити гранулометричний склад дробленого агломерату.

Так, спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці, що включає продавлювання крізь колосники з наступним накладанням додаткових зусиль, додаткові зусилля є розколюючими і їх накладають по осі симетрії зазору між колосниками, при цьому максимальну крупність готового продукту визначають за відстанню між площиною колосника та гострим кінцем руйнуючих упорів [3].

Це дозволяє покращити гранулометричний склад дробленого агломерату.

Література.

1. Борискин И.К. Интенсивная механическая обработка агломерата. Теория, оборудование технология / Борискин И.К., Арыков Г.А., Пыриков А.Н. – М.: МИСИС, 1998. – 248 с.

2. Декларацийний патент № 9843 (Україна). Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці / Алтухов В.М., Левченко О.О. Опубл. в бюл. № 10, 2005.

3. Патент № 82363 (Україна). Спосіб дроблення агломерату в одновалковій зубчастій дробарці / Левченко О.О., Алтухов В.М., Левченко Е.П., Галич В.А. Опубл. в бюл. № 7, 2008.

ПОВЕДІНКА БІМЕТАЛІВ ПІСЛЯ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Алієв В.Е., група ГМ-16д

Науковий керівник Н.І.Галабурда

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля

Стан металів, яким доводиться працювати в умовах підвищеного тиску, корозійно небезпечного середовища і високих температур, завжди викликав підвищений інтерес у інженерних працівників, що обслуговують машини хімічної і нафтохімічної промисловості. Більшість досліджень у цій сфері присвячена контактній корозії і змінам механічних характеристик простих металевих з'єднань, ніж біметалевих сполук.

Суттєву допомогу у розв'язанні подібних проблем може надати прогнозування корозійної і міцнісної поведінки металів на великий термін за висновками, зробленими на основі нетривалих випробувань зразків, які вже пропрацювали на хімічних виробництвах певний строк. Слушною також є допомога довідкових даних, але вони скоріше стосуються чистих металів, ніж металевих сполук, по-перше, і не можуть врахувати багатьох чинників, які зустрічаються на конкретному виробництві. Тому питання вивчення корозійної поведінки і міцнісних властивостей біметалів має велику практичну цінність, адже дуже часто експлуатація металів такого типу відбувається поза межею розрахункових параметрів.

Контроль механічних властивостей матеріалів, з яких виготовлені елементи обладнання, що працює в умовах збільшених температур, тиску, корозійної небезпеки, може бути виконаний як руйнівними, так і неруйнівними методами [1].

Під час ремонту на ЧАО "ЛІНІК" були вирізані темплети з колони, що пропрацювала близько 30 років в описаних вище умовах. Корпус колони був виготовлений з біметалу 09Г2С+08Х13 товщиною 12(9+3) мм. Робочим середовищем був бензин, робоча температура 182°C, робочий тиск 0,195 МПа.

Дослідження біметалу на міцність зчеплення шарів полягали у визначенні границі міцності на відрив $\sigma_{від}$. Дослідження велись на розривній машині в спеціальних пристроях. Порівняння проводилось зі зразками такого ж металу, але не експлуатованого. У таблиці 1 надаються результати випробувань.

Результати досліджень біметалу 09Г2С+08Х13 на міцність зчеплення

Назва величини	Значення, МПа	Термін експлуатації, рік
$\sigma_{\text{від}}$	365, 425, 455, 447, 514	27
$\sigma_{\text{від}}$	576, 537, 552, 535, 505	Вихідна сталь

Також проводились металографічні дослідження плакуючого шару (сталь 08Х13) біметалу 09Г2С+08Х13, які показали наявність виразкових корозійних пошкоджень. Зона термічного впливу, крім численних зон, підданих виразковій корозії, мала також ділянки з корозійним розтріскуванням плакуючого шару.

Якщо проаналізувати дані таблиці 1, можна зробити висновок, що після тривалої експлуатації протягом 30 років спостерігається тенденція до практично лінійного зменшення міцності на відрив. За досліджуваний період вона зменшилась майже на 20%. Водночас великий розкид цих значень створює труднощі з використанням цієї характеристики для адекватної оцінки ступені деградації сталі або сплаву.

Література:

1. Похмурський В. І., Хома М. С. Корозійна втома металів і сплавів. – Львів: Сполом, 2008. – 301 с.

МЕТОДИ ПОКРАШЕННЯ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ТОНКОСТІННИХ ХІМІЧНИХ ПОСУДИН

Краснянський М.О., студент гр. ІМ-151, Галабурда Н.І., ст. викладач

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Тонкостінні посудини є невід'ємною частинною обладнання хімічних і нафтохімічних підприємств. Їх використовують для зберігання паливних матеріалів, зрідженого або стиснутого газу.

Умови роботи тонкостінних посудин характеризуються наявністю статичного внутрішнього тиску, який утворюється одноразово або багаторазово, на короткий час або на тривалий термін, при нормальній, підвищеній або зниженій температурах. Умови роботи ускладнюються ще й наявністю корозійно небезпечного середовища.

Ці умови роботи визначають високі вимоги до матеріалу, конструктивного виконання і технології виготовлення. Підвищеними також є вимоги до якості зварних швів, яку можна забезпечити тільки високими професійними властивостями виконання і застосуванням потрібних методів контролю.

Розвиток методів контролю якості з'єднань дозволяє з великим ступенем достотності визначити місця розташування і конфігурацію дефектів. Однак існує певна складність розрахункової оцінки коефіцієнтів концентрації напружень дефектів і впливу їх на виникнення руйнування тощо. Тому при розгляді впливу дефектів на міцність тонкостінних посудин основну увагу слід приділити методикам експериментальних досліджень і обробці їх результатів на основі принципів механіки руйнувань.

Для тонкостінних посудин обов'язковим приймальним випробуванням є навантаження внутрішнім тиском [1]. Якщо при такому випробуванні дефекти себе не проявили, то вважають з'єднання працездатним. Однак тривале перебування посудини під робочим високим тиском або неодноразова зміна рівню тиску може призвести до зростання існуючого мікрodefекту, що може зруйнувати з'єднання і посудина потече.

Покращити механічні властивості стикових зварних з'єднань можна застосуванням пластичного деформування. Найпростішим розв'язанням цього питання є застосування прокатування між двома роликками або між роликком і площиною. При прокатуванні шва

роликами пластичні деформації розвиваються своєрідно - метал шва відчуває осаджування за товщиною і зсувається в площині листа.

Найбільше деформування відбувається безпосередньо у шві і супроводжується механічним подрібленням дендритної структури. Подібні зміни відбуваються і у основному металі поблизу шва. Для посилення ефекту змін структури можливе застосування подальшої термічної обробки.

Крім зміцнення, прокатування роликами дозволяє усунути зсув крайок і зрівняти зусилля шва, тобто покращити геометричну форму зварного з'єднання.

Однак холодна деформація зменшує пластичність металу і її застосування є доцільним тільки тоді, коли запас пластичних властивостей настільки великий, що дозволяє не побоюватися зниження конструктивних властивостей. Це обмежує такий метод покращення зварного шва тонкостінних оболонок.

Деформування зварного шва можна виконати також машинною високошвидкісною проковкою за допомогою спеціального ударно-імпульсного пристрою [2]. Використання удару для утворення пластичних деформацій значно розширює можливості деформуючих пристроїв при зменшенні маси і габаритів. Висока швидкість деформування (20 м/с) полегшує пластичне перегікання металу і викликає місцеве зростання температури. Однак зменшення пластичності є і у цьому випадку.

Поєднання пластичної деформації з термообробкою знімає ці обмеження. Найкращим з точки зору простоти виконання є застосування методу деформування відразу після зварювання. Але це можливо тільки для легованих сталей з високими пластичними властивостями, коли не треба очікувати появу тріщин у зоні шва.

Цей метод дає добрий результат, але має обмеження через застосування спеціального обладнання.

Література:

1. Державний стандарт України. Обладнання технологічне нафтопереробних та хімічних виробництв. Технічне діагностування. Загальні технічні вимоги. ДСТУ 4046-2001. Видання офіційне. - Київ, ДЕРЖСТАНДАРТ України, 2001р.

2. Милехин Е.С., Телятников Л.П. Оборудование для правки сварных швов тонкостенных оболочек. - В сб.: Остаточные напряжения и прочность сварных соединений и конструкций. М.: Машиностроение, 1996, с. 119-128.

ДО ПИТАННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ СТРУЖКИ

Гумаров О.В. ст. гр. ТМ-18-1дм, Киртока А. - ст. гр. ТМ-18-1дм, Часов Д.П., к.т.н., доцент
Дніпровський державний технічний університет

Одним із параметрів надійності механізмів, що використовуються для переміщення металевої стружки, є безвідказність. Під час дослідження процесу транспортування відходів механічної обробки від верстату за допомогою гвинтового конвеєру спостерігається концентрація переміщуваного матеріалу вздовж одного боку струмка в жолобі відносно горизонтальної вісі шнеку. За умови такого руху утворюється розподіл струмка на два стани – циркуляційний та обвал. Циркуляційний стан сприяє плавному переміщенню вантажу, а обвал концентрує транспортований матеріал, який має салонність до злежуваності. Саме злежуваність є основою для утворення грудків, які викликають заклинювання ходового гвинта у шнековому конвеєру.

Під час експериментальних досліджень було виявлено, що зконцентровані елементи транспортованого матеріалу у жолобі шнекового конвеєру перешкоджають плавному руху гвинта та не можуть бути переміщеними.

Тож для надійної роботи шнекового конвеєру необхідне забезпечення відсутності грудків стружки або наявність конструктивних елементів на транспортувальному гвинті, які б забезпечили подрібнення, перемішування матеріалу, що сприятиме його незлежуваності.

Поставлена задача вирішується тим, що у шнековому конвеєрі (рис. 1), що містить порожнистий корпус із завантажувальним і вивантажувальним вікнами та привідний вал зі спіральними ребрами, який поздовжньо встановлений в порожнині корпуса, між витками спіралі по всій довжині шнека встановлені вісі перпендикулярно площині спіралі, на яких шарнірно закріплені лопаті з можливістю обертання навколо згаданих вісей (рис. 2).

Завдяки наявності вісей на робочій поверхні шнеку, встановлених у площині перпендикулярній площині спіралі шнека, збільшується жорсткість конструкції. Наявність лопатей та їх шарнірне закріплення з можливістю обертання навколо своєї вісі дозволяє виконувати процес перемішування стружки безперервно, що гарантовано забезпечують незлежуваність транспортованого матеріалу.

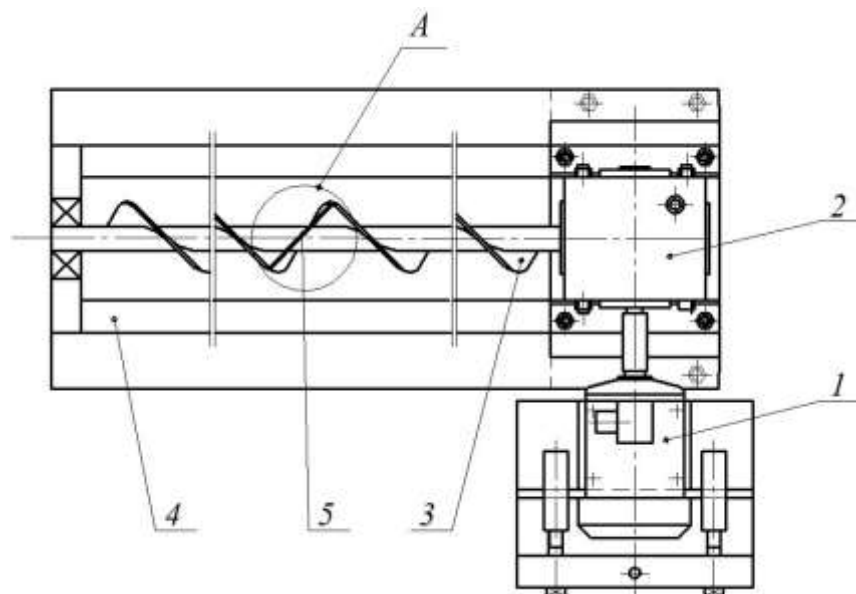


Рис. 1 - Шнековий конвеєр, вид зверху:

1 - електродвигун; 2 – редуктор; 3 - шнек; 4 - жолоб; 5 - спіральні ребра.

A (2,5:1)

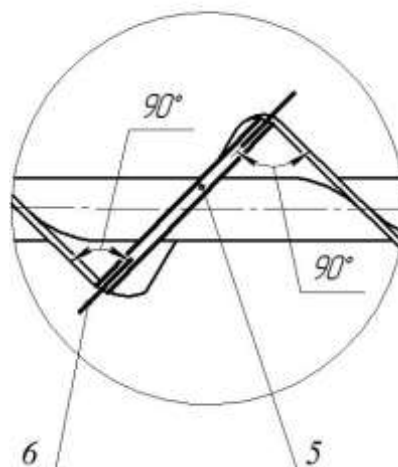


Рис. 2 - збільшений фрагмент А рис. 1:

5 - спіральні ребра; 6 – шарніри.

Також досліджена частота заклинювань шнекового конвеєру порівнюваних конструкцій (жорстка та шарнірна) - кількість заклинювань для жорсткої конструкції зростає із збільшенням числа обертів конвеєра та значно перевищує результати шарнірної конструкції (рис. 3).

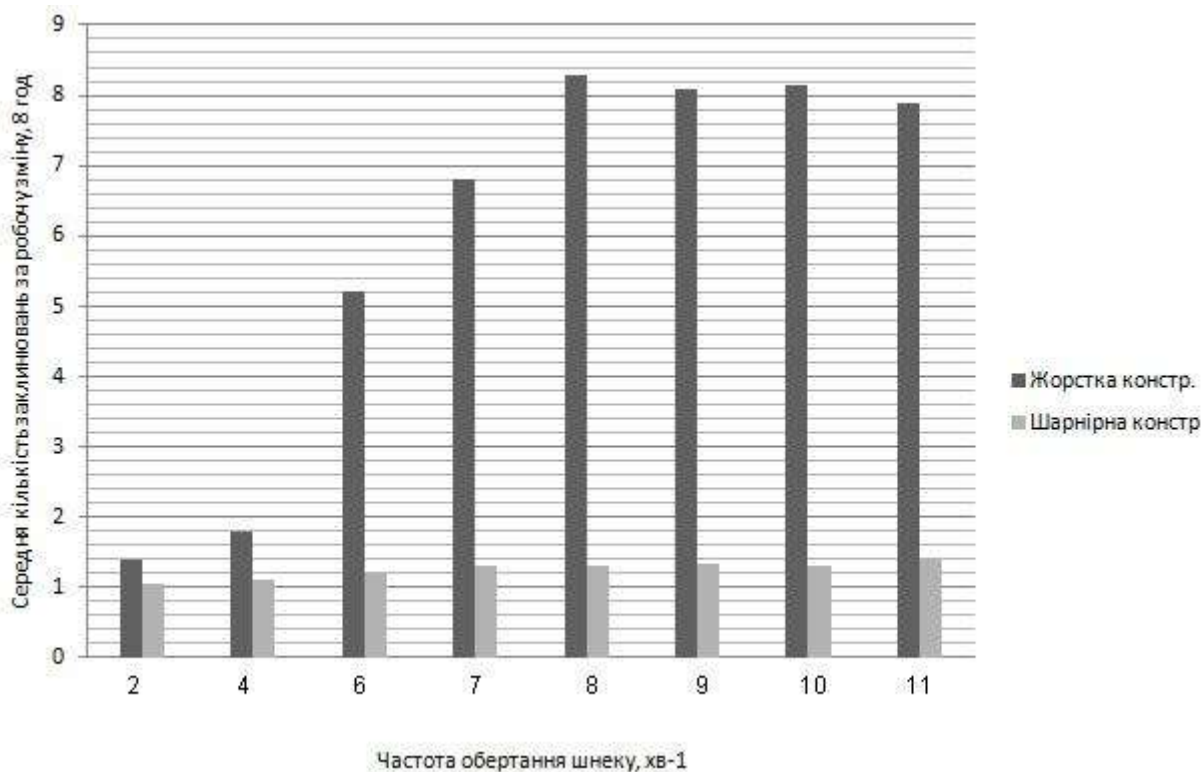


Рис. 3 – Графік заклинювань шнеку

Таким чином запропонована конструкція шнекового конвеєра підвищує надійність та гарантує незлежуваність транспортованого матеріалу.

1. Часов Д.П., Яценко Т.О., Шушура М.В. Шнековий конвеєр: пат. на корисну модель 124557 Україна. № u201711652; заявл. 29.11.2017; опубл. 10.04.2018. Бюл. № 7.-3 с.

МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ВИЛКОВИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ

Троценко В.М. гр. ТС -17зм

Науковий керівник Кічкін О.В.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Актуальність роботи. Ефективна експлуатація вилкового навантажувача – це компроміс між максимальною продуктивністю роботи та максимальною технологічною безпекою. Тому визначення оптимальних експлуатаційних меж – головна складова підвищення ефективності використання вилкових навантажувачів.

Аналіз попередніх досліджень по удосконаленню технологічного забезпечення вантажно-розвантажувальних робіт за допомогою вилкових навантажувачів свідчить про те, що вирішувалися в основному або задачі оптимізації руху навантажувачів, або задачі оптимального розподілу обсягів робіт за навантажувачами. При цьому недостатньо враховувалися технологічні особливості навантажувачів при переміщенні різновидів вантажів з урахуванням контролю стійкості. Тому актуальним є удосконалення контролю стійкості вилкового навантажувача при роботі з різновидами нестандартних вагогабаритних вантажів.

Мета роботи. Підвищення ефективності вантажно-розвантажувальних робіт в порту на підставі удосконалення контролю стійкості вилкових навантажувачів.

Методи дослідження та реалізації завдань. В роботі для вирішення поставлених завдань застосовані методи теорії стійкості вилкових навантажувачів для кількісної оцінки

стійкості; системного аналізу та теорії надійності для формалізації критерію підвищення ефективності вантажно-розвантажувальних робіт вилковими навантажувачами; нечіткої математичної логіки для вирішення задачі контролю стійкості вилкових навантажувачів; сучасних інформаційних технологій для автоматизованого збору, накопичення та розрахунку динамічних параметрів роботи навантажувача з метою попередження втрати стійкості вилковими навантажувачами.

У нашому випадку ставиться завдання такої формалізації моделі, яка б максимально відображала інтелектуальний сенс процесу контролю стійкості вилкового навантажувача. Головним при цьому є безаварійна робота вилкового навантажувача з відповідними характеристиками стійкості при виконанні вантажної роботи.

Саме модель в термінах нечіткої математичної логіки реально відображає стан стійкості вилкового навантажувача при роботі з різними вагогабаритними вантажами з погляду особи, що ухвалює рішення.

В запропонованій моделі контролю стійкості вилкового навантажувача була використана продукційна модель знань в нечітких системах, в якій кожна продукція, що має множину пар “ситуація ÷ дія”, дозволяє ставити у відповідності до ситуації, що склалася, керуючу реакцію системи у вигляді поведінки оператора вилкового навантажувача.

Висновок. Моделювання стійкості вилкового навантажувача в реальних умовах вантажної роботи на основі нечіткої математичної логіки дозволяє удосконалити виконання вантажних робіт вилковим навантажувачем за рахунок врахування нечітко визначених та динамічних параметрів експлуатації.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕФРИЖЕРАТОРНИХ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Глущенко М.І. гр. АТ-17дм, Кічкін О.В. ст.викладач

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Аналіз шляхів удосконалення рефрижераторних автотранспортних засобів засвідчив наступне:

- конструкція кузова рефрижераторних автотранспортних засобів є досить традиційною, тому існуючі новації стосуються лише застосування нових матеріалів для підвищення ізоtermічних властивостей конструкції;

- холодильне обладнання рефрижераторних автотранспортних засобів удосконалюється у напрямку властивостей холодоагенту та продуктивності, економічності роботи компресору;

- найбільш активним напрямом удосконалення рефрижераторних автотранспортних засобів є системи управління роботою холодильного та ізоtermічного обладнання. При цьому слід відзначити, що подібні системи розвиваються у двох напрямках – автономному та дистанційному. Автономні системи управління рефрижераторних транспортних засобів передбачають наявність в конструкції комп'ютера(мікропроцесора), системи датчиків та сервомеханізмів, які реалізують управління температурою всередині кузова під контролем водія. Дистанційні системи реалізують ті самі функції під контролем менеджера офісу, що передбачає наявність спеціального програмного забезпечення, обладнання та надійних каналів зв'язку. Слід відзначити перевагу дистанційних систем управління роботою холодильного та ізоtermічного обладнання, які знімають з водія непритаманні функції візуального контролю за роботою цього обладнання. Але обидва різновиди систем управління є системами підтримки прийняття рішень, де кінцеве рішення та, як наслідок, і результат залежать від професійних якостей та фізичного стану людини, яка це рішення приймає.

Тому **актуальним завданням** є створення автоматизованої системи управління роботою холодильного та ізоtermічного обладнання без участі людини, але з її

інтелектуальними можливостями. Що стосується інтелектуальної складової автоматизованої системи управління роботою холодильного та ізотермічного обладнання рефрижераторних автотранспортних засобів, то важливим удосконаленням є створення та практична реалізація на серійному обладнанні алгоритмів та відповідного програмного забезпечення, яке реалізує зворотній зв'язок у напрямку контролю температурного стану вантажу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів.

Мета роботи - створення інтелектуальної автоматизованої системи управління температурою перевезення вантажів у рефрижераторних автотранспортних засобах.

Реалізація поставленої мети вимагала вирішення **наступних основних задач**:

- створення технологічного рішення, яке дозволило здійснювати процес управління температурними режимами рефрижераторних автотранспортних засобів без участі людини, що зменшило ризик помилок людини та, як наслідок, втрат і псування вантажів;

- створення та реалізація інтелектуальної автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та кузова рефрижераторного автотранспортного засобу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів.

Можливість реалізації технології автоматизованого контролю температури рефрижераторних автотранспортних засобів без участі людини виникає 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 рефрижераторний автотранспортний засіб оснащується також 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).

Формування вантажної RFID-мітки відбувається за допомогою програмного забезпечення для створення вантажних товарно-транспортних документів, які оснащуються такою ж температурною RFID-міткою. Наявність на борту транспортного засобу електронних даних про температурні режими перевезення вантажу дозволяє програмним способом виставити температурний режим рефрижераторного автотранспортного засобу без участі людини та здійснювати постійний моніторинг температури в процесі перевезення даного вантажу в автоматизованому режимі.

Реалізація інтелектуальної автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та кузова рефрижераторного автотранспортного засобу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів передбачала використання RFID-міток вантажу та RFID-міток всередині кузова, які оснащені температурними датчиками для постійного моніторингу та фіксації температури(наприклад, DATS-612T) з формуванням відповідного електронного архіву(файла температурних станів конкретного різновиду вантажу в бортовому комп'ютері конкретного автотранспортного засобу-рефрижератора).

Інтелектуальна складова автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та кузова рефрижераторного автотранспортного засобу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів передбачала створення математичної нейро-нечіткої моделі в середовищі MathLab Fuzzy Logic ToolBox з її програмною реалізацією на бортовому комп'ютері рефрижераторного автотранспортного засобу.

Нейро-нечіткому моделюванню підлягав час роботи рефрижератора, необхідний для створення або підтримки певної температури різновиду вантажу. Вхідними змінними моделі є початкові температури вантажу, всередині кузова рефрижератора, маса вантажу, об'єм кузова рефрижератора, необхідна температура вантажу. При цьому необхідна температура та маса вантажу мають бути записані в RFID-мітку вантажу, а початкові температури вантажу та в

кузові авторефрижератора вимірюються існуючим обладнанням. Об'єм кузова авторефрижератора залежить від конкретної моделі автотранспортного засобу. Важливим є те, що всі конструктивні зміни, пов'язані з встановленням необхідного обладнання відбуваються без сторонньої участі та стосуються всіх існуючих моделей авторефрижераторів.

Висновок. Реалізація інтелектуальної автоматизованої системи управління температурою у рефрижераторних автотранспортних засобах виключає «людський» фактор з процесу управління, знижуючи ризики псування та втрат вантажів. Можливість автоматизованого накопичення інформації про конкретний різновид вантажу та температурні умови його перевезення створює інформаційну основу подальшого «навчання» нейро-нечіткої моделі в середовищі MathLab Fuzzy Logic ToolBox з її програмною реалізацією, що забезпечує оптимальні режими роботи рефрижератора, зокрема режим «старт/стоп». Запропоноване удосконалення рефрижераторного автотранспортного засобу дозволяє отримати економічний ефект не тільки за рахунок мінімізації втрат вантажу, але й за рахунок економії палива авторефрижератором.

Література.

1. Zadeh L. A. Decision-making in a fuzzy environment / L. A. Zadeh, R.E. Bellman // *Managem. Sci.*, 1970.17.-P. 141-164.
2. Клаус Финкенцеллер, RFID-технології. Додэка-21. 496с.

FEATURES OF THE DEFINITION OF THE METHOD OF TRANSPORT CONTROL USING THE ALGORITHM OF THE NEURAL NETWORK

Horonday E.V. S-57 group

Petryk V.M. PhD of Science in Public Administration, assistant professor

Institute of Special Communication and Information Protection

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

By using the neural network, we want the vehicle to steer itself, avoiding obstacles. We achieve this by selecting the appropriate inputs/outputs and thorough training of the neural network. We indicate distance networks to the nearest obstacles around the car, imitating eyes of the driver-man. On the way, we get acceleration and turning of the vehicle's steering wheel. We also need to teach the network on a set of input/output strategies. The result is impressive even with just a few neurons! The car goes bypassing the obstacles, but it is possible to make some modifications so that this software cope with more specific tasks.

The idea is to have a vehicle that manages itself and avoids obstacles in the virtual world. Everything it decides is how to change its speed and direction depending on the environment. In order to make it more realistic, artificial intelligence should see only what one would see if he was driving, so that artificial intelligence would make decisions only on the basis of obstacles that are located in front of the vehicle. With a realistic introduction, artificial intelligence could be used in a real car and work just as well.

The driver is comparable to the "function". There are many inlets: what the driver sees. These data are processed by the brain as a function, and the driver reaction is an exit from the function.

The function $f(x) = y$ converts the value of x (one dimension) to y (one dimension).

We use the neural network of reverse propagation for the driver's "brain", since such neural networks are capable of approximating any function with the definition areas and values that can have several measurements: $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = y_1, y_2, \dots, y_n$.

Adding Neurons. We have an input layer I with neurons and the resulting layer O with o neurons. We want to add one neuron to the middle layer M. The number of connections between neurons, which we add one ($i + o$).

Add layers. We have an input layer I with neurons and the resulting layer O with o neurons. We want to add M layers with m neurons in each. The number of connections between neurons we add is $(m * (i + o))$.

Neurons are organized into layers. The input layer will have inputs, and depending on the strength of the connection with each neuron in the next layer, the input signal is fed to the next level. The strength of the connection is called weight. The value of each neuron in each layer will depend on the weight of the connection and the value of the neurons of the previous layer.

The neural network used in this case has 4 layers. The following information is needed to implement such a neural network. First, we must know the position of an obstacle in relation to us. Is this position to the right, to the left of us or to us? If there are buildings on both sides of the road, but nothing is ahead, we are accelerating. But if the car has stopped before us, we brake. Secondly, we need to know the distance from our position to the object. If the object is far away, we will continue to move until it approaches, and in this case, we slow down or stop.

This is exactly the information we will use for our neural network. For simplicity, we introduce three relative directions: the left, the front and the right. And also the distance from the obstacle to the vehicle.

The input to the neural network feeds an array: float Vision [3]. The distances to the nearest obstacle to the left, center, and to the right of the vehicle will be stored in Vision_1 [0], Vision_1 [1] and Vision_1 [2] respectively. The obstacle to the left is at a distance of 80% of the maximum distance, on the right - by 40%, and there are no obstacles in the center. In order to calculate this, we need the position (x, y) of each object, position (x, y) of the vehicle and the angle of the vehicle. We also need r (circle radius) and dright_1, dleft_1 - vectors between the car and the lines Lright_1 and Lleft_1. These lines are parallel to the direction of the car. Both vectors are perpendicular to the lines. Since the neural network uses a sigmoid function, the input data should lie within the range of 0.0 to 1.0. 0.0 will mean that the object relates to the vehicle and 1.0 means that there are no objects within the visibility.

At the exit, we must get directions on how to change the vehicle speed and direction. This can be acceleration, braking and steering wheel angle. So we need two outputs; One will be the value of acceleration/braking (braking is just a negative acceleration), and the other will indicate a direction change. The result lies between 0.0 and 1.0 for the same reason as the input data. For acceleration 0.0 means "complete break"; 1.0 - "full gas" and 0.5 - no braking or acceleration. For steering, 0,0 means "completely left", 1,0 - "completely right" and 0,5 - do not disturb the direction. So we have to translate the results into values that we can use.

$$Acceleration_1 = (Output_1[0] - 0.5) * 2 * MaxAcceleration_1$$

$$Steering_1 = (Output_1[0] - 0.5) * 2 * MaxSteeringAngle_1$$

It should be noted that "negative acceleration" means braking if the vehicle is moving forward, but it also means moving in the opposite direction if the car is in a state of rest. In addition, "positive acceleration" means braking if the vehicle is moving in the opposite direction.

We must first teach the neural network. We need to create a set of inputs and their corresponding outputs. Depending on how we train the network, the vehicle may "fluctuate" in some situations and be rendered immovable.

Exit:

0.0: The object is almost the vehicle.

1.0: An object at the maximum distance from the car or the object in sight

Entrance:

acceleration

0,0: Maximum negative acceleration (braking or vice versa)

- 1.0: Maximum positive acceleration direction
- 0,0: Complete turn left
- 0.5: Right
- 1.0: Full turn to the right

A vehicle only wanders without any specific purpose. It does nothing but obstructs the obstacles. Depending on where we want to hit, we can "tune in" the brain as needed. We can have many different neural networks and use the right one in a particular situation. For example, we could follow the car in sight. We just need to connect another neural network, trained to follow another vehicle, which receives as the input data of the location of the second transport. If we observe a long time, we will realize that in difficult conditions, a vehicle will not always go the same way because of the small difference in the decision due to the nature of the neural network. The car will sometimes ride to the left of the building, and sometimes on the right of the same building.

One of the main properties of the neural network is the ability to study. The neural network receives the visual signal, analyzes it and memorizes it. Then realizing the next same object the network will recognize it using its database. So the neural network learns with the help of "teacher" (the user who inputs data). In this case, the network learns with the input of the data by the user and calculates data using a certain algorithm. Thus, the car is in a certain place and performs certain actions that are programmed by a person.

References:

1. Rumelhart D.E. Learning Internal Representations by Error Propagation In: Parallel Distributed Processing / D.E. Rumelhart, G.E. Hinton, R.J. Williams // Cambridge, MA, MIT Press, 1986. — vol. 1 — P. 318—362.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ

Дашковський К.О., магістр спеціальності «Транспортні технології»

Науковий керівник Кічка О.І., к.т.н., доцент

Одеський національний морський університет

Актуальність теми дослідження визначає динаміка статистики контейнерних перевезень за останній час. Чорноморський ринок представлений контейнерними терміналами 5 країн: Румунії, України («Контейнерний термінал Одеса», «Бруклін Київ Порт», Іллічівський морський рибний порт, ТІС-КТ «Южний»), Росії, Грузії та Болгарії. У всіх країнах Чорноморського регіону впродовж 2017 року спостерігалось значне збільшення обороту завантажених контейнерів. Лідерство з кількості оброблених завантажених контейнерів утримує Україна (рис.1.). Обсяги переробки українськими терміналами зросли на 8,9%, що склало 533278 TEU. Темпи зросту не такі вже і значні, але стабільні, що дозволяє Україні залишатися у лідерах.

У 2016 році в структурі контейнерних потоків, що проходять через українські порти, баланс між імпортом і експортом зберігався, але імпорт зростав швидше. Контейнерів завозили трохи більше, ніж відправляти на експорт. Всього у 2016 році імпорт зріс на 33,7%, до 345 067 TEU, в той час як експорт - на 28%, до 334 932 TEU. Співвідношення імпорту та експорту в загальному контейнерному обороті складало 50,7% до 49,3% відповідно. У 2017 році переробка завантажених контейнерів в морських портах Україна збільшилася на 8,9% по зрівнянню з 2016 роком (580754 TEU та 533278 TEU відповідно). Розподіл контейнерів на завантажені та порожні оцінювався як 73,13% до 26,87%. [1] 2018 рік також почався із значного росту показників перевалки контейнерів. За перші 3 місяці 2018 року українськи порти обробили 193588 TEU, на 14,4% більше ніж у той же період у 2017 році. [2].



Рис. 1 Діаграма долі країн Чорноморського регіону у загальному обсягу переробки завантажених контейнерів 2017 рік

У той же час треба зазначити, що в Україні є безліч проблем, що не дозволяють у повній мірі використовувати наявні потужності контейнерних терміналів. Так з 13 морських портів України на цей час перевалка контейнерів здійснюється лише у трьох (Одеський порт, порт «Южний» та Іллічівський морський рибний порт). Та навіть у них з шести спеціалізованих терміналів задіяно лише чотири.

За підсумком першого кварталу 2018 року український контейнерний оборот розподілився таким чином (рис.2).

Ефективність роботи транспортної системи - порт багато в чому визначається організацією взаємодії різних видів транспорту. Вирішення проблем взаємодії транспорту неможливо без застосування новітніх методів керування транспортними процесами, заснованих на математичному моделюванні, інформаційних технологіях і систем підтримки прийняття рішень, що відповідають практичним запитам.

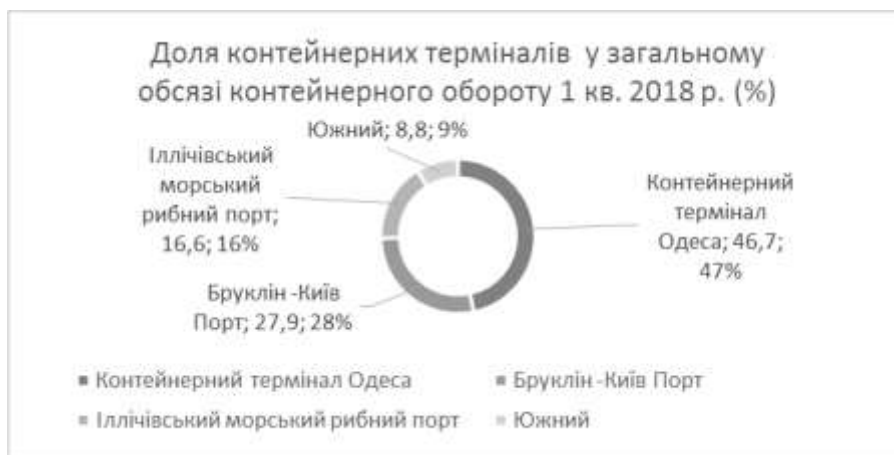


Рис. 2 Діаграма долі контейнерних терміналів у загальному обсязі контейнерного обороту 1 кв. 2018 р. (%)

В дослідженні було проаналізовано технологічні процеси обробки контейнерів у Іллічівському морському рибному порті, визначені цілі та задачі дослідження. Ціль роботи: дослідити питання взаємодії видів транспорту у морському контейнерному терміналі при змінних умовах для вдосконалення перевантажувальних робіт.

Об'єкт дослідження: процес взаємодії видів транспорту при перевантажувальних роботах у контейнерному терміналі в порту.

Предмет дослідження: моделі взаємодії видів транспорту при різних схемах перевантаження.

Контейнерний термінал являє собою систему масового обслуговування, яка складається з певної кількості підсистем. Таку систему можна представити у вигляді агрегатів, взаємозалежних спільною обробкою матеріалів. В ході виконання задач дослідження був математично формалізований зв'язок між агрегатами системи, визначені відмінності кожного окремого агрегату.

В результаті проведеного дослідження була розроблена інформаційна модель роботи контейнерного терміналу за допомогою SQL Access, а також алгоритм проведення імітаційного експерименту при взаємодії видів транспорту в роботі морського терміналу для вибору найбільш ефективної схеми роботи контейнерного терміналу при змінних умовах. Розроблені підсистеми імітаційної моделі: робота портофлоту; взаємодія судна з навантажувачом; взаємодія навантажувача з вантажем (контейнером); організація черги обслуговування автотрейлерів; взаємодія роботи навантажувачів на вантажному дворі автотрейлерів; робота трейлерів і завантаження їх навантажувачом; СМО контейнерного двору залізничної станції; взаємодія навантажувачів із залізничними вагонами. Ці підсистеми дозволяють в реальному часі при змінних умовах регулювати потік вантажів і взаємодію видів транспорту при їх перевантаженні.

На основі проведеного за допомогою імітаційної моделі аналізу роботи контейнерного терміналу в різних технологічних умовах була підтверджена адекватність імітаційної моделі роботи контейнерного терміналу з урахуванням взаємодії різних видів транспорту. Важливим у процесі проведення експерименту є можливість зміни масштабу часу проведення експерименту, що суттєво збільшує технологічні можливості прийняття рішень диспетчерськими службами контейнерного терміналу.

Література

1. Порти України №3 (175) квітень 2018 с. 48-51
2. Порти України №4 (176) травень 2018 с. 44-50

ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ НОМЕНКЛАТУРИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН РЕМОНТНОЇ БАЗИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Єгорова Г.В., студентка гр. АТ-17дм

Науковий керівник Кічка О.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Автотранспортні підприємства грають важливу роль в макро-логістичній системі як основний суб'єкт, який забезпечує рух логістичних потоків. З іншого боку, автопідприємства є виробничою мікро-логістичною системою із своєю технологією, переліком послуг, виробничих потужностей, множиною вхідних та вихідних потоків. Однією із функцій автотранспортного підприємства як мікро-логістичної системи є ремонтна функція, що передбачає створення запасу запасних частин та комплектуючих, організацію роботи складу для їх зберігання, прогнозування номенклатури та оптимального обсягу необхідних запчастин. Більшість науковців вирішують задачі логістичного управління на автотранспорті що стосуються вибору раціональних транспортних засобів, оптимізації маршрутів, взаємодії автотранспорту з іншими видами транспорту, удосконалення процесів у пунктах завантаження та розвантаження тощо. Процесам забезпечення автопідприємств матеріалами та запчастинами приділяється незначна увага, а в тих роботах, яких ці задачі вирішуються частіше процес формування потреби розглядається або як сталий, або як такий, що може бути визначений за допомогою того чи іншого розподілу випадкової величини.

На наш погляд, при визначенні матеріальних потоків заготівельної логістичної підсистеми мікро-логістичної системи автопідприємства слід враховувати важкість

визначеності кількості та тяжкості аварійних ситуацій, що викликають необхідність ремонту та заміни запасних частин у автомобілів.

Отже основними завданнями дослідження є

- прогнозування матеріальних ресурсів автопідприємства (зокрема автозапчастин);
- визначення раціональної номенклатури запчастин;
- удосконалення управління запасами на складах ремонтної бази автопідприємства;
- розробка рекомендацій щодо використання моделей та методів, що вирішують вище зазначені задачі.

Для вирішення двох перших задач існує безліч методів, але всі вони виходять з припущення що процес попиту на запчастини є або детермінований, або ймовірнісний. Ми пропонуємо вже відомий метод ранжування XYZ доповнити нечітко-множинним підходом до діагностування. Такий підхід в аналізі ризиків дозволяє поєднати і врахувати не тільки статистичну інформацію, але й лінгвістичні ознаки. Такий підхід надає можливість врахувати не тільки технологічні умови експлуатації автомобілів, стандартні норми періодичності ремонту і необхідності у номенклатурі запасних частин, а й такі показники як якість доріг, кваліфікація водія, період часу і т. інш. Сутність методу складається з наступних етапів.[1] 1 етап: визначення системи показників для оцінки ризику аварійності. 2 етап: визначення лінгвістичних змінних та нечітких множин. 3 етап: визначення значимості, тобто визначення кожній змінній відповідності рівня його значимості. На четвертому етапі здійснюється класифікація показників і завдання граничних меж. 5 етап полягає в оцінці рівня показників для визначення динаміки змін схильності до аварійності. 6 етап: класифікація поточних значень змінних за критеріями, що визначені на другому етапі та побудова матриці рівнів належності змінних до нечіткої множини рівнів показника. 7 етап: оцінка ступеню ризику аварійності. 8 етап: класифікація ступеню ризику аварійності.

В результаті використання зазначеного методу можна доповнити вже відомі методи діагностування аварійності транспортних засобів, що засновані на використанні кількісних показників ще й показниками якісними, які розбиваються на чіткі інтервали.

Література

1. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций. – СПб.: Сезам, 2002. – 181с.

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВОДІВ НАВАНТАЖУВАЧІВ В УМОВАХ РОБОТИ З НЕСТАНДАРТНИМИ ВАНТАЖАМИ В ПОРТУ

Плохотнюк І.В. магістр спеціальності «Транспортні технології»

Науковий керівник Кічка О.І. к.т.н., доцент

Одеський національний морський університет

В портах при виконанні вантажних робіт широко використовуються вилкові навантажувачі. Однією з проблем при роботі вилкових навантажувачів є аварійність, що виникає в результаті втрати стійкості навантажувача при переміщенні вантажу. Нажаль, статистика таких випадків є недоступною, але використовуючи аналіз вітчизняних та світових публікацій можна зробити деякі висновки щодо важливості досліджуваної тематики.

Згідно з даними американського Бюро Трудової Статистики (U.S. Bureau of Labor Statistics), через неправильне поводження з навантажувачами, в середньому, в США щороку 100 робочих гинуть і 20 тисяч отримують травми. Однією з причин, із-за яких відбуваються нещасні випадки, згідно зі статистикою, є втрата стійкості навантажувача (приблизно 22% від загальної кількості нещасних випадків).

Відомо, що проблема стійкості вилкових навантажувачів вирішується шляхом випробувань. За рахунок цих випробувань для кожної моделі навантажувача формується

паспорт-таблиця, що включає інформацію про межі експлуатаційних можливостей та екстремальні умови його використання.

Але всі особливості роботи з вантажем неможливо сформулювати в процесі заводських випробувань. Це стосується насамперед вантажів нестандартних розмірів та ваги, особливостей вантажної роботи.

Метою роботи є створення системи підтримки прийняття рішень для водіїв вилкових навантажувачів в умовах роботи з нестандартними вантажами та на поверхнях з нахилом.

Для забезпечення безаварійності роботи необхідно на базі накопиченої інформації про виконану вантажну роботу у випадках з нестандартними ситуаціями створити базу знань, яка є основою системи підтримки прийняття рішень для водіїв навантажувачів.

Основою бази знань є інформація про об'єкт контролю – вилковий навантажувач з конкретним вантажем, а також додаткові умови, що впливають на його стійкість в процесі роботи з вантажем. Саме ця інформація повинна скласти основу бази знань контролю стійкості вилкового навантажувача. Для перетворення суто інформаційної структури бази даних контролю стійкості вилкового навантажувача в повноцінну базу знань необхідна певна сукупність операційних правил, які б адекватно відтворювали побудовані продукційні правила нечіткого виведення. Такими властивостями володіє мова T-SQL для Microsoft SQL Mobile Server завдяки синтаксису оператора SELECT. Тому створення бази знань мобільної системи контролю стійкості вилкового навантажувача в нашому випадку – це доповнення бази даних про модель навантажувача, кути нахилу робочих зон та вантаж набором SQL-процедур, що відтворюють попередньо сформовані продукційні правила нечіткого виведення.

Відповідно сформована база знань складається з SQL-процедур правил виведення та SQL-таблиць з інформацією про вантаж, навантажувач та умови роботи в певній робочій зоні.

Послідовність роботи системи підтримки прийняття рішень з контролю стійкості вилкового навантажувача включає наступні кроки:

- формування вантажної RFID-мітки з інформацією про вагу та положення його центру тяжіння та RFID-мітки куту нахилу робочої поверхні зони роботи вилкового навантажувача (відбувається в інформаційній системі вищого рівня);
- одержання з інформаційної системи вищого рівня інформації про майбутній маршрут транспортування вантажу;
- створення локальної бази даних в мобільному комп'ютері оператора навантажувача, що включає інформацію про модель навантажувача, дані про вантаж з RFID-мітки та кути нахилу робочих ділянок з RFID-міток робочих зон навантажувача в процесі виконання вантажних робіт ;
- одержання результатів комп'ютерного розрахунку стійкості за допомогою нечіткої моделі контролю стійкості на екран мобільного комп'ютера оператора вилкового навантажувача;
- прийняття рішення оператором вилкового навантажувача про здійснення вантажної операції за наявних умов, в тому числі й про перетин нахилу робочої поверхні. Результати цього рішення фіксуються у базі даних та формують в подальшому процес удосконалення розрахунку показників запасу стійкості та «навчання» моделі контролю стійкості вилкового навантажувача.

Для розрахунку показника ефективності вантажно-розвантажувальних робіт шляхом контролю стійкості вилкових навантажувачів була створена автоматизована система обліку виконання вантажних операцій, як частина системи підтримки прийняття рішень оператором навантажувача. Вона автоматично фіксує в базі даних окремо виконані та відхилені вантажні операції з їх технологічними, часовими та грошовими параметрами. При цьому сумарна вартість, час обробки та вага відхилених та оброблених системою вантажів дозволяють

розрахувати необхідні показники ефективності та продуктивності створеної системи контролю стійкості вилкових навантажувачів за вибраний проміжок часу. Час початку та закінчення вантажної роботи фіксується в журналі вантажної роботи записом включення та виключення приладу контролю стійкості.

Висновок. Застосування системи підтримки прийняття рішень оператором навантажувача на базі нечіткої моделі контролю стійкості вилкового навантажувача при роботі з різновагогабаритними вантажами дозволяє керувати навантажувачем з урахуванням можливої втрати стійкості, оптимізуючи переміщення навантажувачів з вантажем за рахунок удосконалення маршрутних схем в реальному часі самим оператором навантажувача, зменшити втрати вантажу, підвищити надійність і безпеку роботи навантажувача за рахунок попереднього аналізу та видачі рекомендацій щодо експлуатаційних параметрів навантажувача з певним вантажем. Все це сприяє зниженню витрат при обробці вантажопотоків в транспортно-логістичних системах порту.

Література.

1. Zadeh L. A. Decision-making in a fuzzy environment / L. A. Zadeh, R.E. Bellman // *Managem. Sci.*, 1970.17.-P. 141-164.
2. Horikawa S. A study on fuzzy modeling using fuzzy neural networks / S. Horikawa, T. Furuhashi, Y. Uchikawa, T. Tagawa // *IFES 1991*, 562-573.
3. Кічкін О. В. Створення систем контролю сталості засобів підлогового безрейкового промислового транспорту на основі пристроїв RFID / О. В. Кічкін // *Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту №1 –Донецьк: ДІАТ, 2009. – С.126-131.*

ПРО ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ НАГНІТАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Карнаух М.В., гр. ПТЕ-17М, Івашин В.Ю., гр. 3-17-ПТЕ-М, Лухтура Ф.І. (ст. викладач)
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Актуальність питань, що розглядаються, визначається зростанням значення енергоефективності системи подачі і розподілу (СПР) стисненого газу та рідини для промислових підприємств і комунального господарства, яким в сучасних умовах вітчизняні господарюючі суб'єкти і суспільство в цілому відводять першорядну роль. Нагальна необхідність вирішення цієї проблеми закріплена в Законі України від 01.07.1994 № 74/94-ВР «Про енергозбереження». У зв'язку із зростанням цін на електроенергію і, як наслідок, збільшенням витрат нагнітальних станцій (НС), пов'язаних з оплатою електроенергії, питання ефективного та раціонального використання енергетичних ресурсів на НС стає вельми актуальним, підвищення її енергоефективності є перспективним напрямком зниження енергоспоживання НС.

Мета роботи - дослідження і розробка оптимальних рішень при виборі обладнання нагнітальних станцій, раціональне побудова системи виробництва і транспорту стислих газів і рідин і поліпшення роботи НС при змінних графіках навантажень з вибором оптимальної частки пікових установок, в т.ч. для перспективних проектів.

Розглянуто питання, пов'язані з підвищенням ефективності роботи нагнітальних станцій при нерівномірному їх навантаженні. Показані приклади добового і річного навантаження нагнітальних станцій, розглянуті характеристики графіків навантажень станції і споживання електроенергії [1,2]: коефіцієнт заповнення (щільності) графіка навантажень або споживання m , коефіцієнт використання максимуму навантаження g_{\max} , коефіцієнт нерівномірності графіка навантаження m_0 , що залежать від складу і режиму роботи споживачів продукції нагнітальних станцій. Для оптимального розподілу навантажень при паралельному і послідовному включенні нагнітачів агрегати великої потужності повинні працювати з максимальним ККД, а регулювання подачі (пікових навантажень) при паралельному

включенні і регулювання напору при послідовному, доцільно здійснювати насосами малої потужності з менш значущим ККД [3]. Для визначення оптимальної частки пікових установок для покриття пікових навантажень нагнітальних станцій використана математична модель на основі співвідношення Россандера [2]

$$\bar{Q} = 1 - (1 - m_0) T^c = 1 - (1 - m_0) T^{\frac{m-m_0}{1-m}}, \quad (1)$$

де \bar{Q} - поточне навантаження у відносних величинах; T - поточний час.

Економічним критерієм, що визначає доцільність введення того чи іншого типу пікових установок і їх питома вага на станції, є мінімум приведених витрат по станції в цілому.

$$Z = Z_1 \bar{V}_1 + Z_2 \bar{V}_2 + \dots + Z_k \bar{V}_k \rightarrow \min \quad (2)$$

Тут Z_1, Z_2, \dots, Z_k - питомі приведені витрати по енергоспоживаючим установкам різних типів; $\bar{V}_1, \bar{V}_2, \dots, \bar{V}_k$ - відносна кількість продукту НС, що виробляється установками одного типу; k - кількість типів установок на нагнітальній станції (в НС-системі).

Змінна частина наведених витрат по НС-системі визначалася із співвідношення

$$Z_v = \sum_{i=1}^k b_i \zeta_i \bar{V}_i + \frac{1}{T_2} \sum_{i=1}^k \sigma_i \kappa_i \bar{Q}_i, \quad (3)$$

З точністю до 5% величину b_i можна визначити за формулою

$$b_i = b_{ni} \left(1 + \bar{\mathcal{E}}_{xi} \frac{\bar{Q}_i T_i - \bar{V}_i}{\bar{V}_i} \right), \quad (4)$$

де b_{ni} - питома витрата електроенергії установками i -того типу при номінальному навантаженні; $\bar{\mathcal{E}}_{xi}$ - відносна часова витрата електроенергії на холостий хід установок; T_i - граничне число годин роботи установок i -того типу.

На основі аналізу цього рівняння розглянуто варіант розподілу навантаження між двома типами установок: піковими і іншими установками станції з урахуванням змінної частини наведених витрат по станції (3), що враховують середньорічну питому витрату електроенергії b_i і її розрахункову вартість ζ_i , величину питомих капіталовкладень κ_i в установки, їх ефективність і амортизаційні відрахування по установкам σ_i і ін.

Для останніх приймемо, що навантаження між ними розподілена оптимальним чином (з урахуванням роботи і пікових установок), а їх техніко-економічні показники дорівнюють середньозваженими значеннями

$$\zeta_c = \sum_{i=1}^{k-1} \bar{Q}_i \zeta_i; \quad b_{nc} = \sum_{i=1}^{k-1} \bar{Q}_i b_{ni}; \quad \kappa_c = \sum_{i=1}^{k-1} \bar{Q}_i \kappa_i; \quad \bar{\mathcal{E}}_{xc} = \sum_{i=1}^{k-1} \bar{Q}_i \bar{\mathcal{E}}_{xi}. \quad (5)$$

Тоді відповідно до (22) оптимальна частка потужності пікових установок складе

$$\bar{Q}_{n(om)} = (1 - m_0) \left[\frac{\sigma_c \kappa_c - \sigma_n \kappa_n}{T_2 (b_n \zeta_n - b_c \zeta_c)} \right]^c. \quad (6)$$

Введення пікових «потужностей» дозволяє підвищити коефіцієнт навантаження станції, при цьому коефіцієнт заповнення графіка навантаження збільшується, що призводить до зниження питомої витрати електроенергії. Показано суттєвий вплив зазначених характеристик графіків навантаження на ефективність роботи нагнітальних станцій.

Таким чином, знизити енерговитрати НС можна визначенням більш ефективного комплексу працюючих агрегатів для покриття базового навантаження НС, що містить не

більше k агрегатів, які забезпечують задану сумарну подачу і напір на виході. При цьому сумарне енергоспоживання підібраних агрегатів повинно бути мінімальним. При покритті пікових навантажень при використанні відповідного комплексу (або типів) нагнітачів (в т.ч. з більш низькими техніко-економічними показниками) для збереження режиму роботи нагнітальної станції може використовуватися метод дроселювання загальної лінії нагнітання (особливо для насосів), що знижує напір на загальній лінії і, відповідно, для кожного нагнітача окремо на деяку величину. Значення цієї величини для кожного k -ого набору агрегатів визначається з відповідного завдання оптимізації.

Отримані результати розробки інженерної методики для розрахунку оптимального складу обладнання НС в системах газо- і водопостачання дозволяє здійснювати вибір ефективніших конструктивних їх характеристик при проектуванні систем газо- і водопостачання та способів експлуатації нагнітачів на відповідну електричну потужність.

Література

1. Сапрыкин Г.С. Исследование операций в энергетических расчетах / Г.С. Сапрыкин. – Саратов, СПИ. – 1974. – 127 с.
2. Сапрыкин Г.С. Оптимальная доля пиковых установок в перспективных энергосистемах / Г.С.Сапрыкин, В.Ф. Галушко // Известия высших учебных заведений. Энергетика. – 1975. – №1. – С.75-77.
3. Лухтура Ф. И. Об оптимизации работы энергетических установок / Ф.И. Лухтура // Университетская наука-2014: сб. тезисов докл. междунар. науч.-техн. конф. – Мариуполь, 2014. – Т.2. – С.23-25.

ПРО ЕФЕКТ АКУСТИЧНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ В НАДЗВУКОВИХ СТРУМЕНЯХ

Лоза О. Г., ст. гр. ПТЕ-17М, Лухтура Ф.І. (ст. викладач)

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», г. Маріуполь

У теплоенергетичних установках виробництв різних галузей (газова, хімічна, в т.ч. металургійна промисловість, і ін.), струменеві течії займають особливе місце, грають основну роль в процесах тепломасообміну, горіння і ін. Поряд з дозвуківими течіями в відповідних технологіях часто застосовуються надзвуківі потоки для інтенсифікації технологічних процесів. Інтенсивне дискретне звукове випромінювання, що виникає при збудженні механізму акустичного зворотного зв'язку (АЗЗ) квазіперіодичною ударно-хвильовою структурою, становить основну частку шуму надзвуківого нерозрахункового струменя. АЗЗ в сукупності з умовами, що впливають на неї (в т.ч. різного роду екрани, які фокусують і/або відображають це випромінювання), може призвести до значної зміни структури турбулентності, її інтенсивності і, як наслідок, до зміни процесу змішування (ефект АЗЗ) потоків, підвищення ступеня диспергації, а в загальному, до регулювання дисперсності частинок, при витіканні з форсунок і пальників, що дозволяє вирішувати більш широкий клас задач з регулювання теплових характеристик зазначених пристроїв.

Тому при розгляді проблем, пов'язаних з розповсюдженням, шумом самого струменя і управлінням ефектом АЗЗ, необхідно більш глибоке вивчення механізму дискретного випромінювання, турбулентного змішування таких струменів при різному впливі АЗЗ в області існування звукового випромінювання на дискретній частоті. Великий інтерес до даних про швидкостях турбулентного змішування вільних надзвуківих струменів в значній мірі пов'язаний також з проблемою визначення місцевої турбулентної в'язкості в цих умовах.

У даній роботі на основі аналізу відомих експериментальних даних уточнена область існування «нижнього» і «верхнього» кордонів області дискретного випромінювання. Аналіз результатів відомих досліджень і аналіз впливу фокусуючих напівсферичних екранів на ефект

АЗЗ і характер течії струменя практично показав невідповідність загальноприйнятим фізичним уявленням. При цьому «нижня межа» режимів існування в літературних джерелах помилково ідентифікувався з початком відриву потоку від стінок сопла на перерозширених режимах витікання з сопел, аналіз впливу кута нахилу вектора швидкості на зрізі сопла (кута розчину сопла) на межі області існування в літературі відсутній.

Отримано, що нижня межа області існування дискретного випромінювання з урахуванням кута нахилу вектора швидкості у вихідному перерізі сопла, збігається з режимами критичного витікання з сопел [1] і утворенням ударно-хвильової структури. При цьому спостерігається також рівність щільності потоку надлишкового імпульсу струменів, які витікають з сопел з різними числами Маху. Зазвичай режими, на яких струмінь реалізує коливання на частоті дискретного тону з максимальною інтенсивністю, пов'язують з фазовою умовою збудження коливань: поздовжня компонента фазової швидкості збурень в струмені дорівнює швидкості звуку поза струменя. Однак зіставлення отриманих результатів з відомими експериментальними даними свідчить, що режими з максимальною інтенсивністю випромінювання, як і «верхня» межа діапазону існування дискретного тону, також близька до режимів рівного значення щільності потоку імпульсу для різних струменів. Незалежно від форми і розмірів відображаючих екранів посилення ефекту АЗЗ здійснюється при розмірах і (або) на відстанях від чутливої зони струменя (корінь струменя), рівних половині довжини акустичної хвилі, мінімальний вплив (аж до придушення цього ефекту) - за однакової кількості чверті довжини хвилі дискретного тону. Максимальний вплив на ефект (посилення) АЗЗ спостерігається при розташуванні екранів в області так званого «конуса спрямованості» акустичного випромінювання, що утворюється в результаті інтерференції хвиль від різних джерел випромінювання (кінці ударно-хвильових осередків) при взаємодії їх з хвилями нестійкості. При цьому, такий же вплив може спостерігатися коли в спектрі шуму присутні дві дискретні складові на близьких частотах і приблизно однакових рівнях звукового тиску (або інтенсивності звуку). В результаті виникає ефект биття з частотою рівною різниці частот цих дискретних складових. Багато дослідників ці режими ідентифікують з максимальним ефектом АЗЗ, при якому передбачається максимальне «руйнування» струменя з мінімальною далекобійністю.

Таким чином, основний вплив на ефект АЗЗ вносить трансформація зовнішніх (акустичних) збурень у цій чутливій області (кореня струменя), де товщина зсувого шару мінімальна.

Доведено, що для визначення поздовжньої складової середньої швидкості уздовж осі течії при наявності ефекту АЗЗ можна скористатися співвідношенням, отриманим на основі точного рішення рівнянь прикордонного шару для осесиметричного випадку в формі [2]

$$\frac{w_{\max}}{w_{ex}} = 1 - \exp\left(\frac{\alpha}{1 - x/L_C}\right) \cong \frac{\alpha \bar{L}_C}{\bar{x}} = \frac{1}{C' \bar{x}} = \frac{1,93}{1 + g}, \quad (1)$$

$$\bar{L}_C = \frac{25\sqrt{M_{ex}^2 - 1}}{\alpha \lambda_{ex}}, \quad C' = 1/(\alpha \bar{L}_C) = \frac{C}{2,738} = \frac{\lambda_{ex}}{25\sqrt{M_{ex}^2 - 1}},$$

Вираз для визначення відносної приєднаної маси $g = m_x/m_{ex}$ для круглого струменя можна представити у вигляді:

$$g \cong 2 \cdot C' \cdot \bar{x} - 1, \text{ або } g = \frac{1,93}{\alpha} \frac{\bar{x}}{\bar{L}_C} - 1.$$

де L_C - відстань від початку змішування до змикання прикордонних (зсувних) шарів на осі струменя називають початковою ділянкою або ядром потенційного течії (ядром постійної швидкості); \bar{x} - відстань від початку змішування в калібрах ізобарічного перерізу [3];

$C' = 1/(\alpha \bar{L}_C)$ - постійна змішання; M_{ex} , λ_{ex} – відповідно число Маха і наведена швидкість витікання потоку на виході з сопла або, в разі нерозрахованих закінчення, в початковому ізобаричному перерізі [3]. Для надзвукових течій з числом Маха $M_{ex} \geq 1,15$, при природній початковій турбулентності при $Re \geq 10^5$, коефіцієнт $\alpha = 1,55$.

З ростом початковому ступені турбулентності, тобто з ростом ефекту АЗЗ, коефіцієнт α і C' ростуть ($\alpha > 1,55$), а довжина ядра L_C зменшується. При цьому співвідношення для розподілу поздовжньої складової середньої швидкості уздовж осі струменя (1) для затоплених струменів справедливо і при впливі АЗЗ.

Література

1. Lukhtura F. I. Critical gas outflow from nozzles / F. I. Lukhtura // Fluid Dynamics, 1993. – V.29, № 4. – P. 585 – 588.
2. Лухтура Ф. И. О закономерностях затопленных струйных течений / Ф.И. Лухтура // Вісник Приазовського Державного технічного університету. – Серія: Технічні науки, вип. 30.- Т.1 - 2015 – С. 202-212.
3. Lukhtura F. I. One-dimensional theory of off-design supersonic gas jets / F. I. Lukhtura // Fluid Dynamics, 1993. – V.28, № 1. – P. 35 – 40.

ВИБІР МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ ОБ'ЄМІВ ТІЛ ОБЕРТАННЯ

Акулов Д.О., 21 КН група, Халанчук Л.В., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Актуальність роботи зумовлена тим, що обчислення об'ємів тіл обертання зустрічається при вивченні матеріалу як в алгебрі, так і в геометрії середньої школи, у вищій школі йде подальше дослідження цього матеріалу. За наявності певних умов в задачах на обчислення об'ємів тіл обертання постає питання вибору оптимального методу розв'язання, що вимагає від учнів прояву кмітливості.

Було досліджено задачу, коли плоский багатокутник лежить у правій півплощині координатної площини xOy , а віссю обертання є вісь Oy . За певних умов при обчисленні об'ємів можна використовувати класичні формули об'ємів тіл обертання циліндра і конуса, які вивчаються ще в середній школі. Для будь-яких ситуацій, що входять в межі описаної задачі, можна використовувати визначений інтеграл з класичною формулою обчислення об'ємів тіл обертання навколо координатної осі. Вищевказана задача також дозволяє використовувати координатний метод розв'язування задач на тіла обертання.

Об'єкт дослідження: задачі на обчислення об'ємів тіл обертання.

Предмет – методи обчислення об'ємів тіл обертання.

Мета роботи полягає у виявленні оптимальних методів розв'язання задач на обчислення об'ємів тіл обертання в залежності від початкових умов задачі.

Завдання:

– Розв'язати кількома методами задачі обчислення об'ємів тіл обертання: аналітично за допомогою формул для циліндра і конуса, за допомогою визначеного інтеграла для тіл обертання навколо координатної осі, координатним методом;

– Порівняти отримані розв'язки відповідно до витраченого часу і зусиль;

– Зробити висновки відповідно оптимальності вибору методів розв'язування.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація).

Новизна роботи полягає у виявленні оптимальних методів обчислення об'ємів тіл обертання.

Результати: досліджено методи обчислення об'ємів тіл, особливості їх розв'язування і оптимальність вибору методу відповідно до умов задач.

Література

1. Валєєв К.Г. Вища математика / К.Г. Валєєв, І.Л. Джалладова / Навч. Посібник: у 2-х ч. – К.: КНЕУ, 2001. – Ч. 1. – 546 с.
2. Валєєв К.Г. Вища математика / К.Г. Валєєв, І.Л. Джалладова / Навч. Посібник: у 2-х ч. – К.: КНЕУ, 2001. – Ч. 2. – 451 с.

ГЕОМЕТРОГРАФІЯ – ПОШУК ОПТИМАЛЬНОСТІ

Кремнева К.І., 21 КН група, Халанчук Л.В., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Актуальність роботи зумовлена тим, що побудови в геометрії є одним із найбільш емоційних матеріалів у середній школі, а пошук найпростіших розв'язань в задачах вимагає від учнів виконати побудову найменшою кількістю ліній, що породжує азарт і, як наслідок, краще засвоєння матеріалу.

Об'єкт дослідження: задачі на побудову.

Предмет – геометрографічні методи розв'язування задач на побудову.

Мета роботи полягає у виявленні геометрографічних методів розв'язання задач на побудову, що використовують найменшу кількість ліній.

Завдання:

- Розв'язати кількома способами задачі на побудову, дослідити кількість проведених при цьому ліній в кожному способі окремо;
- Виявити геометрографічні методи розв'язування в кожному окремому способі;
- Зробити добірку задач з геометрографічними методами.

Методи дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизація).

Методологічну основу роботи становлять праці з методики розв'язування задач на побудову Конфоровича А.Г., Кушніра І.А., Прасолова В.В.

Новизна роботи полягає у виявленні геометрографічних методів розв'язання задач на побудову.

Результати: досліджено задачі на побудову та особливості їх розв'язування. Створено добірку задач з геометрографічними методами розв'язання.

Література.

1. Конфорович А.Г. Визначні математичні задачі. – К.: Радянська школа, 1981. – 189 с.
2. Кушнір І.А. Методи розв'язування задач з геометрії. – К.: Абрис, 1994. – 235 с.
3. Прасолов В.В. Геометрические задачи древнего мира. – М.: Фазис, 1997. – 224 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ПОТУЖНІСТЬ НАДЗВУКОВИХ НЕРОЗРАХУНКОВИХ СТРУМЕНІВ У ПОРОЖНИНІ КОНВЕРТЕРА

Гулак С.О., студент, Куземко Р.Д., доцент, к.т.н.

Приазовський державний технічний університет

В Україні була і залишається геополітична проблема - отримання високоякісного металу на 8-і меткомбінатах. Частка валюти, що надходить до бюджету Донецької області, досягає 80%. З кожним роком зростають вимоги до якості сталі і зниження його собівартості, що, наприклад, забезпечується за рахунок підвищення стійкості футеровки кисневого конвертера.

Так як тривалість продувки в конвертері перевищує 20 хв, то істекаюча з сопел фурми струміль завжди є неразрахунковою з істотною диссипацією енергії в прямих і косих стрибках ущільнення.

Мета роботи - вдосконалення моделі впровадження струменя в розплави конвертера і розрахунок потужності цього струменя з урахуванням ступеня неразрахунковості, а також температури газу перед сопловим блоком.

Використовуючи закон сталості кількості руху в різних перетинах струменя з урахуванням приєднання газу з порожнини конвертера легко отримати, що потужність, розрахована на відстані x від зрізу сопла, становить

$$N_x = \frac{\gamma}{\kappa} \frac{n-1}{n} \frac{k-1}{2k} \frac{t(l_1)}{1 - (np_r / p'_o)^{(k-1)/k}} + \frac{1}{\gamma} \frac{m_1 w_1^2}{2(1+g)},$$

де m_1 , m_r – витрата газу через сопло і іжектіруемий в струміль з навколишнього середовища (порожнину конвертера); $g = m_r / m_1$ – відносна приєднана до струменя маса газу; w_1 – швидкість потоку на зрізі сопла; k - показник адіабати; $n = p_l / p_r$ – ступінь неразрахунковості надзвукового струменя; p'_o – тиск гальмування.

При впровадженні технології роздувки шлаку використовують газоохолоджувану фурму, яку перетворюють на теплообмінний апарат і нагрівають азот перед соплом до температури t_o [1].

Розрахунки були виконані за наступними вихідними даними: витрата азоту при н. у. $V_n = 210 \text{ м}^3/\text{хв}$; температура газу в порожнині конвертера $t_r = 1500^\circ\text{C}$; температуру гальмування t_o змінювали в діапазоні $30^\circ\text{C} - 600^\circ\text{C}$.

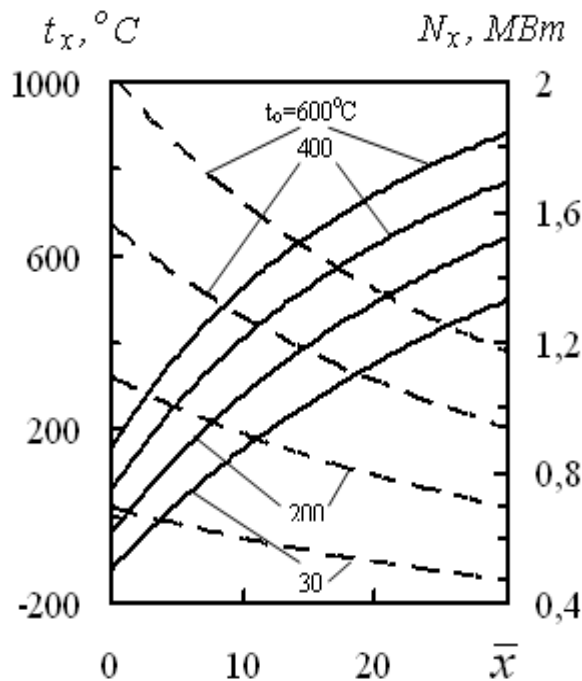


Рис.. Зміна потужності N_x (- - -) струменя і її середньої температури t_x (—) на різній відстані \bar{x} від сопла і при різній температурі t_o перед сопловим блоком

З рис. видно, що, наприклад, на відстані $\bar{x}=30$ калібрів нагрів газу в фурмі з $t_0=30^\circ\text{C}$ до $t_0=600^\circ\text{C}$ призводить до збільшення потужності N_x в $\sim 2,6$ разу, з $0,47\text{ МВт}$ до $1,2\text{ МВт}$

Впровадження сучасних технологій може привести до істотного зниження собівартості сталі і підвищення її конкурентоспроможності на світовому ринку.

Література

1. Влияние нагрева азота на межфазное взаимодействие при течении газозвеси в торкрет-фурме / Р. Ф. Калимуллин, Е. В. Протопопов, П. С. Харлашин, А. К. Харин, Р. Д. Куземко // Изв. Вузов. Черная металлургия. – 2013 г. – № 12 – С. 17 – 22.

БЛОК КЕРУВАННЯ СТРУМОМ В ОБМОТКАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТІВ У РЕАКЦІЙНОМУ МОДУЛІ В ТЕХНОЛОГІЇ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ

Смалій В. В., ТПВ-17 дм

Науковий керівник: Глікіна І. М.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність досліджуваного питання. Останньою розробкою перспективного методу аерозольного нанокаталізу є комбінований реакційний блок, що складається з реактору особливої конструкції та електромагнітів [1]. Завданням цього модуля є підвищення ефективності використання енергоресурсів під час механохімічної активації, збільшення глибини перетворення вихідних речовин за рахунок можливості застосування височастотного змінного магнітного поля всередині реакційного середовища. Отриману розробку після відповідних досліджень можливо буде застосовувати в органічній, нафтохімічній, нафтопереробній та інших промисловостях. Саме тому постало питання розробки надійного блоку керування реакційним модулем, що у повній мірі розкриє потенціал установки та дасть змогу досліджувати змінні величини у достатньо широкому діапазоні.

Мета: розробити блок керування реакційним модулем лабораторної установки, що застосовуватиметься у технології аерозольного нанокаталізу.

Теоретична частина. Відомо, що чим більша поверхня взаємодії речовин, тим інтенсивніше протікає реакція. На реакційну поверхню каталізатора впливає ступінь його подрібненості. Для тонкого його подрібнення пропонується застосовувати тверді металеві кулі з феромагнітного матеріалу, які приводяться у рух під дією зовнішнього магнітного поля. Під час взаємодії металевих частинок крім тонкого подрібнення каталізатору відбувається вивільнення значної теплової енергії у точці зіткнення, що збільшує вірогідність протікання хімічної взаємодії у даній точці. Для того, щоб підтримувати частинки у русі, необхідне змінне магнітне поле. Тому, важливими параметрами магнітного поля є частота її зміни, прогальність імпульсу, значення індукції. Отже, необхідний модуль, який даватиме змогу у повній мірі керувати даними величинами.

У результаті розробки, модифікації серії прототипів, було отримано аналоговий блок керування роботою електромагнітів, як простий та надійний у діагностиці, застосуванні та ремонті. Умовно даний блок складається з трьох окремих елементів, змонтованих на макетних платах, кожен із яких виконує чітку відповідну функцію. Перший блок (Рис. 1) – це блок генерації імпульсів: він задає слабкі імпульси чітко заданої частоти та прогальності сигналу. Основою даного блоку є таймер NE555 та десятковий лічильник з дешифратором K561IE8 або аналоги (CD4017). На базі таймеру NE555, конденсаторів та резисторів побудовано генератор тактових імпульсів, що подає імпульси на лічильник, який в залежності від кількості імпульсів, що надійшли на його вхід змінює потенціал на відповідних виходах. Живлення даного блоку – крона на 9В (також можна застосовувати інші елементи живлення, або генератор напруги з гальванічною розв'язкою). Другий блок (Рис. 1) виконує водночас і

функцію гальванічної розв'язки і функцію початкового підсилювача імпульсу. Гальванічна розв'язка – це безпроводний спосіб передачі сигналів, що усуває можливість тотального замкнення схеми та виводу з ладу складних її частин. У даному випадку здійснюється захист першого блоку – генератора імпульсів за допомогою оптронної системи, яка складається з двох оптопар та резисторів. Підсилення імпульсів (перший каскад) здійснюється незалежними транзисторами, які подають підсилені сигнали на третій – силовий модуль. На третьому силовому блоці (Рис. 1) розташований другий каскад підсилення, що складається з двох силових транзисторів високої потужності, схеми підключення зовнішнього блоку живлення на 12 В/10 А та виводів, що під'єднані до обмоток електромагнітів.

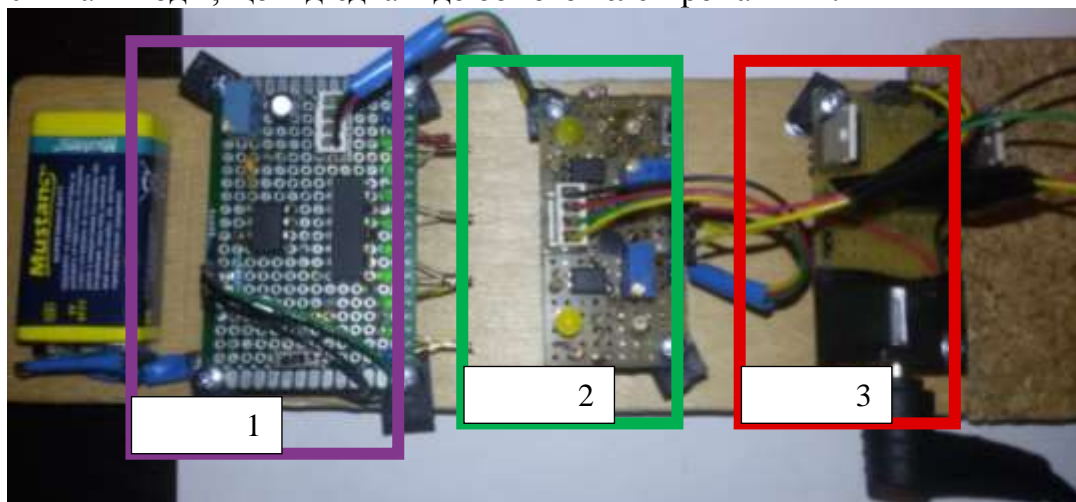


Рисунок 1. Блок керування реакційним модулем. 1 – блок генерації імпульсів; 2 – гальванічна розв'язка/перший каскад підсилення; 3 – силовий блок/другий каскад підсилення.

Висновки. У результаті проведеного дослідження апаратних модифікацій у галузі електроніки та електротехніки, а також специфікацій і схем з їх застосуванням, було розроблено керуючий пристрій, який здатен генерувати струм в обмотках електромагнітів із заданими частотою, прогальністю, амплітудою сигналу. Даний блок є достатньо простим, компактним і відтворюваним, не потребує дорогих мікроконтролерів та їх програмування, кожна частина є ремонтпригодною та дозволяє застосовувати модифікації за рахунок розповсюдження та невисокої вартості електронних елементів та макетних плат.

Джерела.

1. Аерозольний нанокаталіз у змінному магнітному полі: математична модель блоку реактору. Проф. д.х.н., Глікіна І.М., проф., к.т.н. Кудрявцев С.О. доц., к.т.н. Шаповалова І.М., Смалій В.В.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ КУЛІ

Смалій В. В., ТПВ-17 дм

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність досліджуваного питання. 21 століття стало часом створення і розвитку високоточних цифрових та роботизованих систем [1]. Ядром кожної такої системи є алгоритми, побудовані на основі математичних моделей фізичних чи абстрактних явищ, що ставлять нові задачі сучасності. Міцність кожного війська тепер сильно залежить від піонерських рішень у технічному оснащенні, автоматизації та роботизації. Саме автономні бойові модулі наразі є одними з найпотужніших та перспективних напрямків розвитку військової промисловості. Одними з таких модулів є броньовані стрілецькі модифікації,

оснащені кулеметами, автоматичними гарматами тощо. Тому постало питання розробки сучасних, точних та ефективних прототипів «електронної свідомості» кожного такого бойового модуля.

Мета: розробити математичну модель руху кулі, яка давала змогу на підставі координат стрільця та мішені, а також лінійних розмірів мішені, властивостей снаряду, швидкості та напрямку вітру, навколишніх температури і тиску, здійснювати пошук необхідних кутів відхилення каналу ствола по горизонталі та вертикалі з метою точного ураження цілі.

Теоретична частина. Математична модель побудована на базі формул механіки та кінематики, законів Ньютона, рівнянь газодинаміки. Опис сили, що діє з боку Землі на тіло масою m має такий вигляд:

$$F_g = mg \quad (\text{Н}) \quad (1)$$

де m – маса кулі, (кг); g – прискорення вільного падіння на поверхні Землі.

Сила опору з боку повітря F_r розраховується за формулою:

$$F_r = C_{x0} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \cdot S \quad (\text{Н}) \quad (2)$$

де C_{x0} – безрозмірний аеродинамічний коефіцієнт опору, ρ – густина повітря, v – швидкість натікання повітря на тіло, S – характерна площа тіла по відношенню до потоку, що набігає.

Кінематичні розрахунки траєкторії руху кулі здійснюються за допомогою наступних формул:

$$x = x_0 + v_{x0} \cdot t - \frac{a_{xt} \cdot t^2}{2} \quad (3)$$

$$y = y_0 - v_{y0} \cdot t + \frac{a_{yt} \cdot t^2}{2} \quad (4)$$

$$z = z_0 + v_{z0} \cdot t - \frac{a_{zt} \cdot t^2}{2} \quad (5)$$

Знаки мінус перед прискоренням з'явилися через природу опору: він завжди спрямований у протилежний бік від напрямку руху, а отже вектор прискорення у протилежний бік від вектору швидкості.

Закон зміни швидкості можна записати у вигляді:

$$v_x = v_{x0} - a_x \cdot t \quad (6)$$

$$v_y = v_{y0} - a_y \cdot t \quad (7)$$

$$v_z = v_{z0} - a_z \cdot t \quad (8)$$

Слід зауважити, що формули (3), (4), (5), (6), (7), (8) дійсні тільки на невеликих проміжках траєкторії, де зміна прискорення є несуттєвою.

Очевидно, що нам необхідно певним чином з'ясувати значення прискорень на кожному кроці, де діють вищезазначені кінематичні формули. Отже, напишемо закони Ньютона для руху кулі у трьох проекціях:

$$-m \cdot a_x = -F_{rx} \quad (9)$$

$$m \cdot a_y = F_{ry} \quad (10)$$

$$-m \cdot a_z = -F_{rz} - F_g \quad (11)$$

Тут слід зауважити, що сила опору може змінити свій напрямок на протилежний у проекції на вісь OZ у зв'язку зі своєю природою: завжди бути спрямованою в сторону напрямку обтікання середовищем тіла. Маємо:

$$-m \cdot a_z = F_{rz} - F_g \quad (12)$$

На підставі приведених формул, було складено систему диференціальних рівнянь (закон збереження імпульсу та рівняння руху у диференціальній формі), яка складається з 6 диференціальних рівнянь першого порядку та 6 невідомих змінних величин. Дану систему рівнянь було розв'язано за допомогою явного методу Ейлера та елементів лінійної алгебри [2]. У результаті розв'язку модель кожного разу отримує траєкторію руху кулі для заданих кутів відхилення, координат, властивостей кулі. Пошук оптимальних кутів відхилення здійснюється за допомогою методу бісекції [3]. Модель реалізовано в математичному пакеті Mathcad. Дана модель з пошуковим модулем знаходить необхідні кути відхилення каналу ствола для точного ураження цілі, має два типи виводу даних: динамічних та статичний. Динамічний вивід дає змогу спостерігати рух кулі та допомагає при вивченні явища, статичний – швидко надає відповідь.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було розроблено математичну модель руху кулі, яка знаходить необхідну просторову орієнтацію каналу ствола для точного ураження цілі та використовує для цього такі дані: координати, максимальний/мінімальний кут відхилення, властивості кулі (її маса, швидкість вильоту, лінійні розміри), температуру і тиск навколишнього середовища, напрямок і швидкість вітру.

Джерела.

1. P. W. Singer *Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*, 512 pages, Penguin (Non-Classics); Reprint edition (December 29, 2009)
2. Эйлер Л. Интегральное исчисление. Том 1. — М.: ГИТТЛ. 1956.
3. Волков Е. А. Глава 4. Методы решения нелинейных уравнений и систем. § 26. Метод деления отрезка пополам // Численные методы. — Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., испр.. — М.: Наука, 1987. — С. 190. — 248 с.

DATA OBJECT DESIGN OF THE INTENSITY PATTERN FOR CONTROLLING MICRO- AND NANOPARTICLES.

A. Ryazantsev¹ – student of the group PF-17dm, T. Wrzeszcz² – graduate student,

A. Khoroshun¹ Ass. Prof. of the Department of Building Urban and Spatial Planning,

J. Masajada² Prof of the ²Faculty of Fundamental Problems of Technology

¹*V. Dahl East-Ukrainian National University,*

²*Wroclaw University of Science and Technology*

In modern optics [1-3], such topological objects as maxima, minima, saddles and optical vortices in intensity, phase and polarization distributions are actively studied. The most surprising properties are possessed by an optical vortex, a line of zero amplitude and an indefinite (singular) phase around which energy circulates in a manner analogous to the motion of air masses in a tornado. Unique properties of topological objects have found wide application in various directions: from precision metrological measurements less than the wavelength of light, as well as optical tweezers and multichannel manipulators with microparticles.

Let us consider the last application in more detail. Light that is reflected, refracted or absorbed by small particles in general undergoes a change in momentum. In turn, the particles experience an analogous change in momentum, i.e. a resulting force. It was demonstrated already more than 40 years ago that radiation pressure from a (laser) light source can accelerate microscopic particles. The historically most important insight, however, was that microscopic particles cannot only be pushed by the radiation pressure, but they can be at will confined in all three dimensions, leading to the powerful concept of optical tweezers. The Nobel Prize in Physics in 2018 has been awarded for creating groundbreaking tools from beams of light.

Some distributions of light allow to control both each atom individually and a group of atoms. Developing of data object design of the intensity pattern for controlling micro- and nanoparticles is the aim of the present research. Successful experiments in carrying out quantum computations using cesium atoms, methods of their development, and prospects are given in.

We emphasize that for successful particle control it is necessary to know the exact coordinates (x, y, z) of topological objects in the perturbed light field. The circular opening is the base element as the holder of the elements of any optical instruments and devices, and also an important diffraction element, the diffracted field of which is of considerable interest for the control of microparticles. Therefore, the primary task is to calculate the exact characteristics of the perturbed field.

We suggest to apply the configuration of the intensity, which is presented on fig 1.*a,b* of the diffraction field of a plane wave on a circular aperture to formation of optical lattice for controlling micro- and nanoparticles. The problem of passing a plane wave through a circular opening using exact solution under Kirchhoff boundary conditions and in a paraxial approximation are numerically investigated. A comparative analysis of the obtained distributions is represented and a difference the structure and position of the optical field topological objects are demonstrated.

The structure of light and its prospects in controlling micro- and nanoparticles are described. Some new properties of the diffracted field distribution behind the circular opening were revealed by use of an analysis of the plane-wave diffraction on a circular opening based on Hankel transform of scalar wave equation. On a distance from the opening of the order of the opening radius, the modulations of the axial amplitude reach the swing from about zero to the doubled value of the income amplitude. In the region of high Fresnel numbers, $N > 250$, a noticeable difference between the results of paraxial and nonparaxial approaches has been detected, both in the value of amplitude modulations and the positions of the intensity minima. Then, for small Fresnel numbers (far enough from the opening), the axial amplitude distribution, calculated in nonparaxial approach, looks very similar to the obtained in paraxial approach function, except the fact that the minimum intensity never gets zero value. We detected, first to our knowledge, sharp phase variations localized in a small region with longitudinal and transversal dimensions of the order of one wavelength. The local phase variation influences on the phase velocity, which drops up to $c/2$ in the point of axial amplitude minimum. The interval where the phase velocity noticeably varies is equal roughly to one wavelength and does not depend on the geometrical radius of the aperture. A real opening which does not satisfy these assumptions will generate more complicate diffraction field, and the expected axial amplitude variations probably will be smoothed. An important conclusion from the performed analysis is the prediction of the superluminous character of an optical field generated by diffraction on nontransparent disk, which is known as Poisson's spot.

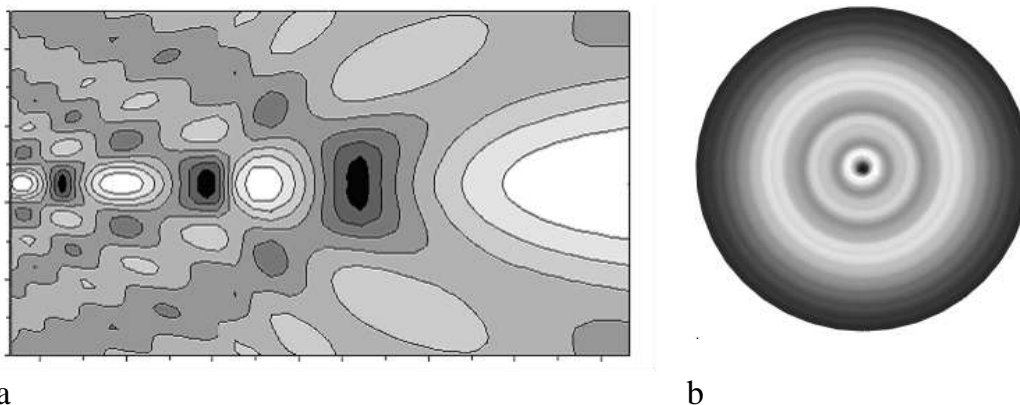


Fig. 1 Configuration of the intensity (a) of the diffraction field of a plane wave on a circular aperture in the longitudinal section of the beam at distances from 7 to 1 Fresnel zone. The intensity pattern in the cross section of the beam (b)

The intensity pattern contains recurring structure formed by topological objects. The extremum of the amplitude function are the areas for micro- and nanoparticles position. They form spatial conical structures, which can be used for location particles. The particles with high refractive index such as polystyrene or glass spheres move to the areas of high intensity which is shown on the figures by white color. The opposite situation is observed for particles with low refractive index in a view of carbon nanotubes and soot. They guided by the areas of minimal intensity. The zones with zero intensity contains phase singularities of the field which provides rotation of guided microparticles.

Funding

The Joint Program on Scientific and Technological Cooperation, number 0118U001667 between the Ministry of Education and Science of Ukraine and the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Poland

Literature

1. Soskin M. S., Vasnetsov M.V. "Singular optics," Prog. Opt. 42, 219–276 (2001).
2. Ashkin A. Acceleration and trapping of particles by radiation pressure. PhysRev Lett 24, 156–159 (1970)
3. Khoroshun A. N., Vasnetsov M. V., Pas'ko V. A., Soskin M. S. Structure of the axial intensity minima in the Fresnel diffraction on a circular opening and superluminescent effects // Opt. Comm. V. 271, N2., P. 316-322 (2007).

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В ПОРТУ

Воронцова К.В. гр.ТС-17зм

Науковий керівник Кічка О.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Транспортно-технологічні системи організації перевезень із використанням декількох видів транспорту відіграють важливу роль у створенні єдиної міжнародної транспортно-логістичної системи доставки вантажів. За статистикою значні втрати часу в логістичному ланцюгу відбуваються саме в пунктах перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший. В цьому сенсі порт є важливою ланкою у міжнародній транспортно-логістичній системі.

Метою магістерського дослідження було визначення параметрів для імітаційної моделі перевантажувального пункту порту та математична формалізація такої моделі.

Для моделювання технологічних процесів у перевантажувальних пунктах портів при взаємодії видів транспорту найбільш раціонально використовувати імітаційне моделювання. Імітаційна модель — логіко-математичний опис об'єкта, який може бути використаний для експериментування на комп'ютері з метою проектування, аналізу й оцінки функціонування об'єкта.

Для імітаційної моделі перевантажувального пункту ми розробили базу даних, яка складається з одинадцяти основних елементів між якими існує зв'язок.

Основними елементами бази даних для цієї імітаційної моделі виступають: вантажі; контейнери; морські судна; буксири; автотрейлери; залізничний транспорт; залізничні платформи; навантажувачі; портейнери; перевантажувальні крани; складські майданчики. Між всіма цими елементами існує зв'язок. Для нашої бази даних характерним є зв'язок типу «багато к багатьом» та «один к багатьом». Тип зв'язку «багато к багатьом» є поширеним для імітаційної моделі, тому що робота порту має стохастичний характер.

Саму модель можна представити у вигляді агрегатів, взаємозалежних спільною обробкою матеріалів. Система складається з восьми агрегатів. Структуру зв'язку між якими можна охарактеризувати таблицею переходів, зв'язок двох агрегатів у якій характеризується ознаками:

$$\gamma = \begin{cases} 1, & \text{якщо зв'язок елементів існує;} \\ 0 & \text{в протилежному стані.} \end{cases}$$

Нашу систему агрегатів також можна описати по зв'язку типу «сходження», коли одному агрегату може в загальному випадку передувати декілька n^* агрегатів і «розбіжність», коли за одним s -м агрегатом можуть впливати декілька n^* агрегатів.

Імітаційна модель перевантажувального комплексу реалізована за допомогою Anylogic. Дана модель описує перевантажувальний комплекс на якому відбувається взаємодія морського, автомобільного й залізничного транспорту. Запропонована модель має деякі припущення, наприклад щодо типу вантажу. В моделі не розглядалися насипні вантажі.

В результаті виконання дослідницької роботи була розроблена інформаційна модель роботи перевантажувального комплексу. Побудована схема зв'язку файлів бази даних для інформаційної підтримки імітаційної моделі перевантажувального комплексу. Зроблена математична формалізація моделі та визначена структура системи і зв'язки агрегатів, які формалізовані математично.

Література

1. Строгалева В. П., Толкачева И. О. Имитационное моделирование. — МГТУ им. Баумана, 2008.
2. Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика // Exponenta Pro, N 3-4, 2004.

ЧОРНІ ДІРИ У ВСЕСВІТІ

Жарков В.А., гр. кн-18д

Науковий керівник: Холодняк В.М., ст.викл.

Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Мета: надання учасникам конференції інформації про методи виявлення та властивості Чорних дір у Всесвіті, властивості сили гравітаційного притягання.

Чорні діри – мабуть, самі таємничі і загадкові астрономічні об'єкти в нашому Всесвіті, з моменту свого відкриття привертають увагу вчених і розбурхують фантазію письменників-фантастів. Що ж таке чорні діри і що вони з себе представляють? Чорні діри – це згаслі зірки, які в силу своїх фізичних особливостей володіють настільки високою щільністю та настільки потужною гравітацією, що навіть світлу не вдається вирватися за їх межі.

Чорна діра – область в просторі - часі, гравітаційне тяжіння якої настільки потужне, що її не можуть покинути ніякі об'єкти, навіть кванти самого світла. Межа цієї області називається горизонтом подій, а її характерний розмір – гравітаційним радіусом. Чорні діри можуть утворюватися в результаті астрофізичних процесів, коли у зірок з масою, що перевищують масу Сонця у декілька разів, закінчуються термоядерні процеси, і під дією гравітаційних сил вони провалюються всередину себе. Перейшовши певну межу стискання, густина зірки стане настільки велика, що її стискання ніщо не зупинить. У результаті цього, отримується об'єкт с величезною масою та густиною – чорна діра. Назву «чорна» вона отримала тому, що друга космічна швидкість на поверхні перевищує швидкість світла. Виявлені чорні діри поділяються на дві категорії: перший тип – чорні діри, що з'явилися в результаті гравітаційного колапса масивних зірок з відповідною масою. Оскільки ці діри бачаться нам реально чорними, то спостерігати їх дуже складно. Американські астрономи з Каліфорнійського університету в Берклі (США) знайшли одразу дві рекордно важкі надмасивні чорні діри в галактиках NGC 3842 і NGC 4889. Маса чорних дір на третину більша, ніж у попереднього рекордсмена. Перша чорна діра знаходиться в галактиці NGC 3842 у сузір'ї Лева й віддалена від нас на 320 мільйонів світлових років.

Друга була відкрита в галактиці NGC 4889, що належить до над скупчення Волосся Вероніки в однойменному сузір'ї.

Якщо пощастить, ми можемо побачити лише шлейф газу, який розігрівається, випускає характерне випромінювання, що затягується в чорну діру. Джерелом газу при цьому є інша зірка, яка утворює парну систему з чорною дірою і обертається разом з нею навколо центру мас подвійної зоряної системи. Іншими словами, спочатку ми мали звичайну подвійну зірку, потім одна з зірок в результаті гравітаційного колапсу перетворилася в чорну діру. Після цього вона починає затягувати газ з поверхні гарячої зірки. Другий тип – це ще більш масивні чорні діри в центрах галактик. Їх маса перевищує масу Сонця в мільярди разів. Речовина, що потрапляє в таку чорну діру, розігрівається й випускає характерне випромінювання, яке з часом ми й можемо побачити. Чорні діри мають дуже цікаві властивості. Після колапсу зірки в чорну діру її властивості будуть залежати тільки від маси та кутового моменту обертання. Себто, властивості чорних дір не залежать від властивостей речовини, з якої вони утворилися. При будь-якому хімічному складі речовини первинної масивної зірки, властивості чорної діри будуть однакові. Таким чином, чорні діри підкоряються тільки законам теорії гравітації - і ніяким іншим. Інша цікава властивість спостерігається при зіткненні двох чорних дір, в результаті чого, з двох – утворюється одна більш масивна. Цей процес може супроводжуватись випромінюванням гравітаційних хвиль, для виявлення та виміру яких вже побудовані спеціальні детектори.

Вперше їх вдалося зафіксувати 14 вересня 2015 року за допомогою величезних детекторів Лазерно-інтерферометричної обсерваторії гравітаційних хвиль (LIGO).

Про відкриття оголосили 11 лютого 2016 року, а в жовтні 2017 року американським дослідникам Кіпу Торну, Райнеру Вайсу і Баррі Беришу присудили Нобелівську премію з фізики за роботу зі створення LIGO.

Площа сфери отриманої чорної діри завжди більше суми площ поверхонь двох початкових чорних дір. Встановлено, що при злитті чорних дір площа їх поверхні зростає швидше маси. Це так звана «теорема площ», що була доведена Стівеном Хокінгом у 1970 році. Сила гравітаційного тяжіння діє й на поверхні Землі. Розглянемо всесвітню теорію тяжіння Ньютона. Якщо людина підкине камінь, то він впаде під дією гравітаційного поля Землі. Та чи можна підкинути камінь з такою швидкістю, щоб на Землю він не повернувся? Можна. Якщо запустити камінь зі швидкістю вище за другу космічну швидкість (близько 11 км / с), він покине гравітаційне поле Землі. Ця «швидкість виходу» залежить від маси і радіусу земної кулі. Якби Земля при її нинішньому радіусі була масивніше або мала б менший радіус при її нинішній масі, швидкість виходу була б вище. Виникає питання: що буде, якщо густина й маса космічного тіла настільки великі, що швидкість виходу з його гравітаційного поля вище швидкості світла? Відповідь: таке тіло буде представлятися зовнішньому спостерігачеві абсолютно чорним, оскільки світло його покинути не може.

Зовсім недавно вчені заявили, що чорна діра розірве Землю зсередини. На цю обставину вказують потоки частинок-нейтрино а Антарктиді. Фізики запеленгували незвичайний радіосигнал в кінці червня і стали бити на сполох. Виявилось, що наша планета знаходиться на краю загибелі. Вона розташовується в центрі чорної діри, яка скоро розірве Землю зсередини. І, за словами вчених, чорна діра швидко зростає. Експерти обговорюють проблему ще з 29 червня, з того дня, як сигнал була запеленгована вперше за допомогою експериментального апарату ANITA – своєрідною антарктичною перехідною антени. Її особливістю є фіксація навіть найменших імпульсів. Апарат - це плід праць розробників NASA. Пристрій включає в себе 96 радіоантен. Апарат літає над холодним континентом на гелієвій кулі і збирає дані.

Наприкінці роботи можна зробити висновок, що чорні діри – одні з найцікавіших об'єктів Всесвіту, які ще не вивчені до кінця. Їх незвичайні властивості можуть кинути виклик законам фізики Всесвіту і навіть природі існуючої дійсності, і це спонукає нас до подальшого вивчення цієї теми.

МОЖЛИВОСТІ ЗВУКУ

Байдін В.В. гр. ГМ-18д

Науковий керівник ст. викладач Холодняк В. М.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Мета роботи: дослідження застосування звукових хвиль у різних галузях

Звук - коливальний рух частинок пружного середовища, що поширюється у вигляді хвиль. Зараз всі технології швидко розвиваються й одна з прогресивних наукових сфер – це акустика. Акустика – це наука, яка вивчає звук, проблеми, пов'язані з його виникненням, розповсюдженням, сприйняттям та впливом на людину. Важливість звуку складно переоцінити, тому що це одна з основних цеглинок, яка лежить у фундаменті прогресу. Які технології зв'язані зі звуком?

1. Медицина. Лікарі вже давно використовують звукові хвилі для медичних процедур на зразок УЗД і руйнування каменів в нирках, але недавно вчені з Університету штату Мічиган створили акустичний скальпель, точність якого дозволяє відокремлювати навіть одну клітину. Сучасні ультразвукові технології дозволяли створити промінь з фокусом в кілька міліметрів, однак новий інструмент має точність вже в 75 на 400 мікрометрів. Для створення скальпеля знадобилася лінза з спеціальним покриттям, яке перетворює світло в звукові хвилі. Ті, в свою чергу під високим тиском провокують вібрацію, а також утворення мікропухирців. Технологія на даний момент вже протестована.

2. Ультразвукове зварювання. Для даного способу з'єднання термопластичних деталей необхідно їх стиснути на спеціальній наковальні і направити ультразвукові хвилі, під впливом яких молекули починають вібрувати, а в результаті тертя генерується тепло, міцно з'єднуючи дві деталі одна з одною. Це явище було відкрито дослідником Робертом Солоффом. Завдяки цьому відкриттю ультразвукове зварювання використовується мало не в усіх галузях виробництва, де необхідно з'єднання різних полімерних матеріалів, починаючи з предметів гігієни і закінчуючи машинобудуванням.

3. Термоакустичний холодильник. Група дослідників з університету Пенсільванії створила холодильник, який охолоджує їжу за допомогою звуку. В його основі лежить принцип того, що звукові хвилі стискають і розширюють повітря навколо себе, що нагріває і охолоджує його відповідно. Усередині камери серія металевих пластин на шляху звукових хвиль поглинає тепло і повертає його в теплообмінну систему. Тепло видаляється, а вміст холодильника охолоджується. На відміну від традиційних моделей, які використовують хімічні холодоагенти, термоакустичний холодильник відмінно працює з інертними газами на зразок гелію. Оскільки витік гелію не несе в собі небезпеку, це робить нову технологію охолодження більш екологічною, ніж будь-яка з представлених сьогодні на ринку технологій.

4. Тактильні голограми. Спочатку з'явилася технологія, що створює тактильний зворотній зв'язок, коли ви керуєте сенсорними пристроями за допомогою жестів. Наприклад, механік з брудними руками міг би використовувати її, щоб гортати сенсорну інструкцію. Оскільки технологія використовує звук, щоб виникла вібрація, що імітує дотик, її рівень впливу може змінюватися. Зараз інженери Бристольського університету допрацювали пристрій, який може виробляти віртуальні фігури, такі як сфери або піраміди. Для цього використовуються сенсори, що стежать за руками і керують звуком для відповідної ілюзії. Як тільки тактильна ілюзія накладається на видиму голограму, людське сприйняття легко

добудовує картину. Вони сподіваються, що технологія знайде широке використання від відеоігор до медичних приладів.

5. Розвідка і шпигунство. За допомогою алгоритму, розробленого в Массачусетському інституті, стало можливим відновлювати коливання звуку від об'єктів, записаних на відео. Технологія уловлює найдрібніші вібрації, що виникають на поверхні, а потім перетворює їх в звук. Необхідно лише направити прилад, наприклад, у вікно: далі ви почуєте все, що відбувається в кімнаті. Але дана технологія не бездоганна. Для її роботи необхідне не звичайне відео, а зняте з високою частотою кадрів, що перевищує частоту звуку. Звісна річ, в технології є перспектива в правоохоронних органах і розвідки.

6. Передача даних. Ультразвук використовується і для передачі інформації між двома або більше комп'ютерами. Але тут є і небезпека - таким же чином можна безперешкодно пересилати і шкідливі програми, тобто віруси. Дану особливість ультразвукових хвиль допоміг виявити MacBook Air, коли після установки ПО завантажувальна інформація сама по собі оновилася. На жаль, досвід був досить невдалим, так як пристрій «підхопив» вірус, який забороняє зчитувати інформацію зі сторонніх носіїв, а також стирає дані. Навіть форматування і перевстановлення програмного забезпечення не «вилікували» пристрій. Цим явищем зацікавилися вчені з Німецького інституту. Вони створили вірус і змогли передати його на інший ноутбук за допомогою всього лише динаміків. Для цього навіть не знадобилося підключатися до мережі. Результати дослідів виявилися просто приголомшливими: передавати інформацію «по повітрю» без Інтернету можна на пристрої в радіусі 20 метрів, якщо з'єднати кілька комп'ютерів по ланцюжку, дальність збільшується. Єдине, швидкість передачі дуже маленька - близько 20 біт/с.

7. Акустичне маскування. Вчені зробили пристрій, який може ховати об'єкти від звуку. Він схожий на дивну діряву піраміду, але її форма відображає траєкторію звуку так, ніби то він відбивається від плоскої поверхні. Якщо ви розмістите це акустичне маскування на об'єкті на плоскій поверхні, він буде невразливий для звуку незалежно від того, під яким кутом ви звук направлятимете. Хоча, можливо, ця накидка і не запобіжить прослуховуванню розмови, вона може згодитися в місцях, де об'єкт потрібно заховати від акустичних хвиль, наприклад, концертний зал. З іншого боку, військові вже поклали око на цю маскувальну піраміду, оскільки у неї є потенціал ховати об'єкти від сонара, наприклад. Оскільки під водою звук подорожує майже так само, як по повітрю, акустичне маскування може зробити підводні човни невидимими до виявлення.

Завдяки сучасним науковим розробкам, існує реальна можливість почути "музику" магнітосфери Землі. Звуками космосу займається нова область знання, зоряна сейсмологія, і вже можна послухати голоси світів, що народилися 13 млрд. років назад. Фізики навчилися піднімати в повітря найдрібніші краплі і частки і управляти їх рухом за допомогою акустичних хвиль; створений акустичний холодильник; знайдений спосіб передавати дані з комп'ютера на комп'ютер за допомогою звуку. Використання акустичних явищ відкриває перспективи вивчення дивних явищ, здобуття нових результатів, і їх використання на благо людини.

Література

https://pikabu.ru/story/10_tekhnologiy_budushchego_svyazannyikh_so_zvukom_3929149
<https://lsvsx.livejournal.com/520057.html>

КОНТРАКТНІ (ДОГОВІРНІ) ВІДНОСИНИ У БУДІВНИЦТВІ

Мельник О.Ю. група МБГ-18дм

керівник: д.т.н., професор Татарченко Г.О.,

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Мета роботи: організація договірних проектів з придбання будівельних матеріалів на підставі принципу «ціна - якість».

Будівництво є однією з найважливіших галузей матеріального виробництва, яка відрізняється від інших галузей тим, що її кінцевий продукт являє собою об'єкти нерухомості.

Слід зазначити, що в будівельній галузі є види діяльності, які можна вважати що знаходяться на кордоні підряду і послуги. До таких насамперед належать проектні роботи. З одного боку, проектні роботи мають очевидний відчужується результат, досягнення якого, згідно з договором, гарантується виконавцем (в наявності ознаки договору-підряду), з іншого боку, цей результат не носить «речового», матеріального характеру, а являє собою результат інтелектуальної діяльності, хоч він і передається замовнику на матеріальному носії (в наявності ознаки, що характеризують послугу).

Перехід до ринкових методів в інвестиційно-будівельному комплексі призводить до зміни традиційних методів визначення вартості створюваної будівельної продукції. Що використовувалися в плановій економіці методи калькулювання витрат, засновані на застосуванні єдиної для всієї країни кошторисно-нормативної бази та єдиного методологічного механізму трансформуються в багаторівневу систему, що дозволяє застосовувати різні методи розрахунку.

На будівельному ринку діють замовники (інвестори) і підрядники, котрі переслідують протилежні інтереси. Замовники зацікавлені в зниженні цін при виконанні вимог щодо термінів і якості виконуваних робіт. При визначенні ціни вони, як правило, орієнтуються не на конкретного підрядника, а на гіпотетичну організацію, здатну виконати будівельні роботи виходячи зі сформованого в регіоні рівня цін на основні споживані ресурси: матеріальні, трудові та машинні. Розрахована за середнерегіональними цінами вартість будівництва може бути прийнята в якості початкової (мінімальної) при проведенні підрядних торгів. В умовах чистої конкуренції існує дуже велика кількість фірм виробників товарів і послуг, а також велике число споживачів їхньої продукції. При цьому жоден з покупців або продавців окремо не впливає на рівень поточних ринкових цін товарів і послуг.

Сутність підрядних договірних відносин полягає в тому, що одна сторона (підрядник) зобов'язується виконати за завданням другої сторони (замовника) певну роботу і здати її результат замовнику, а замовник зобов'язується прийняти результат роботи і сплатити його.

Наприклад, розглянемо приклад покупки чавунних батарей:

По-перше необхідна службова записка від керівника відділу на ім'я ректора або проректора з обґрунтуванням необхідності в яку закупляє товар, обґрунтування кількості товару, що купується.

Головний механік пише службову записку на головного інженера що необхідно придбати чавунні батареї так як старі батареї прийшли в несправний стан. Потім головний інженер пише службову записку на ім'я ректора згідно службової записки головного механіка. Ректор університету візує і розписує цю службову записку на виконавця тобто на відділ матеріально-технічного забезпечення (МТЗ). Потім відділ МТЗ проводить моніторинг цін вибирає найбільш оптимальний варіант і віддає службову записку з усіма характеристиками і ціною чавунних батарей в договірний відділ.

ПАРКОВА ЗОНА ВІДПОЧИНКУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СНУ ім. В.Даля

Мінько Т.В., Гончарук Д.В., Дахно О.А., Сажко Т. Д., Мозговий О.В. гр. АБС-17
керівник - к.т.н., доц. Симонов С.І. доцент.

Східноукраїнській національній університет імені Володимира Даля.

Актуальною проблемою міста Северодонецька є те, що зелень в місті зникає під натиском будинків, магазинів, торгово-офісних центрів, парковок, місто хворе, хворі його мешканці. Великий вплив на екосистему дає хімічний завод. У місті відзначено зростання легеневих, онкологічних захворювань, алергії.

Слово «парк» прийшло до нас з англійської мови і означає великі штучні насадження декоративних чагарників і дерев. Технології облагородження знайшли своє продовження в різних регіонах Європи. [1] Відкрита озеленена територія відома нам по чарівним англійським паркам, які чудово вписуються в навколишній ландшафт

Северодонецьк має індустріальну інфраструктуру, в ньому є хімічний завод, тому в місті повинні обов'язково бути висаджені дерева і чагарники, так само можна розбити клумби. У місті має бути паркова зона, де можна подихати свіжим повітрям і відпочити від міської метушні не тільки студентам, а й жителям міста.

Парк - один з важливих об'єктів зеленого будівництва, провідний елемент міської системи озеленення. Його розміри становлять 10 га і більше.

Структура і планування парку визначається цільовим призначенням, місцем розташування, кліматом в даній місцевості, рельєфом, ґрунтом і характером існуючих насаджень.

Існує наступна класифікація парків.

1. За цільовим призначенням - парки культури і відпочинку, дитячі, прогулянкові, спортивні, курортні, лікувальні, санаторні, пам'ятки садово-паркового мистецтва, меморіальні.

2. За місцем в загальній системі озеленення - заміські, загальноміські, районні.

3. За природними умовами - гідропарк, лугопарк, лісопарки, водозахисні (біля озер і каналів), гірські, горбисті, терасові.

Цільове призначення робить вирішальний вплив на архітектурно-планувальну структуру і форму насаджень парку. [2] Кожен парк в залежності від цільового призначення, впливу місцевих специфічних умов, ландшафтних якостей насаджень, форм розміру, водних пристроїв і т.п. повинен отримати свій самобутній образ, який відрізняє його від інших парків даної категорії.

Паркові зони в місті вирішують ряд екологічних проблем. Велике значення міських парків у системі озеленення міста визначається тим, що вони створюють умови для різноманітного відпочинку жителів. [3] Можна припустити, що із закриттям в 90-х роках ХХ століття ряду промислових підприємств повітря в місті повинно було стати чистішим, але багаторазовий приріст числа автомобілів призвів до того, що «легені міста» - парки, сквери та санітарно-захисні зони - просто не справляються з загазованістю.

Разом з екологами, ми вирішили привести в порядок територію поруч з головним та навчальним корпусами, а також упорядкувати парк. Викладач, студент на перерві в будь-який час погоди хочуть відпочити, відновити сили, отримати натхнення на свіжому повітрі. Щоб час було проведено з максимальним комфортом, місце повинно бути обладнане. Пройти по ділянці після дощу потопаючи в калюжах дуже важко і відчуття радості від цього не з'являється, для цього потрібно заасфальтувати доріжки. Гарна річ для відпочинку - лавочка або арт-лава. Лавочка - частина архітектурно-ландшафтного дизайну парку. Вона може мати будь-яке стильове оформлення і підкреслювати красу оточення, біля яких будуть стояти урни. Парк є важливою складовою інфраструктурою міста. Це

місце для цілодобового відпочинку. Тому освітлення парків вагомий компонент для комфортного відпочинку у вечірній час. В ньому обов'язково повинен бути природний ландшафт. Одним з ефективних прийомів оформлення об'єктів ландшафтної архітектури парку - квітники і зелені насадження, які знижують забруднення повітря і покращують кисень.

Сучасне місто - це екосистема, в якій створені найбільш сприятливі умови для життя, де людина повинна бути не відірвана від природи, а як би розчинена в ній. Тому загальна площа парків, скверів, зелених насаджень в місті повинна займати більше половини його території.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://www.syl.ru/article/312392/park---eto-kakie-byivayut-parki>
2. <https://infopedia.su/8x5950.html>
3. <https://moluch.ru/archive/79/14035/>

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРІЄНТАЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Сашко Т. Д. ст. Група АБС-17, Гусейнов Е. Г. ст. гр. ПЦБ-16

Керівник: Усліста В.А. ст. викладач

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля.

Метою роботи є аналіз особливостей інсоляції цивільних будівель у великих містах.

Орієнтацію будівель відносно сторін світу при новій забудові необхідно виконувати з урахуванням тривалості інсоляції. Інсоляція це опромінення прямими сонячними променями будь-якої поверхні. Сонячні промені роблять, як чисто психологічну тонізуючу дію на людський організм, так і гігієнічну. Інсоляція вимірюється в годинах, тому що ефект опромінення залежить від тривалості. Час інсоляції нормується нормативними документами. У зонах, де загроза перегріву майже відсутня, а це зони з помірним кліматом, будівлі розташовують таким чином, щоб збільшити час інсоляції. У зонах з жарким кліматом треба урахувати можливість перегріву під впливу сонця и порушення тепловологого режиму. У таких випадка треба застосувати сонцезахисні заходи для зменшення часу прямого випромінювання сонця, а саме зелені насадження з густою кроною, улаштування піддашків.

Забудови, при яких висота будинків більше ширини простору між фасадами, глуха стіна до стіни, вулиця-коридор, на якій будівлі розташовані по прямій суцільної лінії, привели до неправильного використання землі і до антисанітарних умов з точки зору інсоляції та природного освітлення. Однак коли будівлі почали будувати все далі один від одного і навколо будівель з'явилися зелені насадження, а фасади та приміщення отримали задовільні умови інсоляції та природного освітлення, з'явилася небезпека марнотратства по відношенню до землі. Тому необхідно точніше формулювати і вирішувати проблеми інсоляції природнього освітлення, як з економічного погляду, так і з погляду на умови життя.

Найсприятливіша орієнтація в першу чергу залежить від призначення будівель і приміщень, від кількості сонячної енергії, спожитої фасадами, а також тривалості інсоляції при різній їх орієнтації. Існують приміщення, для яких інсоляція необхідна (дитячі заклади, санаторії і т.д.), а також приміщення, в які не повинні проникати сонячні промені (операційні, дослідницькі лабораторії). Під час літнього сонцестояння, коли намагаються уникнути перегріву, південний фасад - найбільш несприятливий, так як отримує більше тепла, ніж східний і західний; північний отримує незначну кількість тепла. Під час зимового сонцестояння, коли слід максимально використовувати сонячне тепло, південний фасад найсприятливіший, а західний і східний менш сприятливі, ніж південно-східний і

південно-західний. При рівнодення, коли необхідно проникнення сонячних променів в будівлі, найсприятливішими фасадами будуть південно-східний і південно-західний; північно-східний і північно-західний фасади при такій орієнтації будівель також знаходяться в досить хороших умовах.

Висновок. Для планування нових міських забудов з урахуванням орієнтації будівель відносно сторін світу та тривалості інсоляції.

Література

1. Інсоляція приміщень та території забудов : учб. посібник /В. А. Каратаев [и др.] ; Новосиб. гос. архитектур.-буд.т. ун-т (Сибстрин). –Новосибірськ : НГАСУ (Сибстрин), 2013. – 64 с. : іл.
2. Шепелев Н.П., Шумилов М.С. Реконструкції міської забудовлі: Підручник для буд. спец. вузів.-М.6 Вища школа., 2000.-271 с.; іл.

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗВЕДЕННЯ БЕТОННИХ ДОРІГ

Гусейнов Е. Г., Синьов Д. С. ст. гр. ПЦБ-16

Науковий керівник Піддубний С. В. ст. викл

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою роботи є аналіз науково-технічної інформації щодо перспектив та ефективності застосування цементобетону у дорожньому будівництві.

У багатьох країнах Європи і Америки обсяг будівництва доріг з цементобетонним покриттям безперервно зростає, вони стають основним видом магістральних доріг.

За часів СРСР було побудовано чимало бетонних доріг, які в основному представляли собою укладені на підготовлену основу збірні залізобетонні плити товщиною 20-25 см. Такі дороги створювали чималий дискомфорт при русі по ним автомобілів через наявність стиків між плитами.

Сучасні технології будівництва автодоріг дозволяють зводити монолітне цементобетонне покриття суцільною стрічкою. Щоб уникнути появи тріщин в бетонному полотні передбачені шви розширення та стискання, які заповнюються спеціальними мастиками, щоб забезпечити безперервність плити.

У країнах СНД основним матеріалом для будівництва покриттів автомобільних доріг був і залишається асфальтобетон, в той час як в інших країнах - бетон: в США - 60%, в Німеччині - 38%, в Бельгії - 40%, в Австрії і Великобританії близько 50% .

За кордоном давно вже зрозуміли, що на вантажонапружених автомагістралях з урахуванням тривалих термінів експлуатації навіть безперервно армовані цементобетонні покриття будувати вигідніше, ніж асфальтобетонні, незважаючи на те, що асфальтобетонні покриття мають перевагу перед цементобетонними покриттями нібито в частині ремонтпридатності.

Вважається, що будівництво бетонних доріг в 1,5 - 2 рази дорожче асфальтових. Але якщо порівняти життєздатність асфальтобетону (3 - 5 років без ремонту) і цементобетона (30 - 50 років), то ясно, що за цим показником виграють цементобетонні дороги. Бетонне покриття дає значні техніко-економічні переваги при експлуатації дороги. Висока довговічність бетону дозволяє скоротити витрати на утримання і ремонт до мінімуму. Приблизно через 8 років експлуатації загальні витрати на бетонну і асфальтову дороги зрівнюються, а потім бетонна стає все дешевше і дешевше асфальтової.

Цементобетонні покриття мають наступні переваги в порівнянні з іншими видами покриттів:

- висока міцність, що дозволяє пропускати всі транспортні засоби в будь-який час року;

- тривалий міжремонтний термін;
- високий коефіцієнт зчеплення з колесами автомобілів, практично не змінюється при зволоженні покриття:
- світлий колір покриття, що підвищує безпеку руху вночі;
- тривалість будівельного сезону більше, ніж при застосуванні органічних в'язучих;
- малий знос покриття, що не перевищує 0,1-0,2 мм на рік.
- дозволяють використовувати повторно переробленого наповнювачі;
- вимагають менше піску та інших матеріалів для пристрою підстилаючого шару.

Крім того бетонні дороги не так сприйнятливі до важкого транспорту: велика плита не прогинається під кожним з коліс вантажівки. Значить, не відбувається деформації, яка згодом може згубно позначитися на якості полотна. Виключається необхідність в жарку погоду обмежувати рух багатотоннажного транспорту.

Звідси ще економічні ефекти: в літній період відсутні вимушені простої, а також пересуваючись по бетонним дорогах, автомобілі витрачають менше палива. Якщо для кожного окремого транспортного засобу різниця не настільки помітна, то в масштабах країни, що імпортує пальне, вона буде помітна [1].

Наявні в нашій країні дороги знаходяться в поганому стані. У рейтингах якості автодороги України займають стабільно низькі позиції. Погані дороги - це втрата часу, [3]. аварії, знос автомобілів, подорожчання перевезень, зростання споживання палива і навантаження на екологію.

В даний час в Україні близько 200 кілометрів сучасних бетонних доріг, що становить менше 1% від загальної кількості. [2].

З урахуванням зносостійкості, довговічності і стійкості до високих температур, бетонні дороги треба будувати на найбільш завантажених напрямках, на півдні України, на під'їздах до портів. Відомий проект дороги між Одесою і Гданськом може отримати бетонні ділянки в південній частині. Спираючись на прогнози зростання перевезень зернових, "Укрзалізниця" електрифікує і розширює під'їзди до портів, а днопоглиблення Південного Бугу та будівництво зернових терміналів на Дніпрі вже призвело до поступового відновлення річкового судноплавства. Автоперевізники ж з впровадженням вагового контролю втрачають конкурентоспроможність. Бетонні дороги дозволять забезпечити рівну конкуренцію між транспортниками.

До кінця 2018 року в Україні заплановано розпочати роботи по спорудженню бетонної траси за маршрутом М-14 Дніпро - Миколаїв, також в планах створення дороги «Житомирська окружна» і кількох доріг на південному напрямку [3].

Висновки: в роботі показані переваги цементобетонних доріг в порівнянні з асфальтобетонними і розглянуті перспективи будівництва бетонних доріг в Україні.

Література

1. <https://biz.censor.net.ua/m3028504>
2. <https://businessviews.com.ua/ru/business/id/buduschee-nashih-dorog-5-voprosov-o-cementnyh-i-asfaltnyh-dorogah-1751/>
3. <https://www.obozrevatel.com/ukr/economics/economy/betonni-dorogi-v-ukraini-zapustili-masshtabnij-proekt.htm>

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ БЕТОНІВ

Славгородський Д. О. студент групи ТЛ-851

керівник Дісковська Т.А. асистент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Надійна і безвідмовна робота конструкцій і споруд визначається збереженням властивостей матеріалів, з яких вони виготовлені. В даний час більшість промислових, цивільних і транспортних споруд повністю або в значній своїй частині виготовляються з бетону або залізобетону. Довговічність цих матеріалів багато в чому визначається морозостійкістю.

Клімат в нашому регіоні характеризується досить довгою зимою, яка несе коливання температурних показників, опади в вигляді снігу, внаслідок чого ґрунтовий шар та будівлі встигають значно промерзати.

Метою дослідження є аналіз показників, що впливають на довговічність бетону, зокрема морозостійкість.

Морозостійкість бетонів, що визначає їх довговічність, сама є функцією багатьох параметрів. При цьому функціональна залежність морозостійкості бетонів від багатьох чинників має екстремальний характер, що значно ускладнює її вивчення і прогнозування.

Необхідно обґрунтовано призначити проектну нормативну марку бетону морозостійкості майбутньої конструкції або споруди (або їх окремих частин).

Далі, на стадії проектування складу бетону, необхідно оцінити чи можливо на даних складових бетонної суміші та наявному технологічному обладнанні отримати необхідну морозостійкість, і, в разі необхідності, внести необхідні корективи. Потім необхідно підібрати склад бетону з урахуванням вимог по морозостійкості.

Морозостійкість бетону, відповідно до положень ДСТУ Б В. 27-46:2010 має номенклатуру F. Всього існує одинадцять марок матеріалу—від F50 до F1000, розділені на 5 основних груп:

– низька морозостійкість (до F50) – важкі бетони з такими характеристиками не виробляються, в цю групу потрапляють ніздрюваті та легкі матеріали (керамзитобетон, пінобетон, газобетон);

– помірна (F50-F150) – найбільш поширена в будівництві марка важких бетонів;

підвищена (F150-F300) – використовується для облаштування фундаментів у регіонах з суворим кліматом;

– висока (F300-F500) – марка, яка застосовується для влаштування конструкцій, що експлуатуються в умовах змінної вологості, у тому числі постійно контактують з водою;

– особливо висока (F500 і вище) – використовується для спорудження конструкцій підвищеної відповідальності, у житловому будівництві не застосовується.

При приготуванні бетонів, особливо високих марок по морозостійкості, необхідно вводити до складу бетонних сумішей спеціальні добавки або готувати бетон на спеціальних в'язучих речовинах, а також контролювати витрату складових бетону і особливо його водоцементне відношення.

Після набору бетоном проектної міцності, необхідно оперативно визначити морозостійкість затверділого бетону, в разі необхідності, внести корективи в його склад.

Для правильного призначення реально обґрунтованої марки по морозостійкості запропонована наступна формула

$$F_n = \Gamma \times N \times D \times C,$$

де Γ – нормативний термін служби споруди, роки;

N – нормативне (розрахункове) число циклів заморожування на рік;

D – коефіцієнт суворості кліматичних умов;

C – коефіцієнт умов експлуатації бетону споруд.

Пропонована формула проста, має ясний фізичний зміст і легко може бути застосована на практиці. У ній розрахункова кількість циклів в рік приймається в залежності від наявності сонячної радіації, числа переходів температури через 0°C за рік і розташування конструкції. Коефіцієнт D залежить від мінімальної негативної температури заморожування бетону в районі будівництва і змінюється від 1,0 до 8,0 (відповідно для мінімальної і максимальної негативних температур). Коефіцієнт C враховує зміну міцності бетону і його самозалічування в процесі експлуатації і знаходиться в межах 0,5 ... 1,0. Величини коефіцієнтів C, D і H приймаються на підставі наявних статистичних даних метеорологічних спостережень в районі спорудження об'єкта.

Формула, що приводиться, враховує вплив всіх основних факторів на число циклів заморожування і відтавання, які і зміну фізико-механічних властивостей споруд в процесі експлуатації. Призначення реально обґрунтованої нормативної морозостійкості дозволить підвищити термін служби бетонів до проектного терміну експлуатації споруд і уникнути передчасного руйнування бетону цих споруд від морозної деструкції.

ВИКОРИСТАННЯ МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДОРОЖНОГО БЕТОНУ

Гусейнов Е. Г ст. гр. ПЦБ-16

Науковий керівник Піддубний С. В. ст. викл.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою роботи є аналіз науково-технічної інформації щодо перспектив та ефективності застосування доменного відвального шлаку для використання його в якості заповнювача в дорожніх бетонах.

Дорожній цементобетон - різновид важкого бетону, який працює в несприятливих умовах, і піддається не тільки впливу транспортних засобів, а й атмосферних опадів, особливо багато разів повторюється зволоженню і висушування, заморожування і відтавання, тому до нього пред'являють підвищені вимоги по міцності на вигин, морозо- і зносостійкості.

Для верхнього шару доріг 1 і 2 категорій мінімальний проектний клас бетону повинна бути не нижче B30, мінімальний проектний клас бетону по міцності на розтяг при згині Bbtb 4,0. Стираність дорожнього бетону в значній мірі пов'язана з його міцністю на стиск. Вважається, що бетон буде стійким до дії абразивних матеріалів при класі за міцністю не нижче B22,5.

Міністерство інфраструктури України планує розпочати у цьому році будівництво бетонних доріг. За словами керівника відомства, вартість бетонної дороги першої категорії 18-20 млн. гривень за 1 км.

Для зниження вартості автодоріг треба широко використовувати місцеві будівельні матеріали і відходи виробництва. Наприклад, металургійні шлаки використовують для зведення підстиляючого шару при будівництві як бетонних, так і асфальтових доріг. Використання доменного шлаку як крупного заповнювача в дорожніх бетонах дає можливість знизити його собівартість, не знижуючи якості. Шлаковий щебінь [1] в районах зосередження металургійної промисловості обходиться значно дешевше інших наповнювачів, зокрема шлаковий щебінь в 1,5 - 2 рази дешевше природного і вимагає в 4,5 рази менше питомих капітальних вкладень.

Необхідно підкреслити, що бетони з заповнювачем з доменних шлаків відрізняються рядом переваг перед традиційними бетонами. Доменний шлак в складі портландцементного бетону виконує функцію активного заповнювача, тобто його поверхневий шар реагує з гідроксидом кальцію, що виділяється при гідролізі аліта. При

цьому утворюється додаткова кількість гідросилікатів кальцію, які створюють надзвичайно міцний зв'язок заповнювача із цементною матрицею, повністю зникають капілярні канали, які в результаті усадки цементного каменю утворюються між ним і поверхнею заповнювача [2]. Це призводить до значного підвищення корозійної стійкості бетону з активним заповнювачем в порівнянні з традиційними складами в більшості агресивних середовищ, в тому числі навіть проти такого грізного вигляду хімічної агресії, як кислота. Крім того, завдяки специфічній структурі і відсутності мікротріщин на кордоні розділу в'язучого і заповнювача, такі бетони володіють різними фізико-механічними характеристиками. Відомо, що міцність бетону залежить не тільки від механічних характеристик заповнювача і цементного каменю, але визначається також адгезією між ними. Недостатнє зчеплення цементного каменю з наповнювачами так різко проявляється в зниженні міцності бетону, що навіть при стисканні цей матеріал часто руйнується від поперечного розтягування. При відсутності зчеплення цементного каменю з наповнювачами останні практично не беруть участь в опорі дії навантаження.

Бетони на шлаковому щебені, як правило, мають більш високу міцність при розтягуванні і вигині, ніж на гранітному. Саме цим обумовлено широке застосування бетонів на шлаковому заповнювачі в США, Японії та інших країнах [3].

Висновки: шлаковий заповнювач, у нашій країні, використовується порівняно рідко, тому є великі резерви розширення виробництва бетонів на шлаковому заповнювачі в тому числі дорожніх, що дозволить зупинити зростання шлакових відвалів в районах розташування металургійних заводів.

Література

1. ГОСТ 3344-83 - Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия (утв. и введен в действие постановлением Госстроя СССР от 20 октября 1983 г. N 281) (с изменениями от 6 января 1998 г., 4 декабря 2000 г.).
2. Журнал «Ценообразование и сметное нормирование в строительстве, № 5, май 2008 г. – С. 14-18.
3. Перспективы развития цементобетона для дорожного строительства: Сб. науч. тр. - Москва: МАДИ, 2012.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Писаренко М.В., Рижков В.С. група МБГ-18дм

Керівник: Шпарбер М.Є., старший викладач

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Проблеми накопичення та утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) виникають і потребують свого вирішення в кожній цивілізованій країні на протязі трьох останніх століть. Не є виключенням і Україна.

Мета дослідження: проаналізувати проблеми утилізації ТПВ та способи їхнього вирішення в Україні.

На сьогодні щорічний об'єм викидів твердих побутових відходів в Україні становить близько 50,5 млн. тонн, або 200 млн. м³ і мають тенденцію до зростання.

Приблизний склад твердих побутових відходів в сучасній Україні становить: папір – 37%; скло – 3%; метали – 3%; пластик – 6%; текстиль – 2%; гума і шкіра – 2%; деревина – 2%; харчові відходи та овочеві очистки – 25%; будівельні матеріали – 10%; інші – 10%

Комплексний підхід до переробки відходів повинен базуватись: на стратегічному довгостроковому плануванні для забезпечення гнучкості та адаптації до майбутніх змін у складі та кількості ТПВ і доступності технологій утилізації; участі місцевої влади, а також

всіх груп населення (сміттєвиробників) у реалізації програми комплексного управління ТПВ.

Концепція комплексного управління відходами передбачає, що на додаток до традиційних методів утилізації ТПВ (сміттєспалювання та захоронення) повинні стати їх невід'ємною частиною заходи зі скорочення кількості відходів, вторинна переробка відходів і компостування. Тільки комбінація декількох способів може сприяти ефективному рішенню проблеми ТПВ.

Основні етапи та технології по утилізації твердих побутових відходів

Комплексна система управління ТПВ передбачає наступну схему вирішення проблем з їх утилізацією:

- роздільний збір небезпечних компонентів твердих побутових відходів;
- скорочення відходів;
- вторинна переробка відходів;
- спалювання відходів;
- захоронення твердих побутових відходів.

Виконуючи вимоги Законів України "Про відходи" та "Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами" у нашій державі з 2001 року організовано роботу з прийому особливо небезпечних високотоксичних компонентів твердих відходів: акумуляторів та батарейок; люмінесцентних ламп.

Але їх мережа ще недостатньо розвинута.

Під скороченням відходів ми розуміємо не тільки зменшення їх загальної кількості, але й зменшення їх токсичності та інших шкідливих властивостей.

Суттєвого скорочення ТПВ на сучасному етапі можна досягти виконуючи наступні задачі:

- Видалення з твердих побутових відходів небезпечних токсичних компонентів (акумулятори, батарейки, люмінесцентних ламп) через відокремлене їх збирання.
- Видалення з твердих побутових відходів через відокремлене збирання відходів будівництва та будівельного сміття.
- Скороченням відходів паперу та пластику, які є домінуючими компонентами в твердих побутових відходах, складаючи 40-45% від їх кількості.

Для цього необхідно:

- Зменшити вагу та об'єм паперової та пластикової упаковки товару.
- Використовувати оптимально необхідну кількість матеріалів на упаковку товару.
- Використовувати тару багаторазового використання або таку, яку легко переробити.
- Віддавати перевагу упаковці, для виготовлення якої використовували екологічно чисті матеріали.

Згідно постанови Кабінету Міністрів України №668 "Про програму використання відходів виробництва і споживання" здійснюємо вторинну переробку твердих побутових відходів, яка передбачає виконання наступних задач:

- Відбір компонентів, які можна використати в якості вторинного матеріального ресурсу.
- Відбір органічних компонентів твердих побутових відходів (залишки харчових продуктів, очисток овочів та фруктів, тощо) для компостування.
- Відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику та інших продуктів органічного синтезу для високотемпературного піролізного спалювання.
- Відбір відходів, які не піддаються спалюванню.

Значна кількість компонентів твердих побутових відходів з успіхом може бути перероблено у корисні матеріали та товари.

Наступним етапом вторинної переробки твердих побутових відходів є відбір залишків лаків, фарб, клеїв, пластмас, пластику, лінолеуму та інших продуктів органічного синтезу до складу яких входить або може входити хлор, спалювання яких не допускається при температурі 600...900°C, тому як утворюються діоксини.

Тому потрібно хлормісткі побутові відходи спалювати при температурі більше 1200°C, щоб не допустити утворення діоксинів.

Заключним етапом вторинної переробки ТПВ є видалення з них компонентів, які не піддаються горінню. У більшості випадків цими компонентами є будівельне сміття, яке використовують для виготовлення щебеню та піщано-гравійної маси (суміші).

Спалювання ТПВ використовують для зменшення їх об'єму та для одержання тепла й електроенергії, при цьому сучасні сміттєспалювальні установки забезпечені системою газової очистки та електрогенератором. Вони використовуються в комплексі з іншими методами утилізації ТПВ або у випадку їх великого потоку.

Захоронення ТПВ використовуються як міра їх утилізації в наступних випадках: високої токсичності матеріалів; негорючості компонентів відходів та неможливості їх переробки у будівельні матеріали; залишки горючих компонентів відходів; всі побутові відходи у випадку відсутності обладнання для їх спалювання.

Захоронення здійснюється на санітарних полігонах, які відповідають екологічним вимогам та санітарно-епідеміологічним нормам і являють собою сучасну складну інженерну споруду, обладнану системами боротьби із забрудненнями ґрунту, води, повітря.

Санітарні полігони ще тривалий час будуть залишатися основним способом переробки ТПВ. Альтернативою йому може стати первинна покомпонентна утилізація відходів.

Висновок: Дослідження проблеми утилізації ТПВ демонструють:

- базова концепція комплексного управління відходами передбачає, що побутові відходи складаються з різних компонентів, які в ідеальній ситуації не повинні змішуватися між собою, а повинні утилізуватися окремо один від одного найбільш вигідними екологічно-економічними методами;

- Комбінація технологій і заходів, включаючи скорочення кількості відходів, вторинну переробку і компостування, захоронення на полігонах та сміттєспалювання повинні використовуватися для утилізації тільки того чи іншого специфічного компонента ТПВ.

- Всі технології та заходи повинні використовуватися в комплексі, взаємодоповнюючи одне одного.

ЛЕГКІ БЕТОНИ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Трунова А.П. ПЩБ-15

Науковий керівник Медвідь І.І доц., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

Бетон - це надійність, довговічність, стійкість до атмосферних явищ, але тільки не теплопровідність. З цієї причини бетонні будинки або піддаються додатковому утепленню, або вимагають більшої витрати теплоносіїв в зимовий час. Ціна на енергоносії, а також нові технології, дали легкому бетону нове життя.

Отже метою даної роботи є визначення сучасних напрямків використання легкого бетону в огорожувальних конструкціях житлових будинків. Легкими бетонами називають всі види бетонів, що мають середню щільність в повітряно-сухому стані від 200 до 2000 кг / м³. Легкі бетони класифікують: за загальними ознаками, за основним призначенням, за структурою. Процес виготовлення цього матеріалу

колосально відрізняється від робіт по виробництву важкого бетону. Процес виготовлення залежить від умови зберігання пористих, транспортування, спеціальних змішувачах, а також часу та ін.

Переваги: низька теплопровідність, низька вага, висока морозостійкість, тривалий термін служби.

Недоліки: знижена міцність, вологопоглинання.

Але є представники легких бетонів, які мають досить високу міцність для того, щоб грати роль несучих елементів в багатоповерховій будівлі, і безпечним рівнем гідрофобності.

Застосування легких бетонів через невисоку міцності обмежується будівництвом слабонесущих і огорожувальних конструкцій. Застосування легких бетонів в будівництві забезпечує будівлі і споруди з одного боку необхідними властивостями міцності, а з іншого боку дозволяє істотно економити на загальній вазі конструкцій.

Аналіз питання показав, що нові конструкційні рішення житлових будинків, з можливістю застосування легких бетонів в якості огорожувальних конструкцій, має велике значення в сучасному будівництві. Легкі бетони є більш конкурентоспроможними порівняно з іншими видами стінових матеріалів в плані технічних характеристик. Вони не тільки прості в експлуатації, але і дозволяють збільшити термін служби споруди.

Не дивлячись на те що недоліком легкого бетону є знижена міцність і вологопоглинання, є представники легких бетонів, які мають досить високу міцність для того, щоб грати роль несучих елементів в багатоповерховій будівлі, і безпечним рівнем гідрофобності.

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ. СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ

Чалюк М.В., Вальчишин О.Д. група ТЛЗ-851

Керівник: к.т.н., доц. Уваров П.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

З проблемою реконструкції житлових будинків в даний час стикається не тільки Україна, але і багато країн ЄС. В зарубіжних країнах питанням реконструкції будівель відводиться першорядне значення. У порівнянні з західноєвропейськими країнами, які вже з середини 90-х років ХХ століття почали вирішували проблеми модернізації, реконструкції та санації чотирьох-п'ятиповерхових великопанельних житлових будинків, зведених за типовими проектами зі збірних конструкцій заводського виготовлення, в Україні на даний час в Україні розроблені концептуальні засади регіональної політики розвитку комплексної реконструкції [1].

Метою роботи є огляд зарубіжного досвіду врахування соціальних аспектів при реконструкції житлових будинків.

В концептуальних засадах регіональної політики розвитку комплексної реконструкції розглядається можливість вирішення комплексної проблеми фізичного і морального зносу будівель, зведених за типовими проектами. Моральний знос, пов'язаний з недоліками планувальних рішень, зміни до вимог комфортності житла, ущільнення забудови, необхідність створення робочих місць в безпосередній близькості з житлом - всі ці фактори визначають необхідність створення більш радикальних способів модернізації та реконструкції окремих будинків а також всієї житлової забудови в цілому. Реалізація всіх цих способів вимагає певних фінансових вкладень. У Франції, наприклад, при реконструкції і модернізації будівель використовується підхід з двома формами бюджетного фінансування соціального житлового сектора. Одна представляє собою

субсидування генеральних замовників, які будують, ремонтують та реконструюють житловий фонд. Інша заснована на фінансову допомогу громадянам в залежності від рівня доходів з метою полегшення виплат квартплати. Так само використовується соціальна підтримка населення з низьким рівнем доходів. Проводяться заходи щодо адаптації промислових будівель і споруд під житло. Так, наприклад з досвіду європейських країн, частка витрат на реконструктивні роботи в Швеції склала 40%, у Фінляндії - 51%, у Франції - до 60%, в Німеччині - 40 ... 50% [2].

Зарубіжний досвід відновлення, модернізації та реконструкції будівель заснований на використанні декількох моделей житлового господарства найчастіше соціально орієнтовані (наприклад, Швеція, Фінляндія та ін.). Соціально-орієнтовані житлові господарства характеризуються створенням квартирної акціонерної товариства, яке несе відповідальність за будинок в цілому, а мешканець - за власну квартиру (якщо будинок багатопверховий). Правління акціонерного товариства, обирається мешканцями, несе відповідальність за якісне і рентабельне утримання будівлі. Власники квартири виплачують акціонерному товариству щомісячну плату за експлуатаційні витрати та плату за виконання робіт, пов'язаних з капітальним ремонтом або реконструкцією. На виконання даного виду робіт акціонерне товариство бере банківський кредит із заставою у вигляді земельної ділянки і будинку. Рішення про ремонт будівлі або реконструкції приймається більшістю членів акціонерного товариства, що істотно спрощує подальші процедури фінансування, вибору виконавців робіт і т.п.

У Німеччині (на території колишньої НДР) основний підхід в організації реконструкції та санації великопанельного домобудівництва побудований на підтримки державою будівельних компаній. Тобто федеральна влада надають федеральну підтримку житлово-будівельним компаніям з проведення санації будівель. Такий підхід найбільш прийнятний до вітчизняних умов. Санація, тобто відновлення, модернізація і технічна реабілітація житлового фонду, необхідна, так як великопанельні житлові будинки не відповідають вимогам нормативів з енергозбереження. У Німеччині при вирішенні даної проблеми розроблена загальнодержавна концепція комплексної санації житлових будинків, в якій розглянуті способи і методи реконструкції. У Франції при реконструкції чотирьох-п'ятиповерхових житлових будинків, приміщення вестибулів і сходів відбуваються довговічними матеріалами, такими як камінь, керамічна плитка, лицьову цеглу, також особлива увага приділяється дизайну дверей, порталів, розміщення поштових скриньок і т.п. При необхідності здійснюється невелике перепланування сходових вузлів, усувають сміттєпроводи через антисанітарію, покривають сходи неслизькими резино-пластиковими покриттями, встановлюють більш яскраве електроосвітлення. У деяких випадках у Франції та інших країнах при необхідності можуть влаштовувати в перших поверхах квартири для громадян похилого віку та інвалідів з відповідною плануванням, спеціальним обладнанням і виходом з них прямо на приквартирні озеленені ділянки. В інших європейських країнах поширеним прийомом реконструкції житлових великопанельних будинків є збільшення розмірів квартир, окремих приміщень за рахунок прибудови до них додаткових об'ємів (єркерів, лоджій та ін.) з метою організації більш просторих входів, тамбурів, розширення габаритів деяких кімнат. У скандинавських країнах, таких як Швеція і Фінляндія, також може використовуватися прибудова малих обсягів санітарно-технічних блоків спільно з саунами, балконів та інших прибудов. Поряд із залізобетонними збірними елементами широко використовуються металокопії, наприклад прибудова застелених лоджій з металокопії. При цьому всі об'ємні елементи виконуються з повною заводською готовністю, потім монтується самохідним краном. Таке конструктивне рішення зручно застосовувати, тому що воно дозволяє до мінімуму знизити

трудовитрати на будівельному майданчику і вести роботи без відселення мешканців. Так само в залежності від містобудівної ситуації можуть використовуватися методи зниження висотності будівель, поділу будівель з демонтажем проміжних секцій і зниженням поверховості.

Досить поширеним методом є реконструкція великопанельних будинків з надбудовою мансардних поверхів. Він дає відносно високий технологічний і архітектурний ефект. Практика використання даного методу показала його ефективність, так як при цьому знижується вартість додаткової площі за рахунок виключення пристрою фундаментів, будівництва об'єктів інфраструктури, підведення комунікацій [1].

Висновки: Багаторічний досвід інших країн показує необхідність розробки довгострокової програми оновлення та реконструкції житлового фонду.

З аналізу досвіду інших країн необхідно: - на оновлення, реконструкцію і модернізацію житлової забудови виділяти значні кошти, приблизно 50% від усіх витрат на нове житлове будівництво (Німеччина);

- необхідно розробляти програму фінансування реконструкції житлових будинків;
- для розробки найбільш раціональних проектів реконструкції житлової забудови необхідно синтезувати вітчизняний та зарубіжний досвід.

- для найбільш ефективного вирішення проблем реконструкції, модернізації та відновлення житлової забудови необхідно враховувати також соціальні аспекти.

Література

1. Кирнос В.М., Уваров Є.П., Концептуальные основы региональной политики развития комплексной реконструкции объектов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих зданий и инфраструктуры городских территорий. Монография./ Кирнос В.М., Уваров Є.П., Уваров П.Є.– Днепропетровск: «Наука и образование», 2010. – 121 с.

2. Афанасьев, А. А. Технологии восстановления эксплуатационной надежности жилых зданий / А. А. Афанасьев, Е. П. Матвеев. – Москва : «ЦПП», 2008.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

Гнатко О.О., Корень О.О. група ТЛЗ-851

Керівник: к.т.н., доц. Уваров П.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Інвестиційно-будівельні проекти (ІБП) є однією з головних складових освоєння інвестиційних ресурсів і вимагають особливої уваги до питань оцінки їх ефективності. Висока капіталоємність готової будівельної продукції, наявність факторів ризику, особливо в умовах світових кризових явищ, визначає критичне значення помилки при прийнятті неправильного інвестиційного рішення.

Метою роботи є огляд можливостей для підвищення ефективності інвестиційно-будівельних проектів.

Розвиток сучасної інвестиційно-будівельної сфери в Україні здійснюється в умовах дії різноманітних внутрішніх і зовнішніх дестабілізуючих факторів. В умовах ринку економічна ефективність оцінюється, перш за все, з позицій суб'єктів (власників), що ініціюють інвестиційні та інноваційні проекти. Крім того, інвесторами проектів оцінюється економічна ефективність інвестицій, а підрядниками проектів – економічна ефективність будівельного виробництва [1].

Діючі в даний час методика щодо оцінки ефективності інвестиційних проектів орієнтована на сформовані в світовій практиці підходи до оцінки ефективності інвестиційних проектів і враховують особливості розвитку економіки нашої країни. На основі аналізу попереднього вітчизняного досвіду і змісту зазначеної вище методики систему показників ефективності можна класифікувати по ряду ознак.

В якості таких ознак приймаються: масштаби оцінки інвестицій, зміст врахованих результатів і витрат, період обліку результатів і витрат, мета використання показників економічної ефективності.

Показники загальної та порівняльної економічної ефективності доповнюють один одного, аналіз цих показників слід проводити спільно, так як варіант інвестиційних вкладень, обраний за допомогою показників порівняльної ефективності, повинен володіти необхідною загальною ефективністю. На наш погляд, сукупність показників ефективності в представленому вигляді носить системний характер і дозволяє всебічне оцінити ефективність інвестиційних проектів та інновацій в будівництві виходячи з інтересів і потреб забудовників (власників та інвесторів) [2].

До різних аспектів впливу фактора часу (як одного з основних), які повинні враховуватися при оцінці ефективності інвестиційних проектів, можна віднести:

- динамічність техніко-економічних показників підприємства, яка виявляється в змінах у часі обсягів і структури виробленої продукції, норм витрат сировини і матеріалів, чисельності персоналу, тривалості виробничого циклу, норм запасів матеріалів і готової продукції тощо. Зазначені зміни особливо сильно проявляються в період освоєння нововведених потужностей, а також в проектах, які передбачають послідовне технічне переозброєння виробництва в період реалізації проекту. Облік цієї обставини проводиться шляхом формування вихідної інформації для визначення фінансових потоків з урахуванням особливостей процесу виробництва на кожному кроці розрахункового періоду;

- фізичне зношення основних засобів, що обумовлює загальні тенденції до зниження їх продуктивності та зростання витрат на їх утримання, експлуатацію та ремонт протягом розрахункового періоду. Фізичний знос повинен враховуватися в вихідній інформації при формуванні виробничої програми, операційних витрат (в тому числі витрат на періодично вироблені ремонти) і термінів заміни основного технологічного обладнання. Оптимальні терміни служби основних засобів можуть визначатися на основі розрахунків ефективності відповідних варіантів інвестиційних проектів і в загальному випадку не зобов'язані збігатися з амортизаційними термінами;

- зміна в часі цін на вироблену продукцію і споживані ресурси. Дана обставина враховується безпосередньо при формуванні вихідної інформації для розрахунків ефективності;

- розбіжність обсягів виконуваних будівельно-монтажних робіт з розмірами оплати цих робіт, зокрема необхідність інвестування підрядників. Облік цієї обставини проводиться шляхом використання в розрахунках даних про розміри платежів підрядним організаціям;

- динамічність потоків витрат і ефектів, тобто здійснення їх протягом всього періоду реалізації проекту, а не в якійсь один фіксований момент часу. Ця обставина враховується в розрахунках шляхом дисконтування грошових потоків;

- зміна в часі економічних нормативів (ставок податків, мит, акцизів, розмірів мінімальної місячної оплати праці і т.п.).

Для підвищення ефективності інвестиційно-будівельних проектів необхідно впровадити комплекс системних заходів, програм і алгоритмів мультиплікативного економічного дії по оптимізації виробничих ресурсів на основі трьох контурів управління інвестиційно-будівельними проектами: попереднього, основного і завершального.

Попередній контур: «Управління на стадії вибору проектів» включає реалізацію наступній послідовності процедур:

- аналіз інвестиційної програми підприємства, структури реалізації інвестиційно-будівельних проектів і стадії їх виконання;
- вибір інвестиційно-будівельних проектів для організаційно-економічного управління ефективністю ІСП; • аналіз проектів, стадій реалізації в ПОВ І ПВР з розрахунком опорних

показників моніторингу ефективності управління у внутрішньофірмових системах планування та контролінгу.

Основний контур: «Управління ефективністю ІБП за попередніми процедурам організаційно-економічного підходу» включає реалізацію наступних послідовних процедур:

- розробка календарного плану в програмі MS Project;
- встановлення ресурсних обмежень;
- складання плану багатofакторного оптимального експерименту;
- обчислення регресійних коефіцієнтів;
- визначення проблемного поля управління ефективністю ІБП.

Завершальний контур: «Управління допустимим рівнем ефективності» включає реалізацію наступної послідовності процедур:

- виконання процедур економіко-математичного моделювання в рамках календарного планування з метою оптимізації;
- розробка ефективного варіанту графіка виконання БМР;
- моніторинг ефективності ІБП на основі прийнятих моделей оптимізації;
- визначення показників ефективності ІБП після оптимізації.

Висновки: Реалізація організаційно-економічного підходу до управління інвестиційно-будівельними проектами в процесі регулювання витрат і ресурсів на основі трьох контурів управління дозволить заощадити кошти інвесторів, необхідні для будівельних проектів, і відповідно підвищити економічну ефективність ІБП.

Література:

1. Уваров П.С. К вопросу разработки обобщенной модели оптимизации параметров объекта проектирования и управления решениями инвестиционно-строительного производства (макромодель)/ Уваров П.С., Кирнос В.М., Родионов Н.А. // Вісник донбаської державної академії будівництва і архітектури. –Макіївка: ДонДАБА, 2003. - С. 3-13

2. Уваров Е.П., Уваров П.Е.. К анализу понятий “прогнозирование”, “обоснование”, и “оптимизация” в системе комплексного проектирования и управления проектами .Сб. научн. Трудов: экономика, менеджмент, маркетинг. Управление проектами, организация. Выпуск 3. – Днепропетровск: “Наука и образование”, 2003. - С. 42-46

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

Шовкун Є.В., Пеньков Ю.І. група ТЛз-851

Керівник: Шпарбер М.Є., старший

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Формування наукових основ організації та управління життєвим циклом енергоефективних будівель вимагає розробки системи показників для оцінки їх енергоефективності на всіх стадіях життєвого циклу.

Метою роботи є аналіз та формування класифікації показників енергетичної ефективності будівель. В даний час розроблено і впроваджено ряд нормативних і методичних документів, що містять показники енергоефективності, в тому числі і для будівель. Однак єдина система таких показників відсутня. У зв'язку з цим виникла і залишається актуальною проблема визначення показників енергетичної ефективності будівель, які враховують всі види споживаних енергетичних ресурсів, типи будівель, способи отримання і контролю показників, на основі яких будівлям присвоюється клас енергоефективності.

В даний час енергоефективність будівель оцінюється за ступенем їх відповідності нормативним питомими показниками витрат енергетичних ресурсів на опалення і вентиляцію одиниці площі або обсягу житлових і громадських будівель.

Очевидно, що показники енергетичної ефективності будівель повинні враховувати не тільки кількість споживаних енергетичних ресурсів, а й види і методи вимірювання показників, стадії життєвого циклу будівель, цілісність і тип будівель. Зазначені напрями обліку прийняті за основу класифікації показників енергетичної ефективності будівель (рис. 1).

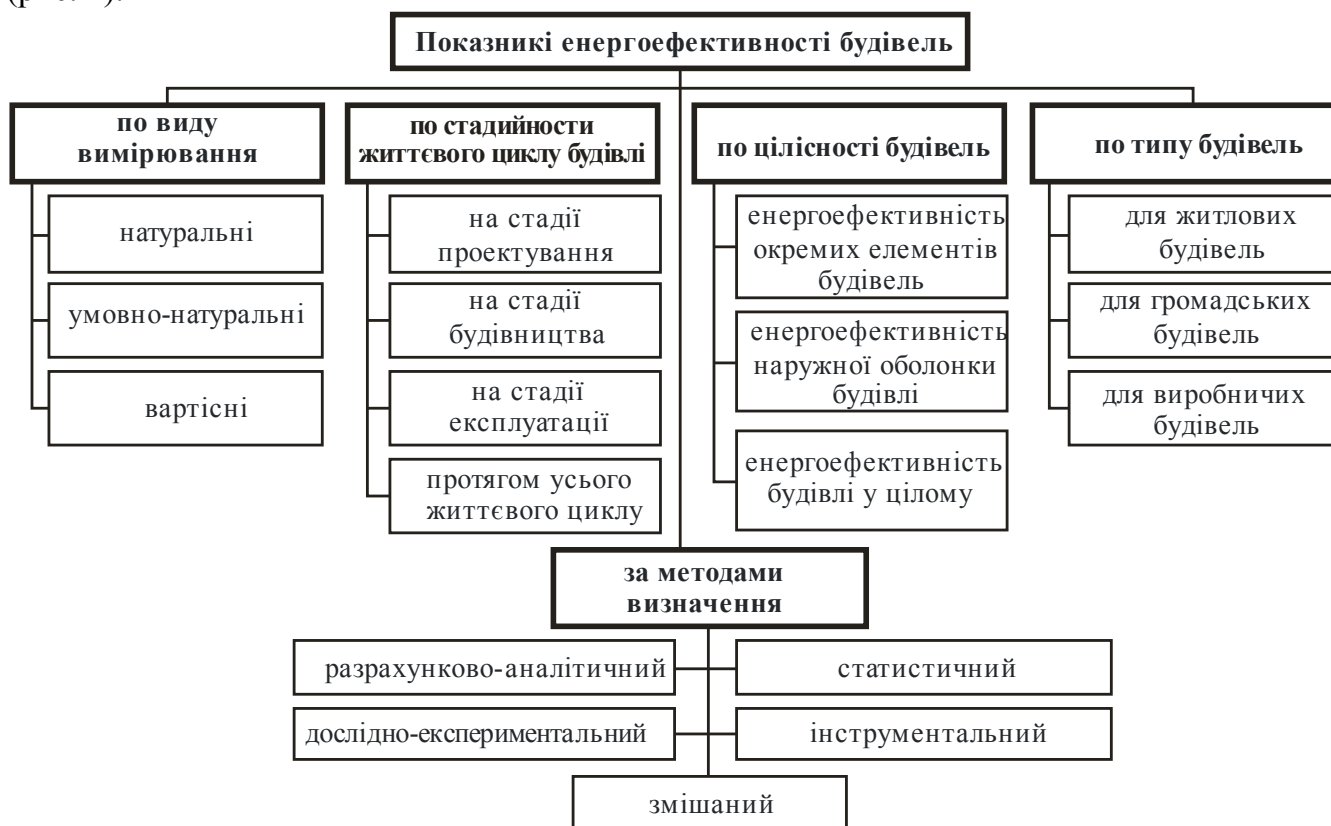


Рис. 1. Класифікація показників енергоефективності будівель

Запропоновані класифікаційні ознаки угруповання показників оцінки енергетичної ефективності будівель дозволяють оцінювати будівлі як єдині енергетичні системи, враховують типи будівель, дозволяють досягти необхідного рівня енергетичної ефективності будівель на стадії проектування, контролювати їх на стадії будівництва і управляти ними на стадії експлуатації. Класифікація показників енергетичної ефективності будівель враховує різні типи і структуру будівель, стадії життєвого циклу, методи і види вимірювання показників. Класифікація охоплює різні способи вимірювання показників енергоефективності будівель, як рекомендованих існуючими нормативно-правовими актами, так і що знаходяться в перспективній розробці. Крім цього, окремо в даній класифікації представлені показники, що враховують як енергоефективність всього життєвого циклу будівель, так і їх окремі стадії. Таким чином, класифікація є динамічною, і може бути доповнена новими ознаками групування показників енергоефективності будівель.

Аналіз існуючих в даний час показників енергетичної ефективності говорить про те, що облік енергетичних ресурсів тільки на стадії експлуатації є вузьким місцем, яке лімітує рух до точного обліку всіх видів споживаних і вироблених будівлею енергетичних ресурсів. Цим визначається актуальність розробки універсального, інтегруючого всі енергетичні ресурси, показника, що враховує енергоспоживання на всіх стадіях життєвого циклу будівель.

Інтегральний показник енергоефективності в загальному вигляді може бути виражений наступною формулою:

$$I_{\text{еef}} = \frac{I_{\text{баз}}}{I_{\text{жц}}}, \quad (1)$$

де $I_{\text{жц}}$ – витрати енергетичних ресурсів протягом життєвого циклу будівлі;
 $I_{\text{баз}}$ – витрати енергетичних ресурсів протягом життєвого циклу за базовим (або найкращому з альтернативних) варіантом.

Витрати енергоресурсів протягом життєвого циклу будівлі являють собою енергоємність життєвого циклу будівлі і можуть бути виражені як в натуральних (Т.У.П.- (тонна умовного палива), так і у вартісних одиницях виміру:

$$I_{\text{жц}} = \sum_{j=1}^s a_j, \quad (2)$$

де a_j – витрати енергетичних ресурсів протягом життєвого циклу будівлі;
 $j=1, \dots, s$ – стадії життєвого циклу будівлі.

Після розрахунку енергоспоживання показник співвідноситься з базовим або нормативним, або найкращим варіантом і таким чином, формується інтегральний показник енергоефективності, спрямований на зниження витрат енергоресурсів на всіх стадіях життєвого циклу будівлі. Розрахунок показника дозволяє отримати різні цільові показники шляхом співвідношення енерговитрат до площі або будівельного об'єму будівлі.

Висновки: Використання цільових показників: сприяє вибору різних організаційно-технічних рішень на всіх стадіях життєвого циклу будівлі; дозволяє організувати процеси таким чином, щоб досягти необхідного рівня економії і ефективного використання енергоресурсів. Інтегральний показник енергоефективності повинен бути спрямований на зниження витрат енергоресурсів на всіх стадіях життєвого циклу енергоефективного будинку за допомогою прийняття різних організаційно-технічних рішень.

АКТУАЛЬНІ ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

Виноградов О.В., група МБГ-17дм

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В умовах постійного дефіциту енергоресурсів в Україні, необхідність зниження енерговитрат при будівництві та експлуатації будівель та споруд є важливим завданням на різних державних рівнях. Будівельна галузь є досить енергоємною, особливо в частині виробництва будівельних матеріалів таких як збірний залізобетон, кераміка, вироби на основі деревини і пластика, нерудних та інших матеріалів. Енергетичні витрати в собівартості будівельної продукції досягають 10–20%. Аналіз існуючих досліджень в цьому напрямку [1-3] показав, що одним з основних напрямків сучасної технічної політики всіх розвинених країн, зокрема України, є ресурсозбереження. І при цьому енергозбереження є головною складовою цієї проблеми, а впровадження енергозберігаючих технологій – основним завданням в рішенні проблеми ресурсозбереження.

Метою дослідження було зробити аналіз факторів, що впливають на енергоспоживання у всіх секторах будівництва та шляхи економії ресурсів.

Зниження енергоспоживання об'єктами житлово-комунального сектора буде ефективним при вирішенні наступного комплексу задач, що включають:

- створення проектів та будівництво енергозберігаючих будинків;
- розробку і впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення;
- теплову модернізацію експлуатованих будівель і споруд;

- використання відновлюваних джерел енергії для енергозабезпечення будівель;
- вдосконалення нормативної і законодавчо-правової бази;
- створення системи стимулів для населення, що забезпечують масове впровадження енергозберігаючих заходів.

Проблему енергозбереження необхідно вирішувати в комплексі: як за рахунок вдосконалення конструктивної системи будівель, так і за рахунок застосування енергоефективних інженерних систем. Найбільш перспективним напрямком у вирішенні цієї проблеми є перехід до будівництва енергоефективних житлових будинків. Таким шляхом йдуть схожі за кліматичними умовами з Україною країни Балтії, Німеччина та Польща.

Виробництво будівельних матеріалів найбільш енергозатратно. Використання високих температур необхідно для досягнення необхідного мінералогічного складу і структури, отримання високих фізико-технічних властивостей матеріалів. Крім того, для ефективного проведення технологічного процесу і протікання фізико-хімічних реакцій формування структури необхідно попереднє високодисперсне подрібнення компонентів сировинних сумішей, що тягне за собою великі витрати електроенергії. В першу чергу це відноситься до виробництва цементу і вапна.

Одним з напрямків економії невідновлюваних видів палива є впровадження власних наукових розробок і використання прогресивного світового досвіду. Так, розроблена енергозберігаюча технологія виробництва цементу сухим способом із застосуванням передових технічних рішень, заснованих на світовому досвіді дозволяє знизити витрати палива на випал тонни клінкеру на 35-40%.

Використання паливовмісних відходів при випалюванні цементного клінкеру, як свідчить світова практика, на 20-40% заміщає основне паливо.

Модернізація і теплова ізоляція скловарних печей, широко здійснювана на підприємствах галузі, грає велику роль в енергозбереженні при виробництві скла. Суть модернізації в зміні конструктивних елементів печей, теплової ізоляції кладки їх стін з використанням вогнетривких теплоізоляційних матеріалів, установці пристроїв з інтенсифікації технологічних процесів. При тепловій ізоляції печі сумарні втрати тепла через огорожувальні поверхні зменшуються в середньому в 2,5-3 рази, тепловий ККД скловарних печей різної продуктивності збільшується на 30-40%, що дає можливість скоротити витрату палива на 15-20%.

В умовах постійного зростання вартості енергоносіїв важливим напрямком є скорочення питомих норм витрат палива при виготовленні стінових і теплоізоляційних матеріалів.

Виробництво поризованих керамічних блоків – екологічно чистого будівельного матеріалу, виготовлення якого здійснюється за енергозберігаючою технологією, підвищує комфортність житла, робить його довговічним при мінімальних витратах на поточне утримання будинків.

Вченими розроблено склад і технологічні параметри отримання теплоізоляційного матеріалу на основі пінобетону і спінених гранул полістиролу, що дозволяють розширити асортимент і область застосування теплоізоляційних полістиролбетонних плит, а в процесі їх випуску знизити енергоспоживання.

Використання великою кількістю підприємств будівельної індустрії цементу в якості в'язучої речовини викликало необхідність розробки технологій з застосуванням високоефективних хімічних модифікаторів. Вони істотно знижують енергоємність виробництва будівельних виробів і конструкцій, скорочують терміни зведення будівель і споруд. Важливим напрямком діяльності в цьому блоці завдань є створення вітчизняних

хімічних добавок – пластифікаторів, і на їх основі енергозберігаючих технологій виробництва збірного залізобетону та виконання монолітних бетонних робіт. Так, багато підприємств збірного залізобетону освоїли випуск залізобетонних конструкцій по безпропарювальній технології, що дозволяє при веденні робіт навіть у зимовий час знизити енергоспоживання і собівартість виробів на 10-20%. Застосування пластифікаторів в якості добавок в бетони забезпечує можливість зведення монолітних конструкцій при будь-яких погодних умовах.

У роботі зроблено аналіз провідних технологій у виробництві будівельних матеріалів, виробів та житлово-комунальному секторі, направлених на збереження енергоресурсів як в Україні, так і в провідних країнах Європи.

Література

1. Актуальні питання енергетичного забезпечення України / В. І. Мельник, І. І. Репін, А. Є. Співак, О. В. Мельник // Формування ринкових відносин в Україні. – 2009. – № 7/8. – С. 150 – 158.
2. Колесников А. В. Комплексное планирование себестоимости строительства. – К.: Будівельник, 1991. – 96 с.
3. Енергозбереження та підвищення енергоефективності: з офіційних джерел // Міське господарство України. – 2009. – № 3. – С. 4.

ВПЛИВ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Дубинський О.В., група МБГ-18д

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

«Міська геоморфологія» – один з напрямків інженерної і екологічної геоморфології, що активно розвивається та розробка якого має найважливіше значення для оптимізації містобудування. Використання отриманих результатів на етапі проектування забудови дозволяє враховувати вплив морфології і динаміки рельєфу на експлуатаційні характеристики території, що забудовується. При цьому скорочуються витрати на будівництво і експлуатацію міської інфраструктури, збільшується її стійкість, знижується негативний вплив на функціонування природної основи.

Метою дослідження є аналіз геоморфологічних факторів, що впливають на формування міського середовища.

Рельєф є визначальним фактором при функціональному зонуванні території міста. В процесі функціонального зонування рельєф диктує, де розміщувати житло, промислові об'єкти, а де формувати культурні ландшафти. Ступінь придатності території за геоморфологічними умовами для розміщення об'єктів житлового, громадського або промислового будівництва визначається, відповідно до нормативних документів.

З розвитком міст відбувається освоєння нових територій і поступово виникає потреба в нових неосвоєних територіях, до яких відноситься і складний рельєф. Перетворення рельєфу здійснюють, головним чином, на ділянках, призначених для прокладки доріг, площ і майданчиків, що відводяться для зведення будівель і споруд. На інших територіях зміну рельєфу роблять тільки на безстічних ділянках і територіях з великими ухилами, де можлива ерозія ґрунтів, при цьому проектні висотні відмітки територій призначають таким чином, щоб об'єм земляних робіт був мінімальним, з дотриманням нульового балансу. Такий метод крім економічного ефекту дозволяє зберегти ґрунтовий покрив та існуючі зелені насадження.

Для комфортного проживання людей в житлових утвореннях, розташованих на складному рельєфі, необхідно враховувати орієнтацію по сторонах світу і найбільш круті і

несприятливо орієнтовані, затінені форми рельєфу, розташовані поблизу глибоких ярів, нестійкі схили та ін., а також архітектурно-планувальну організацію мікрорайону, розташованого на схилі. Дані чинники хоч і є певною перешкодою для проектування і будівництва житлових і громадських будівель на складному рельєфі, але дозволяють визначити, які території можна використовувати під будівництво, а які ні. Виключені території можуть бути використані зовсім за іншими призначеннями: кращим варіантом для даних територій є спортивні та дитячі майданчики, а також рекреаційні простори. Нежитлові будівлі і споруди, такі як гаражі, небажано зводити на даних територіях.

Також важливий розрив між усіма будівлями і спорудами, що забудовуються й існуючими, тобто не менш важливий огляд з вікон на особливо цінні ландшафти (річки, водойми, парки і сади та ін.). Така орієнтація забудови дає психологічний і емоційний ефект за рахунок красивих видів і внутрішньої гнучкості, а також забезпечує оптимальний рівень інсоляції і провітрювання території.

В умовах гострої нестачі зелених просторів необхідно максимально враховувати існуючий рельєф, а в особливості складний рельєф, з розташуванням біля його підосви набережними річок. В майбутньому ці території можуть стати основним місцем відпочинку жителів міста. Наявні вільні території, а також порушені в ході розвитку території необхідно максимально зберігати при проектуванні і будівництві будь-яких житлових утворень, дбайливо перетворювати, відновлювати ландшафт і покращувати екологічну ситуацію того чи іншого району. На даних територіях необхідно створювати рекреаційні зони. Для сталого розвитку міста в цілому необхідно створювати нові зелені «кліни» і зберігати вже існуючі зелені території.

ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В УКРАЇНІ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Моцпан В.О., група МБГ-17дм

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Енергоресурсозбереження є одним з найважливіших і пріоритетних завдань ХХІ століття. Від результатів вирішення цього залежить і місце нашого суспільства в ряду розвинених в економічному відношенні країн і рівень життя громадян.

Виснаження природних ресурсів є загальносвітовою проблемою, але особливе значення вона має для країн з вираженою сировинною орієнтацією економіки, до числа яких належить і Україна. Головним чинником, що обумовлює необхідність енергозбереження, є виснаженість запасів органічного палива.

Метою роботи є аналіз проблем, що виникають при використанні енергоресурсів та шляхи їх збереження, заощадження та відновлення.

Економія енергії – це ефективне та бережне використання енергоресурсів за рахунок застосування інноваційних рішень, здійснених технічно, обґрунтованих економічно, прийнятних з екологічної та соціальної точок зору, і не порушуючих звичного способу життя людини. Рішення цієї проблеми передбачає проведення жорсткої політики енергозбереження, заснованої на використанні енергозберігаючих технологій, ядерної енергетики, альтернативних джерел енергії, і перш за все, поновлюваних.

Одним з резервів ресурсозбереження є зниження споживання електроенергії. Наприклад, в європейських країнах на освітлення витрачається близько 20% виробленої електроенергії. В Україні цей показник в 1,5 рази вище, ніж у Японії та Великобританії.

У структурі енергоспоживання громадських будівель на частку освітлення доводиться до 70% електроенергії. Зниження її втрат всього лише на 1% призводить до 2,5...4,0% економії палива (в залежності від виду), яке витрачається на її отримання.

Компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ), застосовувані в побуті, перевершують лампи розжарювання приблизно в 5 разів, тобто на отримання однакового світлового потоку потрібно в 5 разів менше електроенергії. Крім того, термін їх служби на порядок вище (до 10 тис. годин). За цей час використання КЛЛ потужністю 20 Вт дозволяє заощадити 250 кг кам'яного вугілля або 200 л мазуту.

За кордоном активно займаються розробкою альтернативних джерел енергії (біопаливо, водень, геліо- та вітроенергетика). За даними Міжнародного енергетичного агентства, в 2007 році обсяг інвестицій в створення нових енергогенеруючих потужностей на основі відновлюваних джерел склав близько \$ 120 млрд. Потужність побудованих в світі в 2009 році вітряних електростанцій перевищувала потужність 25 великих ядерних реакторів (37.5 млн. кВт), а лідером за темпами зростання став Китай (близько 13 млн. кВт). З 2008 року щорічний приріст потужностей вітроелектростанцій становить 30%. В цій області Україна має визначений потенціал за своїми кліматичними та вітровими умовами, який еквівалентний приблизно 30% всієї одержуваної електроенергії в країні і, звичайно ж, не використовується належним чином. У Китаї щорічно будується вітряків більше, ніж в Україні за весь час її існування.

Висновок: Впровадження енергозберігаючих технологій в господарську діяльність як на державному, так і на побутовому рівні, є одним з важливих кроків у вирішенні проблем енергозбереження. Для ефективного впровадження всіх новітніх розробок в нашій країні є всі необхідні умови. Кліматичні та погодні умови в різних частинах України підходять для впровадження та розвитку геліо- та вітроенергетики.

Література

1. Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П. Охрана труда и энергосбережения. – М.: ТетраСистемс, 2008. – 245 с.
2. Федоров С.Н. Приоритетные направления для повышения энергоэффективности зданий // Энергосбережение, 2008. – №5. – с.23-25.

ВПЛИВ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА БУДІВЛІ ТА ІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ

Ревака А.В., група МБГ-18д

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність: В Україні в галузі будівництва існують ДБН В.1.1-46:2017 «Інженерний захист територій, будівель і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення» та ДБН В.1.1-25:2009 «Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування», які було розроблено для захисту територій, будівель і споруд від шкідливої (або руйнівної) дії небезпечних геологічних процесів (ерозії та розмиву берегів водотоків та водойм, абразійних руйнувань морських берегів, переформування берегів водосховищ, затоплення, підтоплення, карсту, суфозії та ін.). Такі нормативи розроблено з метою запобігання впливу зростанням кількості міст та негативних наслідків діяльності людини, що збільшило, в свою чергу, вплив на геологічне середовище, а отже і на функціонування та довговічності споруд та інженерних будівель. Активізація небезпечних геологічних процесів, викликана техногенною діяльністю людини все частіше призводить до катастрофічних наслідків, економічних збитків та численних людських жертв. Все це свідчить про необхідність при освоєнні територій приділяти увагу екологічним та геологічним процесам.

Метою роботи є аналіз впливів різного роду зовнішніх та внутрішніх геологічних процесів на будівлі та інженерні споруди.

Для геологічної будови міських територій характерні техногенні відкладення, а саме тверді відходи різних галузей промисловості, гірничо-збагачувальних підприємств та побутові відходи. Недооцінка впливу техногенних відкладень може призвести до активізації небезпечних техногенних процесів, деформації та руйнування будівель та інженерних споруд.

Антропогенний вплив на міське середовище проявляється в зростанні швидкості вивітрювання гірських порід (як основ для зведення будівель та інженерних споруд), за рахунок зміни хімічного складу повітря; зміни рівня ґрунтових вод та їх складу; руйнуванні пластів гірських порід в результаті будівництва підземних споруд.

Людина прагне змінити рельєф, головним чином його мікро- і мезоформи, створюючи насипи, рови і вирівнюючи майданчики. В даний час її рельєфотвірна діяльність прямо або побічно порушує систему динамічної рівноваги в природі. При цьому зміни можуть бути як локальними, так і регіональними. Локальні зміни зазвичай у більшості випадків є зворотними, а регіональні – як правило, незворотними. При розгляді антропогенних змін рельєфу можна виділити прямі та непрямі, часто некеровані, впливу людини на рельєф. При прямому впливі створюються, наприклад, вали, насипи доріг, траншеї, ведеться розробка родовищ корисних копалин та ін. Непрямий вплив на рельєф може виникати внаслідок скорочення площі і строків затоплюваності заплавл, що приводить до зниження рівня ґрунтових вод, відмирання проток і стариць, дефляції, а також до посилення ерозійних процесів після знищення природного рослинного покриву та ін.

Інженерно-будівельна діяльність людей в основному переслідує мету знівелювати земну поверхню. Вона є одним з головних факторів цілеспрямованого впливу людини на поверхню літосфери. Будівництво призводить до зниження контрастності рельєфу за рахунок засипки знижень, а також зменшення піднесених ділянок. В результаті знищення природного трав'яного покриву відбувається швидке збільшення площинного змиву і збільшення швидкості денудації.

Стійкість схилу, що порушується природними процесами або інженерною діяльністю людей, викликає зсуви та обвали. Зсуви можуть руйнувати окремі будівлі та інженерні споруди. За статистичними даними Державної служби геології та надр України зсуви займають домінуюче положення серед небезпечних геологічних процесів внаслідок поширення практично всією територією України, насамперед, у місцях інтенсивного господарського освоєння. Так, площа ділянок з розвитком зсувів у межах міських територій складає 483,6 км².

Висновки: проаналізувавши, які внутрішні та зовнішні геологічні процеси можуть впливати на міське середовище, та їх характер, можна зробити висновок, що на процес руйнування будівель та інженерних споруд чинить діяльність людини з втручанням в будову ґрунтів. Не менший вплив можуть здійснювати також фактори, які зумовлені геологічними особливостями тієї або іншої території, такі як: зсуви, селі, затоплення, підтоплення, ерозія, карст, абразія, просідання, акумуляція.

Література

1. Екологія города [Учебник] [Под. общ. ред. Стольберга В.Ф]. –К.: Либра, 2000. – 464 с.
2. Кучерявий В.П. Ультроекологія [Підручник] / В.П.Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
3. Александровская З.И. Благоустройство городов / З.И. Александровская. – М.: 1984. – 125 с.

ЕКОНОМІЯ ПАЛИВА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЛІНКЕРУ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Римарь К.Є., група МБГ-17дм

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Отримання клінкеру і цементу відноситься до енергоємних виробництв. Витрати на енергоносії складають близько 35-40% від собівартості кінцевого продукту, причому частка безпосередньо палива перевищує половину цієї величини. Зростання собівартості виробництва і екологічне законодавство всього лише два з головних чинників, які обумовлюють відповідним чином модифікувати процес випалу клінкеру. З огляду на це основним завданням промисловості будівельних матеріалів є зниження паливно-енергетичних ресурсів із збереженням якості продукції.

Метою даної роботи є аналіз різних шляхів економії палива при виробництві клінкеру портландцементу, таких як зниження вологості шламу, використання в якості палива різних паливовмісних відходів з одночасним вирішенням екологічних проблем, зниження температури випалу клінкеру портландцементу за допомогою застосування мінералізаторів.

Одним з технологічних рішень зі зниження витрати палива служить перехід існуючих заводів на сухий спосіб виробництва і будівництво нових заводів по такому способу (плановані до будівництва заводи – це заводи сухого способу виробництва). В Україні на частку цементу, одержуваного мокрим способом, припадає 70% всього обсягу виробництва. При цьому питома витрата палива становить 215 кг/т клінкеру. Застосування сухого способу виробництва цементу дозволяє знизити питомі витрати палива майже в два рази. Однак використання цього методу супроводжується різким збільшенням витрат електроенергії (до 122 кВт/т цементу). Запропоновано наступні шляхи зниження витрати палива при виробництві клінкеру портландцементу:

1. Підвищена кількість води в сировинному шламі тягне за собою перевитрату палива на випал клінкеру, знижує продуктивність оберткових печей. Знизити вологість шламу можна механічним зневодненням або введенням в млини при помелі сировини хімічних добавок-пластифікаторів.

2. Приблизний баланс споживання палива, що спалюється на українських цементних заводах, наступний: газоподібне – 60%, тверде – 25% і рідке – 15%. У порівнянні з використанням альтернативних твердих відходів більш ефективним може бути використання альтернативних видів рідкого і газоподібного палива, що не вимагають як великих капіталовкладень, так і значних витрат енергії на їх підготовку перед спалюванням. Джерелами економічно вигідного біогазу можуть служити розташовані поблизу цементного заводу місця складування відходів і сміття або очисні споруди. Наприклад, для отримання 1 м³ біогазу потрібно 3...7 кг сміття або 2...3 м³ стічних вод, або 3...4 кг харчових відходів.

3. Ще одним з напрямків зниження витрати палива є зниження температури випалу клінкеру портландцементу шляхом застосування добавок-мінералізаторів. Мінералізатори на основі солей фтороводневої кислоти дозволяють знизити температуру випалу клінкеру на 200°C, а енерговитрати – на 150 ккал/кг. Оптимальні дозування мінералізаторів Na₂SiF₆ і CaCl₂ для досягнення аналогічного результату складають 0,5% та 0,5...2% по масі відповідно.

Розглянувши різні шляхи економії палива при виробництві клінкеру портландцементу, можна зробити висновок про те, що проблема енергозбереження в

цементній промисловості повинна вирішуватися комплексно, з урахуванням як економічних, так і екологічних факторів.

ВИСОКОНАПОВНЕНІ АЛЮМІНІЄВІ КОМПОЗИТИ, ЗМІЦНЕНІ БОРВМІСНИМИ ЧАСТКАМИ

Седова М.Б., Ніжник А.І. група МЗН-18дм

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент,

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Металоматричні композиційні матеріали (ММК) мають ряд переваг в порівнянні з монолітними металевими матеріалами, такі як висока жорсткість і міцність, підвищена температура експлуатації, низький коефіцієнт температурного розширення і хороша зносостійкість. Завдяки таким властивостям металоматричні композити можуть розглядатися як перспективні матеріали для різних застосувань в ряді галузей промисловості і будівництва. Однак, ММК мають меншу ударну в'язкість, ніж монолітні метали, а також, в даний час вони дорожче у виробництві. У порівнянні з більшістю полімерматричних композитів, ММК мають сильно переважаючі механічні властивості, а саме, більш високу жорсткість, опір руйнуванню і міцність при стисканні, також ММК мають гарні високотемпературні властивості. Також до переваг ММК можна віднести ряд фізичних властивостей, якими вони володіють: невелике вологопоглинання, негорючість, висока електро- і теплопровідність, стійкість до більшості радіаційних випромінювань [1, 2].

Пред'являються вимоги до розробки все більш ефективних композиційних матеріалів, що працюють в агресивних середовищах (висока температура і тиск, радіоактивність та ін.) Являють собою основну рушійну силу для розробки нових передових композиційних матеріалів на основі алюмінію, які можуть мати підвищену міцність при підвищених температурах [3].

Мета роботи: на базі комплексного дослідження структури і властивостей розробити наукові основи отримання високонаповнених радіаційно-захисних композиційних матеріалів, на основі алюмінієвих сплавів, зміцнених борвмісними частинками для використання в будівництві атомних електростанцій.

Мета дослідження:

- провести підбір алюмінієвого сплаву – матриці для отримання теплостійкого композиційного матеріалу;
- вивчити особливості формування структури композиційних порошків в процесі твердофазного механічного синтезу алюмінієвих сплавів з карбідом бору;
- дослідити термічну стійкість структури та фазового складу при нагріванні до температур нижче температури плавлення;
- отримати та дослідити структуру і механічні властивості об'ємних композиційних зразків при різних методах компактування композиційних гранул.
- вивчити вплив однорідності розподілу борвмісних компонентів в об'ємних зразках на радіаційно-захисні властивості.
- дати рекомендації по розробці технологічного процесу отримання теплостійких радіаційно-захисних композитів.

В ході роботи: обґрунтовано можливість створення термостійких композитів на основі відходів алюмінієвих сплавів, у вигляді стружки. Вивчено закономірності формування структури високонаповнених композитів на основі термостійкого сплаву системи Al-Si-Mn і високоміцного деформованого сплаву В95 з добавками карбиду бору і вольфраму в процесі механічного синтезу, термопресування і подальшої гарячої екструзії.

Показано, що в процесі нагрівання з алюмінієвої матриці системи Al-Si-Mn виділяються частки розміром 100...500 нм і 10...20 нм відповідно. Наявність цих частинок дозволяє підвищити термостійкість композиту до 300...350°C.

Визначено температурно-часові умови формування структурного стану композитів, що володіють високими радіаційно-захисними властивостями і прийнятним рівнем фізико-механічних властивостей.

Показано, що екструзійна обробка термопресованих композитів призводить до майже дворазового збільшення теплопровідності, за рахунок руйнування оксидної плівки на поверхні гранул після термопресування.

Запропоновані склади і методи отримання композитів, які можуть знайти практичне застосування в якості радіаційно-захисних матеріалів.

Реалізована двостадійна схема отримання композиційних матеріалів на основі стружки сплаву системи Al-Si-Mn з додаванням порошку карбіду бору, що включає стадію механічного синтезу композиційних гранул з подальшою гарячою екструзією термопресованих заготовок.

Показано, що найкращими трибологічними властивостями володіють композити, що містять карбід бору. При збільшенні вмісту карбіду бору до 25% відбувається значне зменшення коефіцієнта тертя (в 1,5 рази), а зносостійкість збільшується.

ЛІТЕРАТУРА

1. R. M. Mohanty, K. Balasubramanian, and S. K. Seshadri, "Boron Carbide-Reinforced Aluminium 1100 Matrix Composites: Fabrication and Properties", *Materials Science and Engineering A*, 2008, 498(1-2): 42-52.

2. X. G. Chen and R. Hark, "Development of Al-30%B₄C Metal Matrix Composites for Neutron Absorber Material", in *TMS Annual Meeting*, 2008, New Orleans, LA, pp. 3-9.

3. Витязь Л.А., Ловшенко Ф.Г., Ловшенко Г.Ф. Механически легированные сплавы на основе алюминия и меди. – Мн., Беларуская наука. – 1998. – 351с.

БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ

Дячук Б.А. МБГ-17д

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Техногенною сировиною називаються відходи різних виробництв, які можуть використовуватися в якості мінеральної сировини в будівництві і при виробництві будівельних матеріалів. Техногенна сировина утворюється в гірничодобувній, металургійній, паливно-енергетичній та хімічній промисловості. За способом утворення виділяють три типи техногенних родовищ: сухі відвали; гідровідвали, хвостові і шламосховища; комбіновані відвали.

Мета роботи: аналіз основних напрямків використання техногенних відходів для виробництва бетону і будівельних матеріалів.

У технології бетону особливий інтерес викликають ті побічні продукти, які є хімічно активними матеріалами і беруть участь в процесах формування структури.

За класифікацією техногенну сировину по агрегатному стану, в момент його виділення з основного технологічного процесу, поділяється на три класи:

1. Продукти, які не втратили природних властивостей (кар'єрні залишки при видобутку гірських порід; залишки після збагачення породи на корисних копалинах).

2. Штучні продукти, отримані в результаті глибоких фізико-хімічних процесів, що утворилися:

– за умови повного або часткового розплавлення вихідної сировини;

– при осадженні з розплаву при $T < 200^{\circ}\text{C}$.

3. Продукти, що утворилися в результаті тривалого зберігання відходів у відвалах (рідкі: розчини, емульсії, бруд; тверді: щебінь, піски, порошки).

В результаті планового знесення застарілих будівель і споруд, а також природних і техногенних катастроф, збройних конфліктів зарубіжних країн і зокрема України утворюються великі об'єми брухту з бетону та залізобетону, які в першу чергу повинні бути використані для ремонтно-відновлювальних робіт та нового будівництва на місцях їх виникнення, що дозволяє значно поліпшити техніко-економічні показники, а часто і якість будівництва. Це особливо актуально для нашої Батьківщини, схід якої уже п'ятий рік поспіль потерпає від Російської окупації.

Підвищення ефективності бетонів при виробництві будівельних і ремонтно-відновлювальних робіт може бути здійснено за допомогою використання техногенної сировини.

Раціональне використання техногенних продуктів можливо тільки після їх попередньої механічної та механічно-хімічної обробки з урахуванням їх хімічного і мінералогічного складу, а також вимог, що пред'являються.

Існує багаторічний досвід використання бетонного брухту і золи теплових електростанцій в якості сировини для виробництва будівельних матеріалів і виробів, проте принципи їх раціонального застосування з урахуванням їх складу досить чітко не сформульовані.

В ході роботи було проведено аналіз де на підставі проведених досліджень показано, що використання сучасних технологій подрібнення, застосування суперпластифікаторів та інших модифікаторів при переробці техногенної сировини відкривають нові перспективи при виробництві з них ефективних будівельних матеріалів і виробів зниженої собівартості.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ У ВИРОБНИЦТВІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Фролова Т.О. МБГ-17д

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Утворення техногенних відходів, що є об'єктивним результатом розвитку індустріального суспільства, його техногенеза, має саме безпосереднє відношення до біосферної сумісності техногенного середовища і середовища проживання людини і суспільства. Таке «відношення» розуміється через динаміку накопичення і утилізації відходів. Сьогодні параметри даної динаміки мають чітко виражену негативну тенденцію, зумовлюють можливість забруднення навколишнього природного і містобудівного середовища. Кількість тільки твердих відходів різноманітної діяльності людини на Землі (антропогенний вплив) характеризується величиною, близькою до 300 млрд т або близько 50 т в розрахунку на одного її мешканця за рік. При цьому визначальну і серйозну екологічну небезпеку становлять промислові техногенні відходи гірничорудної, металургійної, паливно-енергетичної, хімічної, машинобудівної, радіоелектронної та інших галузей, в яких найбільша частина сировини, використаного для отримання цільового продукту – відходи. Тільки 5...10% всієї видобутої і застосовуваної природної сировини переходить в цільову кінцеву продукцію, тоді як 90...95% перетворюється у відходи [1].

Мета роботи: аналіз основних напрямків використання техногенних відходів для виробництва будівельних матеріалів.

Одним з основних напрямків вирішення питань, пов'язаних з наслідками техногенеза, є будівельно-технологічна утилізація відходів, оскільки саме будівництво і промисловість будівельних матеріалів здатні забезпечити масштаби споживання відходів, порівняні з масштабами їх утворення.

Використання техногенних продуктів у виробництві будівельних матеріалів сприяє вирішенню таких основних завдань:

- економії енерго-сировинних ресурсів,
- утилізації відходів,
- поліпшенню екологічної ситуації в регіонах.

Промислова переробка відходів повинна проводитися з попереднім знешкодженням, утилізацією та ліквідацією невикористаного залишку.

У світі налічується понад 1000 найменувань техногенних продуктів, перспективних для застосування в вигляді вторинної сировини. З цієї кількості 700 найменувань включені в банки даних як предмет використання, але лише 60 з них утилізуються тим чи іншим способом. У той же час використанню техногенних матеріалів дослідники постійно приділяють значну увагу [2].

Основними видами техногенних продуктів України є золи і шлаки ТЕС, відходи вуглевидобутку гірничо-збагачувальних комбінатів, переробки горючих сланців, металургійні і побутові відходи.

Чисельні дослідження показали можливість застосування біотехнології у виробництві безвипалювального в'язучого автоклавного твердіння на основі залістистих шлаків кольорової металургії. На подрібнених до певної дисперсності шлаках, затворених біогенною добавкою, були отримані в'язучі та дрібнозернисті бетони міцністю на стиск 20...80 МПа, морозостійкість 100...500 циклів. Економія енерговитрат при цьому становить 50...70%, трудовитрат – 20...40%, економічний ефект 70...80% в порівнянні з традиційною технологією [3].

Однією з галузей промисловості будівельних матеріалів, де техногенні продукти використовуються максимально, є цементна промисловість. Так, в якості карбонатної сировини широко застосовуються відходи таких хімічних виробництв, як, наприклад, алюмосилікатні (використані золи ТЕС і вуглевідходів). Найчастіше для виробництва цементу застосовують породи гірничо-збагачувальних комбінатів. Відомо використання для виробництва цементу в якості сировинного компонента хвостів збагачення залізних руд, електротермофосфорних шлаків, але більш за все доменних гранульованих шлаків – як активної мінеральної добавки. При цьому виходить цемент типу ПЦ I, ПЦ II, і шлакопортландцемент – ШПЦ III за ДСТУ Б В. 2.7-46:2010.

У світовій практиці накопичений багатий досвід отримання пористих заповнювачів шляхом переробки великотоннажних техногенних відходів, насамперед металургії та паливної енергетики. Так, в середині 1990-х років на більшості ТЕЦ були введені в дію установки, що дозволяють отримувати з шлаків і золої пористий заповнювач, названий шлакозітом. Особливість технології полягає в тому, що виробництво шлакозіту пов'язано з виробництвом електричної і теплової енергій. Звідси – істотно знижені енерговитрати на виробництво цього заповнювача (більш ніж на 40% в порівнянні з традиційною технологією виробництва керамзиту).

Розроблено технологію при переробці зол і шлаків поточного виходу ТЕЦ, успішно використовується в м. Мілуокі (штат Вісконсін, США). Було отримано високоміцний шлакозітовий гравій міцністю при стисненні у циліндрі 8 МПа і насипною щільністю 800 кг/м³.

В ході роботи було проведено аналіз де на підставі проведених досліджень показано, що комплексне використання сировини і техногенних продуктів дає можливість збільшити випуск багатьох видів продукції на 25...30%, знизити її собівартість в 2...4 рази.

Проблема утилізації великотоннажних відходів інтернаціональна. За кордоном її рішенням надається дуже велике значення, лише в США об'єм утилізації техногенних продуктів перевищує 20%, а в розвинених країнах Європи він значно більше і складає у Франції 62%, в Німеччині 76,5% Аналогічна картина в Болгарії та Польщі.

В Україні необхідно вивести проблему утилізації відходів на державний рівень і освоювати масштабну промислову переробку розсортованих відходів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Максаковский В. П. Географическая картина мира. В 2 кн. Кн. II. Региональная характеристика мира / В. П. Максаковский. – М. : Дрофа, 2007. – 480 с.
2. Форрестер Д. Світова динаміка: пров. з англ. / Д. Форрестер. - М.: Наука, 1978. - 167 с
3. Матін А. Екологічна безпека та сучасні вироби з полімерпіщаної суміші // Будівельні матеріали, обладнання, технології XXI століття. №1. 2007

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ЗВАРЮВАННЯ ВИБУХОМ СТАЛЕЙ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ, ЩО ЙДУТЬ В ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ЗАЗОРІ ПЕРЕД ТОЧКОЮ КОНТАКТУ

Седова М.Б., Кривко А.О. група МЗН-18дм

Науковий керівник Білошицький М.В., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В даний час особливого значення набувають іноваційні технології отримання нових матеріалів, зокрема біметалів, для провідних галузей машинобудування: нафтохімічної, атомної, енергетичної, а також будівництва захисних споруд.[1]. Накопичений досвід виробництва великогабаритного листового біметалу зварюванням вибухом переконливо показав перспективність і ефективність цього процесу, що дозволяє створювати матеріали з принципово новими властивостями, економити нержавіючі сталі, кольорові метали і сплави, отримувати біметал потрібної якості [2]. Разом з тим вітчизняний і зарубіжний досвід показав, що навіть при налагодженому промисловому виробництві біметалу, утворюються такі дефекти:

- непровари на початку процесу і ділянки зниженої міцності в цій зоні;
- непровари з хвилястістю, свищами і вириваннями плакуючого шару в зонах, прилеглих до закінчення зварювання;
- кількість листів з тими чи іншими дефектами досягає 25% від загального об'єму біметалу що випускається.

Листи біметалу з дефектами піддають ремонту шляхом видалення дефектних ділянок і подальшого електродугового наплавлення, що погіршує якість біметалу, підвищує його вартість. За кордоном в технологію введено видалення по периметру листа смуги шириною 30...80 мм для виключення ділянок зниженої міцності в готовому біметалі, що призводить до втрати 8...10% біметалу.

Мета роботи: на основі аналізу процесів, що відбуваються в зварювальному зазорі попереду точки контакту, удосконалити технологію виробництва біметалу зварюванням вибухом і рекомендувати дослідну технологію отримання біметалу з високоміцних, зносостійких сталей.

Методи дослідження: провести аналіз результатів промислового виробництва великогабаритних листів біметалу сталь-сталь і виявити дефекти, які найбільш часто зустрічаються; теоретично дослідити процеси, що відбуваються в зварювальному зазорі

попереду точки контакту і вивчити їх вплив на утворення з'єднання; розрахунково-експериментальним методом дослідити особливості зварювання вибухом високоміцних сталей і теоретично розробити технологію отримання біметалу з високоміцних, зносостійких сталей; на основі проведених теоретичних досліджень удосконалити технологію виробництва біметалу зварюванням вибухом.

В ході роботи:

1. Виявлено, що при зварюванні вибухом на режимах ($B = 2000 \dots 2500$ м/с), що застосовуються при промисловому виробництві біметалу сталь-сталь, титан-сталь, кумулятивний процес практично відсутній. Отже, очищення поверхонь, що зварюються від оксидів і забруднень і їх активація в процесі зварювання вибухом не визначається процесами акумуляції.

2. Проаналізовано сумісне рішення задачі про швидкість витікання газу з зварювального зазору, що дозволило визначити розміри області ударно-стисненого газу попереду точки контакту в залежності від розмірів зварюваних листів і параметри газу в цій області: тиск, температуру і щільність.

3. Проведено оцінку температури в ударно-стиснутому газі з урахуванням надшвидкісного обтікання поверхні, яка зварюється, що дозволило висунути гіпотезу: в зварювальному об'ємі відбувається термічна іонізація газу з утворенням тонких шарів низькотемпературної («холодної») плазми.

4. Запропоновано наступну послідовність трьохстадійного процесу утворення міцних зв'язків між атомами металів, що сполучаються при зварюванні вибухом:

- очищення і активація контактних поверхонь ударно-стисненим газом і тонкими плазмовими потоками;
- утворення фізичного контакту і з'єднання в точці зіткнення;
- об'ємна взаємодія з формуванням з'єднання і пластичною деформацією за точкою контакту.

В ході роботи був проведений аналіз де на підставі якого запропоновано можливість використання генератору ударно-стислої плазми і методу зварювання вибухом на його основі, практичне застосування яких дозволить:

1. Удосконалити технологію зварювання вибухом високоміцних і інструментальних сталей, що виключає утворення дефектів, і виготовити дослідні партії біметалу з високоміцних, зносостійких сталей У8+40ХНМС і 9ХС+38ХЗМФА.

2. Вдосконалити технологію виробництва великогабаритного листового біметалу зварюванням вибухом, що передбачає проведення всіх операцій по збірці пакету в цеху, яке забезпечить 100% суцільність з'єднання шарів, відсутність ділянок зниженої міцності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Материаловедение: Учебник для ВУЗов. / Под ред. Арзамасова Б.Н. – М.: МГТУ им. Баумана, 2008.
2. Материаловедение: Учебник для СПО. / Адашкин А.М. и др. Под ред. Соломенцева Ю.М. – М.: Высш. шк., 2006.

ПЛАНУВАЛЬНІ СХЕМИ ВУЛИЧНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА

Забийворота К.О., ст. гр. МБГ-16д

Керівник: к.т.н., доц. Уваров П.Є.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Мета наукового дослідження полягає у аналізі планувальних схем вуличної мережі і застосування їх результатів для оцінки транспортного розвитку населених територій. Вулиці є основою транспортної інфраструктури будь-якого населеного пункту і структура

їх змінюється вкрай рідко. Будь-яка така зміна відбувається не сама по собі, а пов'язана з великими містобудівними перетвореннями. Дослідження вуличної мережі дозволяє вивчити історичну ретроспективу змін транспортних потоків в межах не тільки в границях міста, а й прилеглої території. Таким чином, між розвитком міської території і вуличною мережею існує безпосередній зв'язок.

В результаті аналізу планувальних систем дорожньо-вуличної мережі було складено наступну класифікацію (рис. 1):

1. Радіальна схема характерна для старих міст.
2. Радіально-кільцева схема представляє собою розвиток радіальної схеми та характерна для великих міст.
3. Прямокутна схема використовувалась при плануванні молодих міст.
4. Прямокутно-діагональна схема є вдосконаленим варіантом прямокутної схеми.
5. Схема вільного планування. У цьому випадку окремі зони міста пов'язані дорогами.

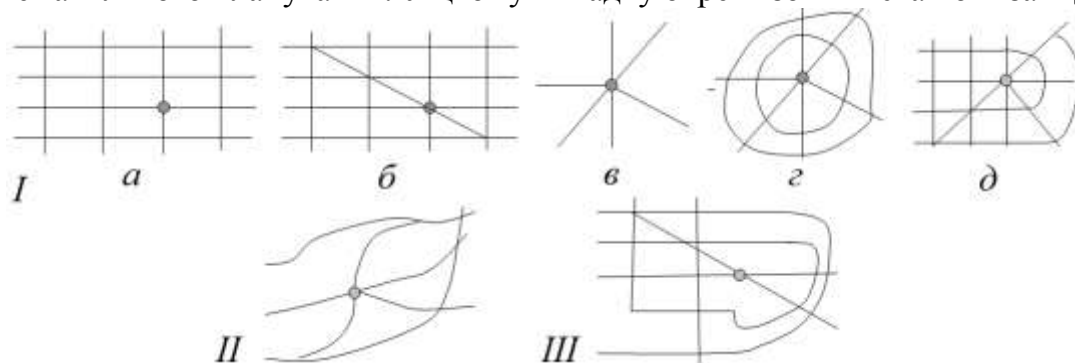


Рис. 1. Схеми основних систем вуличної мережі: I – регулярні системи вуличної мережі; II – вільна; III – змішана; а – прямокутна; б – прямокутно-діагональна; в – радіальна; г – радіально-кільцева; д – комбінована

За рахунок аналізу структури вулично-дорожньої мережі можливо визначати характер розвитку поселення.

Прямокутне планування вулиць використовується при рівнинній місцевості (ухил менш 0,5%). Вулиці мають прямолінійний напрямок і перетинаються під прямим кутом. Це одна з найдавніших систем (первісні поселення, Греція V ст. до н.е., Північна і Центральна Америка). Характерна така система вуличної мережі для українських міст і сільських поселень рівнинній місцевості. Часто за даною системою розміщують поселення на березі великих водойм (океани, моря, озера, річки).

Прямокутна система найбільш проста і зручна в розміщенні будівель в кварталах, для руху транспорту, прокладання інженерної інфраструктури. У місті з такою системою вулиць легко орієнтуватися. Архітектурно-однотипний набір типових житлових і громадських будівель надає монотонність населеному пункту.

Прямокутно-діагональна система. Якщо вулиці прямокутної системи перетинаються ще й по діагоналі, то таку регулярну систему називають прямокутно-діагональною (рис. 1.I б). Для неї характерні ті ж позитивні і негативні якості. Крім цього з'являється ще один недолік – наявність гострих кутів на перетинах вулиць або на перехрестях.

Радіальна система. Поява даної системи відносять до середньовіччя і пов'язують з розміщенням торгових шляхів, які поєднувалися з дорогами, що розходяться від замків феодалів за різними напрямками (рисунок 1.I в). Спрямованість радіальних вулиць до спільного центру створює композиційну єдність системи. Однак з віддаленням від центру єдність композиції слабшає. В містобудівному проектуванні є певні труднощі.

Радіально-кільцева система. З віддаленням від центру при радіальній системі планування вулиць, забудова кожного з променів ставала малоз'язаною. Це змусило їх зв'язувати кільцевими вулицями. Так з радіальних систем з'явилися радіально-кільцеві, характерні для багатьох західноєвропейських міст (Париж, Берлін). (рис. 1.1 з). Територія багатьох приміських територій має в своїй основі також радіально-кільцеву систему автомобільних і залізничних шляхів сполучення. Такий тип транспортних зв'язків характерний для багатьох територій України.

Перевага цієї системи планування вуличної мережі полягає у вираженні такої композиційної якості як єдність. Особливо воно яскраво проявляється, коли виражений центр знаходиться на вершині пагорба, радіальні дороги спускаються вниз по його схилах, а кільцеві вулиці прикрашають цей схил. В інших випадках така система планування виглядає надуманою. Вона може вступити в протиріччя з реальним природним оточенням та функціональним зонуванням.

У сільських населених пунктах радіально-кільцеві системи планування дорожньо-вуличної мережі застосовують доволі рідко.

Комбінована система дорожньо-вуличної мережі виникла в результаті об'єднання прямокутної і радіально-кільцевої систем. Така система характерна для населених пунктів, що розвиваються протягом тривалого історичного періоду (рис. 1.1 д).

Вільна система планування (рис. 1.1 е) характеризується відсутністю правильних геометричних форм. Головним чином напрямки вулиць підпорядковані топографічним особливостям, рельєфу. Таку систему приймають в умовах гірської, передгірської місцевості. Вільна система на відміну від регулярних систем характеризується гнучкістю, узгодженістю з природними умовами. В цьому випадку уникають монотонності забудови, зводять цей недолік до мінімуму за рахунок прийомів вертикального планування.

Змішана система (рис. 1.1 в) включає в себе елементи попередніх систем транспортної мережі. Вона дозволяє пристосуватися до різних місцевих умов, створювати зручну, економічну і цікаву композицію містобудівного плану населеного пункту.

Висновки. Структура вулиць є найбільш консервативним елементом міського середовища. Як правило, населений пункт розвивається на основі сформованої вуличної мережі та зміна структури вуличної мережі відбувається вкрай рідко.

Розуміння наявності тісного зв'язку вуличної мережі з формуванням міської ідеології, а також про незмінність структури вуличної мережі протягом істотних тимчасових періодів, має прийматися в розрахунок при розробці планів містобудівного розвитку.

У свою чергу, вулична мережа може бути базисом для вивчення процесів міського розвитку в часі та просторі. Таким чином, вивчаючи структуру міської транспортної системи, а також схему дорожньо-вуличної мережі ми можемо охарактеризувати етапи розвитку конкретного населеного пункту і визначити пріоритетні напрямки містобудівного розвитку і перспективного планування транспортної інфраструктури.

Література:

1. Стратегічне планування розвитку міста: монографія / О. І. Карий. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Л. : ЗУКЦ, 2007. – 318 с.
2. Дідик В., Павлів А. Планування міст.— Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006.— 412 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ЛЕГКИХ БЕТОНІВ ДЛЯ СТІНОВИХ ОГОРОЖ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.

Торба Я.Р. ПЦБ-15, Медвідь І.І доц., к.т.н.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Економія енергоносіїв стає необхідністю, а одна з головних статей витрат в нашому кліматі - опалення. У зв'язку з цим розробляються нові матеріали, які дозволяють будувати теплі будинки і утеплювати наявні. Дедалі популярнішими стають легкі бетони. Це ціла група матеріалів з досить широким діапазоном властивостей і характеристик. Основні характеристики легких бетонів, на які слід звертати увагу при виборі, це щільність (об'ємна маса), міцність, теплопровідність і морозостійкість.

Щільність матеріалу залежить в основному від характеристик наповнювача, а також витрат в'язучого матеріалу і води. Змінюватися вона може в широких межах - від 500 до 1800, але найчастіше вона знаходиться в межах 800-1500 кг / м³. Виняток – поризовані або пористі бетони (піно-і газо-бетон). Їх щільність може бути від 200 кг / м³. Основна ж експлуатаційна характеристика - міцність на стиск.

Мета дослідження:

- вивчити, як впливає на міцність та довговічність бетонів на пористих наповнювачах використання водорозчинних полімерів;
- дослідити як можна підвищити здатність легких бетонів протистояти екстремальним умовам експлуатації в промислових будівлях (низькі та високі температури, агресивна хімічна середа, радіація);
- переконатися у доцільності використання легких бетонів у стінових огорожах промислових будівель.

За призначенням легкі Бетони поділяються на: теплоізоляційні, конструкційно-теплоізоляційні, конструкційні.

Якщо говорити про використання легких бетонів, як матеріалу для будівництва промислових будівель, його переваги в наступному:

1. Високі теплоізоляційні характеристики. Ця властивість дозволяє відмовитися від додаткового утеплення стін і зменшити при цьому товщину стін.

2. Невелика маса. Стіни з легких бетонів важать в рази менше традиційних «важких» матеріалів і за вагою можна порівняти з масою будинків з дерева. Мала маса веде за собою «полегшення» фундаменту і можливість використання більш простих конструкцій. А це значно знижує витрати на будівництво, а також транспортні витрати (вважають, в основному, доставку будматеріалів по тоннажу).

3. Мала маса дозволяє виготовляти великомірні будівельні блоки та плити, які тим не менш, укладаються вручну. Це веде до скорочення термінів будівництва, а також зменшення кількості швів, які є в даному випадку мостами холоду.

4. Добре переносять зміни умов експлуатації. Перепади вологості і температур практично ніяк не позначаються на матеріалі. Також добре вони тримають постійні навантаження, не особливо чутливі і до механічних впливів. У матеріалі з'являються вм'ятини, але цілісність блоку порушити важко.

В ході роботи: були теоретично перевірені зміни міцності легкого бетону від змісту комплексної добавки на основі водорозчинних полімерів, яка підвищує міцність та прискорює набір кінцевої міцності до максимального значення.

Вивчено морозостійкість і стійкість бетону з комплексною добавкою в агресивному середовищі, що імітує мікроклімат промислових приміщень та цехів. Відзначено, що бетон об'ємної маси 900 кг/м³ з добавкою має марку по морозостійкості 150. Коефіцієнт стійкості після 270 діб експозиції в агресивному середовищі дорівнює 1,05.

Було доведено що використання легких бетонів у промислових будівлях значно облегшує конструкцію та за рахунок гарної теплоізоляції робить не потрібним використання додаткового утеплення стін іншими матеріалами, має кращі показники

міцності до механічного впливу, а також значно об'єднує його монтаж, а як наслідок і здешевлює його.

Отже, дослідивши інформацію щодо використання легких бетонів для стінових огорож у промислових будівель та у промисловому будівництві в цілому, можна зробити наступний висновок: використання легких бетонів це є гарною перспективою для розвинення технологій у його розробці та покращення його основних властивостей, а саме теплоізоляція, легкість та відносна дешевизна у виробництві та монтажу. Значущість цієї дослідницької роботи полягає у тому що, недоліки, які має легкий бетон, можна виправити, тим самим зробив цей матеріал набагато легшим та універсальним у використанні в будівництві.

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БАГАТОКВАРТИРНИМ БУДИНКОМ: ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ

Коржов О.О., Бездоля А.Г. ст. гр. МБГ-16д

Науковий керівник: д.т.н., проф. Татарченко Г. О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою даної роботи є аналіз особливостей управління багатоквартирними будинками згідно з чинним законодавством України та надання стислої характеристики всіх форм управління.

Тема вибору форми УББ є досить актуальною, адже прийнятий Закон України «Про особливості здійснення права власності в багатоквартирному будинку» від 14.05.2015 р. № 417-VIII (далі — Закон № 417-VIII) зробив низку нововведень щодо забезпечення співвласників багатоквартирних будинків діючими механізмами для прийняття рішень стосовно утримання та управління спільним майном.

Управління багатоквартирним будинком (УББ) це вчинення співвласниками такого будинку дій щодо реалізації прав та виконання обов'язків співвласників, пов'язаних із володінням, користуванням і розпорядженням спільним майном будинку (п. 8 ст. 1 Закону України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку»).

Вибір самої форми управління залежить від самих співвласників будинку. Лист Мінрегіону від 21.08.2015 р. їх конкретизує:

- управління співвласниками;
- управління управителем;
- управління об'єднанням співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ).

Стисла характеристика форм УББ:

1. Таким чином, законодавством передбачена можливість управління будинком без створення юридичної особи – управління співвласниками. Такий варіант управління може бути рекомендований для малоквартирних будинків (3–5 квартир), де власники самостійно можуть утримувати свій будинок, власними силами підтримувати його та прибудинкову територію в належному стані.

У разі такого варіанту управління, співвласники як споживачі комунальних послуг укладають договори на отримання комунальних послуг з їх постачальниками, які є монополістами у відповідних сферах.

Щодо утримання будинку, його поточного й капітального ремонтів, то в цьому разі співвласники самостійно вирішують шляхом проведення зборів, зокрема, такі питання: у яких послугах з утримання є потреба, якому суб'єкту господарювання замовити їх виконання; чи є потреба в поточному чи капітальному ремонті, якому суб'єкту

господарювання замовити його виконання; які порядок і строки сплати грошових внесків; кого уповноважити на вчинення юридично значущих дій від імені співвласників.

Також співвласники можуть самоорганізуватися й частину робіт виконувати самостійно. Певна особиста трудова участь можлива й на етапі поточного чи капітального ремонтів із метою зменшення вартості послуг спеціалізованої підрядної організації.

2. За рішенням співвласників УББ може бути передано управителю. Якщо мешканці не можуть самостійно визначитися з формою управління, то управителя їм буде призначено місцевою владою після надання письмового прохання.

УББ управителем здійснюється на підставі договору, який укладається строком на 1 рік. Умови договору про надання послуг з УББ повинні відповідати умовам типового договору, затвердженого Кабінетом Міністрів України.

Істотними умовами договору про надання послуг з УББ є:

- перелік послуг;
- права й обов'язки сторін;
- ціна на послуги;
- строк дії договору.

Якщо зборами співвласників прийнято рішення про укладання договору про надання послуг з УББ, такий договір підписується співвласниками або уповноваженим на це рішенням зборів співвласників. Такий договір підписується на умовах, затверджених зборами співвласників, та є обов'язковим для виконання всіма співвласниками.

Управитель протягом одного місяця після підписання з ним договору про надання послуг з УББ зобов'язаний надати чи надіслати рекомендованим листом кожному співвласнику примірник такого договору, завірений підписом і печаткою управителя.

3. Наступною формою УББ є ОСББ (юридична особа). В такому разі слід зазначити, що ОСББ може існувати як самостійно, так і паралельно залучити управителя.

Варіант 1. ОСББ залучає управителя. Ст. 13 Закону № 2866-III визначено, що якщо функції з УББ за рішенням загальних зборів об'єднання передано управителю, відносини з управління регулюються договором, укладеним між об'єднанням і управителем, умови якого повинні відповідати умовам типового договору, затвердженого центральним органом виконавчої влади.

Варіант 2. Управління безпосередньо ОСББ. У цьому разі співвласники ОСББ здійснюють управління через свої статутні органи: загальні збори, правління ОСББ і ревізійну комісію.

Вищим органом управління об'єднання є загальні збори співвласників.

Для керівництва поточною діяльністю об'єднання обирається правління. Правління має право приймати рішення з питань діяльності об'єднання, визначених статутом. Правління є виконавчим органом об'єднання і підзвітне загальним зборам. Порядок його обрання та відкликання, склад та строки обрання встановлюється загальними зборами.

Для здійснення контролю за фінансово-господарською діяльністю правління об'єднання на загальних зборах обирається з числа співвласників ревізійна комісія (ревізор) або приймається рішення про залучення аудитора.

На закінчення відзначимо: відповідно до Закону № 417-VIII, позиція «стороннього спостерігача» з боку співвласників, зокрема, не створення ОСББ і неприйняття рішення про форму управління багатоквартирним будинком, уповноважує виконавчий орган місцевої ради, на території якого розташований багатоквартирний будинок, на конкурсній основі призначити керуючого для даного будинку. Логічно, що їм залишиться та ж комунальна організація - ЖЕК і т.п. Отже, істотних поліпшень в управлінні будинком годі й очікувати. Тому вкрай важливо для громадян не тільки для ефективного використання

спільної власності, а й для її фізичного збереження в придатному стані на довгі роки самим визначитися з формою управління будинком і почати реалізовувати своє право власності з користю для себе.

Література

1. Закон України «Про особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку», № 417-VIII від 14.05.2015, поточна редакція від 10.06.2018
2. Закон України «Про об'єднання співвласників багатоквартирного будинку», № 2866-III від 29.11.2001, поточна редакція від 19.07.2017
3. Закон України «Про житлово-комунальні послуги», № 2189-VIII від 09.11.2017, поточна редакція від 09.06.2018

ВИРОБНИЦТВО БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА УТИЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Проценко Д.В., група МБГ-17дм

Науковий керівник Білошицька Н.І., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Промисловість будівельних матеріалів – базова галузь будівельного комплексу. Вона відноситься до числа найбільш матеріаломістких галузей промисловості. Враховуючи те, що багато мінеральних та органічних відходів за своїм хімічним складом та технічними властивостями близькі до природної сировини, а в багатьох випадках мають і ряд переваг (попередня термічна обробка, підвищена дисперсність та ін.), застосування промислових відходів є одним з основних напрямків зниження матеріаломісткості виробництва будівельних матеріалів. У той же час зниження об'ємів розроблюваної природної сировини та утилізація відходів має істотне економіко-екологічне значення. У ряді випадків застосування сировини з відвалів промислових підприємств практично повністю задовольняє потреби галузі в природних ресурсах.

Метою дослідження є аналіз промислових відходів (вторинних ресурсів), які можливо застосовувати для зниження матеріаломісткості виробництва будівельних матеріалів.

Перше місце за обсягом і значенням для будівельної індустрії належить доменним шлакам, отриманим в якості побічного продукту при виплавці чавуну із залізних руд. В даний час доменні шлаки є цінним сировинним ресурсом для виробництва багатьох будівельних матеріалів і перш за все портландцементу. Використання доменних шлаків у якості активного компонента цементу дозволяє істотно збільшити його випуск. Європейськими нормами дозволяється вводити в портландцемент до 35% доменного гранульованого шлаку, а в шлакопортландцемент – до 80%. Введення доменних шлаків в сировинну суміш збільшує продуктивність печей і знижує витрату палива на 15%. При використанні доменних шлаків для виробництва шлакопортландцементу знижуються паливно-енергетичні витрати на одиницю продукції майже в 2 рази, а собівартість – на 25-30%. Крім того, шлак як активна добавка значно покращує ряд будівельно-технічних властивостей цементу.

Доменні шлаки стали сировиною не тільки для традиційних, але і для таких порівняно нових ефективних матеріалів, як шлакоситалів – продуктів, отриманих методом каталітичної кристалізації шлакового скла. За показниками міцності шлакоситали не поступаються основним металам, істотно перевершуючи скло, кераміку, кам'яне литво, природний камінь. Шлакоситали в 3 рази легше чавуну і сталі, вони мають міцність на стирання в 8 разів вище, ніж у кам'яного лиття і в 20-30 разів, ніж у граніту і мармуру.

Порівняно з доменними поки значно меншою мірою використовуються сталеплавильні шлаки і шлаки кольорової металургії. Вони є великим резервом отримання будівельного щебеню і можуть бути з успіхом використані у виробництві мінеральної вати, цементу та інших в'язучих матеріалів, бетонів автоклавного тверднення.

Великою кількістю відходів у вигляді різних шламів характеризується глиноземне виробництво. Незважаючи на відмінності в хімічному складі шламів, які залишаються після вилуговування Al_2O_3 з природної глиноземвмісної сировини, всі вони містять 80-85% гідратованого двохкальцієвого силікату. Після зневоднення цей мінерал володіє здатністю тверднути як при нормальній температурі, так і в умовах тепло-вологісної обробки.

Велика кількість відходів у вигляді золи і шлаків, а також їх сумішей утворюється при спалюванні твердих видів палива. Їх вихід становить: у бурих вугіллях – 10-15%, кам'яному вугіллі – 5-40%, антрациті – 2-30%, горючих сланцях – 50-80%, паливний торф – 2-30%. У виробництві будівельних матеріалів зазвичай використовуються золи сухого видалення і золошлакова суміш з відвалів. Область застосування золошлакової сировини у виробництві будівельних матеріалів надзвичайно різноманітна. Найбільш значними напрямками використання паливних зол і шлаків є дорожнє будівництво, виробництво в'язучих речовин, важких і ніздрюватих бетонів, легких заповнювачів, стінових матеріалів. У важких бетонах золи використовують, в основному, в якості активної мінеральної добавки і мікронаповнювача, що дозволяє знизити витрату цементу на 20-30%. В легких бетонах на пористих заповнювачах золи застосовують не тільки у якості добавки, що знижує витрату цементу, але і як дрібний заповнювач, а шлаки у якості пористого піску і щебеню.

Велика група ефективних будівельних матеріалів виготовляється з відходів переробки деревини та іншої рослинної сировини. З цією метою використовують тирсу, стружку, деревне борошно, кору, гілки та ін. Всі деревні відходи можна розділити на три групи: відходи лісозаготівельної промисловості, відходи лісопильного виробництва та відходи деревообробної промисловості.

З відходів деревини, отриманих на різних стадіях її переробки, виготовляють деревно-волокнисті і деревно-стружкові плити, арболіт, ксилоліт, ксилобетон, фіброліт, деревні пластики. Всі ці матеріали в залежності від області застосування поділяють на конструкційно-теплоізоляційні, теплоізоляційні та оздоблювальні.

Застосування матеріалів на основі деревних відходів, поряд з високими техніко-економічними показниками, забезпечує архітектурну виразність, хороший повітрообмін і мікроклімат приміщень, поліпшені теплотехнічні показники.

Широка утилізація відходів у виробництві будівельних матеріалів вимагає вирішення ряду організаційних і науково-технічних проблем. Необхідна регіональна каталогізація відходів із зазначенням їх повної характеристики. Вимагає розвитку стандартизації відходів як сировинних ресурсів у виробництві конкретних будівельних матеріалів. Масштаби утилізації промислових відходів і відходів міського господарства будуть розширюватися по мірі впровадження комплексу технічних заходів по стабілізації їх складу, підвищення ступеня технологічної підготовки (зниження вологості, гранулювання та ін.).

Література

1. Особливості морозостійкості бетону на основі шлакопортландцементу, модифікованого відходами скляного бою / Бондаренко О.П., Гузій С.Г., Мілонова А.М. // Науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка». 2018. – Вип. 59.

2. Структурування шлакопортландцементних в'язучих систем, модифікованих лужними сполуками та пластифікуючими добавками різних типів /Бондаренко О.П., Павлюк В.В. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА, 2018.- № 2. – Том 92. – С. 197-203.

3. Енергоресурсозберігаючі мінеральні в'язучі речовини та композиційні будівельні матеріали на їх основі / Пушкарьова К.К. [та ін.] .- Київ: Задруга, 2014. – 270 с.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДО ВИРОЩУВАННЯ НА ШТУЧНИХ ОСНОВАХ РОСЛИНИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОВІТРЯ В МІСТІ

Фурсова О.А., студент групи ПЦБ-13мз, Філат'єв М.В., студент групи ПЦБ-18зм

Науковий керівник Соколенко В.М., к.т.н., доцент

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Індустріалізація суспільства веде до зростання споживання енергії, збільшення вмісту в атмосфері вуглекислого газу, оксидів сірки, азоту, аерозольних домішок і т.п., що погано впливає на навколишнє середовище і здоров'я людей.

Відзначено, що за 2011 рік в повітряний басейн Луганській області викинуто 593,6 тис. тон забруднюючих речовин, що майже на 8 тис. тон менше попереднього року. Викиди знизилися тільки на «Луганської ТЕС» на 19 тис. тон за рахунок зменшення виробництва електроенергії. У той же час за рахунок зростання обсягу виробництва зросли викиди на «Алчевському металургійному комбінаті» - на 5,8 тис. тон, «Алчевськкокс» - на 1,8 тис. тон, «ЛНІК» - на 4,6 тис. тон, Сєверодонецьке об'єднання «АЗОТ» - на 400 тон [1]. У Донецькій області викиди забруднюючих речовин в атмосферу тільки стаціонарними джерелами забруднення (без пересувних, тобто без транспортних засобів) у 2011 році, за попередніми даними, збільшилися порівняно з попереднім роком на 10,6% і склали 1,5 млн. тон, а це 34,9% всіх викидів по Україні. Про це повідомляє Головне управління статистики в Донецькій області. У розрахунку на одного мешканця області припадало 345 кг викидів забруднюючих речовин, що більше, ніж в середньому по країні, в 3,6 рази. Річні викиди на 1 кв. км території регіону перевищили середній показник по Україні в 7,9 рази і склали 57,5 тони.

Для скорочення обсягів шкідливих викидів (далі ШВ), на душу населення можна використовувати закордонний досвід індустриально розвинених стан - інтенсивне і екстенсивне озеленення експлуатованих покрівель цивільних і промислових будівель.

При проектуванні архітектурно-ландшафтних об'єктів на експлуатованих покрівлях потрібно враховувати негативний вплив хімічно агресивних речовин, що містяться в повітрі. При облаштуванні цих об'єктів на дахах будівель потрібно враховувати, що зі збільшенням висоти концентрація шкідливих домішок різко падає, а на висоті 30 - 35 м і вище повітря практично не містить шкідливих речовин для рослин в небезпечних для них концентраціях.

Вченим і біологам багатьох країн відомо, що існують деякі види рослин, які здатні поглинати ШВ. Наслідком чого є скорочення частки викидів ШВ на одну людину шляхом облаштування покрівель будівель.

Американські вчені з NASA виявили і довели корисні властивості рослин, які знищують отруйні речовини в навколишньому повітрі:

Формальдегід - алое (поглинає до 90%), хлорофітум (86%), філодендрон (76%), драцена, фікус Бенджаміна, плющ, спатифіллум, диффенбахія.

Ксилол і толуол - хлорофітум, диффенбахія, антуріум, фікус Бенджаміна.

Аміак - антуріум, хризантема кущова, маранта, фікус Бенджаміна, драцена, азалія.

Бензол - плющ (поглинає 90%), драцена (79%).

Трихлоретилен - плющ, драцена (до 20%), спатифіллум (23%).

Оксиди вуглецю - хлорофітум (поглинає до 96%), епіпремум (75%)

Таким чином можна зробити висновок, що для скорочення частки шкідливих викидів на одну людину в найбільш забруднених областях України, Донецької та Луганської, необхідно в максимально стислі терміни розпочати освоєння простору плоских і скатних дахів з обов'язковим застосуванням наведених вище зелених насаджень, тому що наземні зелені насадження (парки, сквери, бульвари тощо) не в силах впоратися з переробкою CO₂ та інших шкідливих газів. Крім того озеленення даху здатне принести деяку естетику в монолітно-сірий образ міста.

Наводяться дані про кількість шкідливих викидів в Луганській і Донецькій областях, вносяться пропозиції, щодо скорочення частки викидів на одну людину засобами зеленого будівництва, зокрема – інтенсивним озелененням експлуатованих покрівель.

Література

1. Газета «CityNews» [Електронний ресурс] / Государственное управление охраны окружающей природной среды в Луганской области // Новости Луганска и Луганской области от 20.02.12. Режим доступа к статье: <http://www.citynews.net.ua/news/17881-v-luganskoy-oblasti-promyshlennye-predpriyatiya-uvlichili-vybros-vrednyh-veschestv-v-atmosferu.html>.

2. National Aeronautics and Space Administration [Электронный ресурс] // Plants Clean Air and Water for Indoor Environments. Article on 14.11.10. Режим доступа к сатье: http://spinoff.nasa.gov/Spinoff2007/ps_3.html.

3. Николаевский, В.С. Биологические основы газоустойчивости растений / В.С. Николаевский. - Новосибирск: Наука, 1979. - 278 с.

