

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Сідак Крістіни Михайлівни
(ПІБ)

академічної групи 101-183-1
(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою - «Екологія»
(офіційна назва)

на тему: «Зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу в умовах
Кременчуцького нафтопереробного заводу»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Ковров О.С.		
розділів:			
Теоретичного	Ковров О.С.		
Технологічного	Ковров О.С.		
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент	Петльований М.В.		
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.		

Дніпро
2022

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувачка кафедри екології та
технологій захисту навколишнього
середовища

Борисовська О.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«02» травня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра**

студентці Сідак К.М. академічної групи 101-18з-1
(прізвище та ініціали) (шифр групи)

спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»
(офіційна назва)

на тему «Зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу в умовах
Кременчуцького нафтопереробного заводу» від 03.05.2022 р.№233-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Надати характеристику цементного підприємства та проаналізувати газопилові викиди в атмосферу з його системи аспірації. Розрахувати характер розсіювання викидів з цементного підприємства та оцінити рівень екологічної небезпеки. Проаналізувати існуючі технічні засоби для зниження газопилових викидів.	02.05.2022 15.05.2022
Технологічний	Удосконалити технології очистки газопилових викидів, що виносяться в атмосферу з системи аспірації цементного виробництва та розрахувати його основні технологічні параметри. Оцінити ефективність запровадженого технічного засобу газоочистки.	16.05.2022 05.06.2022
Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці на запропонованому обладнанні.	06.06.2022 19.06.2022

Завдання видано _____

(підпис керівника)

Ковров О.С.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.05.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії: 20 червня 2022 р.

Прийнято до виконання _____

Сідак К.М.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: сторінок, рисунків, таблиць, додатка, посилань.

Об'єкт досліджень: підвищення рівня екологічної безпеки промислових міст

Мета роботи – Підвищення рівня екологічної безпеки промислових міст регіонального значення з розвинутою добувною і хімічною промисловістю (на прикладі м. Кременчук Україна)

У вступі проаналізовано актуальність завдання очистки повітряна підприємстві «Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта")» , сформульовані мета та задачі дипломної роботи.

Перший розділ містить загальну характеристику промислового міста та основних його підприємств, що забруднюють довкілля, структуру виробництва, вплив утворюваних поллютантів на довкілля .

У другому розділі наведено теоретичне дослідження процесу виробництва, вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу на стан екосистеми міста.

У третьому розділі розроблено технічне рішення щодо підвищення ефективності очистки повітря на підприємстві.

В розділі «Охорона праці» проаналізовані шкідливі та небезпечні фактори виробничого середовища, пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуаціях; представлені загальні вимоги щодо запропонованої установки під час її експлуатації та ремонтного обслуговування.

Економічний розділ включає розрахунки капітальних та експлуатаційних затрат на встановлення електрофільтру для очистки повітря, а також очікуваний економічний ефект від її впровадження.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 Загальна характеристика промислового міста та основних його підприємств, що забруднюють довкілля.

1.1 Характеристика урбогеосоціосистеми міста.

1.2 Характеристика виду господарської діяльності підприємства (Структура виробництв «Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта")»)

1.3 Вплив утворюваних підприємством поллютантів на довкілля.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА, ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ПЛИВУ НА СТАН ЕКОСИСТЕМИ МІСТА.

2.1 Характеристика установок підприємства.

2.2 Установа розділення повітря.

2.3 Аналіз існуючих методів та засобів очистки викидів від забруднювачів.

2.4 Характеристика технологічної схеми процесу, що являє найбільшу екологічну небезпеку на підприємстві.

2.5 Експертне оцінювання якості компонентів довкілля, методологічний підхід комплексним методом.

2.6 Вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу на стан екосистеми міста.

2.7 Принцип роботи електрофільтра.

2.8 Розрахунки параметрів основного апарату технологічної схеми процесу .

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ

3.1 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

3.2 Організаційно-технічні заходи з охорони праці

3.3 Безпечна експлуатація виробництва та охорона праці на підприємстві «Кременчуцького нафтопереробного заводу»

3.4 Основні можливі неполадки та засоби їх усунення. Заходи їх попередження

3.5 Загальні вимоги щодо безпеки запропонованої установки під час її експлуатації та ремонтного обслуговування

ВСТУП

Актуальність роботи. Повітря – це важливий компонент життя всіх живих організмів. Якість повітря визначається комплексом її хімічних та фізичних властивостей, які зумовлюють придатність повітря для всіх живих організмів. Отже екологічні проблеми цього міста та прилеглих територій потребують розв’язання шляхом здійснення практичних природоохоронних заходів, зокрема із захисту атмосферного повітря.

Основною водною артерією Кременчука є річка Дніпро, як частина Дніпродзержинського водосховища. Також через місто протікають малі річки: Сухий Омельник, Сухий Кагамлик, Крива Руда.

Аналіз сучасного стану водних ресурсів свідчить, що негативні процеси на річках, водосховищах та водоймах тривають. Більшість річок та водотоків замулилися, місцями втратили природну чистоту, порушена їх здатність до самоочищення. Русла річок, які протікають через Кременчук, потребують розчищення, відновлення водності, поліпшення екологічного стану і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану. Основними причинами погіршення якості води в річках є недостатня ефективність роботи наявних очисних споруд, незадовільний стан каналізаційних мереж, насосних станцій та споруд зливової каналізації. Більша частина каналізаційних мереж потребує заміни або капітального ремонту. Часті прориви каналізаційних колекторів є постійним джерелом небезпечного забруднення міського середовища.

Актуальність роботи полягає в тому, що підприємство працює за циклічною (круговою) технологічною схемою. Циклічні схеми забезпечують більш високий ступінь використання сировини, що покращує економічні та екологічні показники, проте кількість шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу залишається досить значним. Для того, щоб запобігти подальшому забрудненню природного середовища та впливу на здоров’я людей та інших живих організмів запропоновано розробити іноваційну

технологічну схему очистки газоподібних викидів чи більш ефективно використовувати очисні споруди за їх призначенням та інструкцією [1].

Метою роботи є підвищення рівня екологічної безпеки промислових міст регіонального значення з розвинутою хімічною промисловістю (на прикладі м. Кременчук). Для досягнення цієї мети в дипломній роботі були поставлені наступні задачі:

1. Розглянути загальні характеристики промислового міста та основних його підприємств, що забруднюють довкілля.

2. Теоретично дослідження процесу виробництва, вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу на стан екосистеми міста.

3. Розробити технічні заходи щодо покращення якості повітря на підприємстві та оцінити очікуване підвищення рівня екологічної безпеки в результаті застосування прийнятих рішень та визначити їх екологічну ефективність.

4. Розробити заходи з охорони праці в процесі очищення повітря на підприємстві.

5. Оцінити економічну ефективність з використанням запропонованого рішення очистки повітря.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач дипломної роботи були використані наступні методи: пошук науково-технічної інформації з питань очистки повітря – за літературними джерелами; теоретичний аналіз – для характеристики підприємства та існуючих засобів очищення повітря; комплексне оцінювання рівня екологічної безпеки міста; оцінювання екологічної і економічної ефективності – при виборі технічного рішення для удосконалення очистки повітря і підвищення рівня екологічної безпеки атмосфери міста.

Наукове положення, винесене на захист.

Застосування сучасних технологій очистки повітря а саме електрофільтр ДВП–4Ч10бц на головному джерелі забруднення атмосфери

хімічне підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта"), який є джерелом викидів найбільш небезпечних для людей полютантів а саме бензапірена , що є сильним канцерогеном не менш ніж на 98,5%.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМИСЛОВОГО МІСТА ТА ОСНОВНИХ ЙОГО ПІДПРИЄМСТВ, ЩО ЗАБРУДНЮЮТЬ ДОВКІЛЛЯ

Екологічна ситуація на території міста, характеризується відносною стабільністю показників - однак багато проблем, які потребують вирішення.

Антропогенне та техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу та продовжує зростати. Тривалість життя в Україні становить у середньому близько 66 років (у Швеції – 80, у Польщі – 74 роки).

Значною мірою це зумовлено антропогенним навантаженням на навколишнє природне середовище, зокрема його забрудненням підприємствами гірничо-видобувної, металургійної, хімічної промисловості, енергетичного сектору.

Місто Кременчук з його промисловістю представлено підприємствами машинобудування, металургії, нафтохімії, енергетики, будівельної індустрії, легкої та харчової промисловості та ін., є джерелом забруднення навколишнього середовища Кременчуцького регіону і особливо його атмосферного повітря.

1.1 Характеристика урбогеосоціосистеми міста

Щороку в атмосферне повітря Полтавської області від стаціонарних та пересувних джерел забруднення надходить від 170 до 180 тис. тонн забруднюючих речовин. Серед стаціонарних джерел головними забруднювачами в області є: підприємства м. Кременчука та м. Комсомольська, а також районів видобування і транспортування газу. На м. Кременчук припадає 29,7% від усіх викидів забруднюючих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами.

Обсяги викидів шкідливих речовин у розрахунку на одну особу області становлять 45,5 кг (менше ніж середній показник в Україні в 2,1 рази). Щільність викидів від стаціонарних джерел забруднення у розрахунку на квадратний кілометр території області становить 2,316 т шкідливих речовин (менше ніж середній показник в Україні у 3,1 рази).



Рисунок 1 – Карта Полтавської області

Найбільша щільність викидів шкідливих речовин на квадратний кілометр спостерігається у містах: Кременчуці (206,1 т), Комсомольську (70 т), Полтаві (10,9 т). Більше половини всіх викидів в атмосферне повітря області забезпечують пересувні джерела, з яких лівова частка припадає на автотранспорт.

Історично так склалося, що в місті певна кількість підприємств розташовуються в безпосередній близькості від жилих кварталів, деякі будинки розташовані фактично впритул до територій виробництв. Це призводить до чисельних скарг мешканців щодо незадовільних умов

проживання, пов'язаних з роботою підприємств через підвищення забруднення атмосферного повітря, шумового навантаження та вібрації. У деяких підприємств, зосереджених в промислових зонах міста, невизначені санітарно-захисні зони в яких було б враховано ефект сумачії викидів від декілька поруч розташованих виробництв.

Санітарно-захисні зони створюються навколо об'єктів, які є джерелами виділення шкідливих речовин, запахів, підвищених рівнів шуму, вібрації, ультразвукових і електромагнітних хвиль, електронних полів, іонізуючих випромінювань тощо, з метою відокремлення таких об'єктів від територій житлової забудови.

У межах санітарно-захисних зон забороняється будівництво житлових об'єктів, об'єктів соціальної інфраструктури та інших об'єктів, пов'язаних з постійним перебуванням людей.

Вирішення даного питання можливе лише через розробку та реалізацію комплексних природоохоронних заходів на підприємствах по зниженню навантаження на довкілля, у т.ч. розробки спільних санітарно-захисних зон для промислових підприємств, розташованих у Північному промвузлі м. Кременчука, де існує найбільша скупченість промислових виробництв.

Основною водною артерією Кременчука є річка Дніпро, як частина Дніпродзержинського водосховища. Також через місто протікають малі річки: Сухий Омельник, Сухий Кагамлик, Крива Руда.

Аналіз сучасного стану водних ресурсів свідчить, що негативні процеси на річках, водосховищах та водоймах тривають. Більшість річок та водотоків замулилися, місцями втратили природну чистоту, порушена їх здатність до самоочищення. Русла річок, які протікають через Кременчук, потребують розчищення, відновлення водності, поліпшення екологічного стану і підтримання сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану.

Основними причинами погіршення якості води в річках є недостатня ефективність роботи наявних очисних споруд, незадовільний стан каналізаційних мереж, насосних станцій та споруд зливової каналізації.

Більша частина каналізаційних мереж потребує заміни або капітального ремонту. Часті прориви каналізаційних колекторів є постійним джерелом небезпечного забруднення міського середовища.

Важливою екологічною проблемою Кременчука, як для промислового міста, є розміщення та захоронення побутових і виробничих відходів. Найбільша кількість відходів у Полтавській області утворюється саме в Кременчуці. Загалом Кременчуку належить 20% щорічного обсягу відходів області, а також 56% обсягу відходів I-III класу небезпеки. Існуюче звалище побутових відходів майже заповнено, достатня кількість спеціально відведених місць для складування відходів виробництва відсутня. Альтернативи для розміщення нового полігону твердих побутових відходів у місті немає. За даними моніторингу стану підземних вод на території житлової забудови в межах впливу звалища ТПВ у підземних водах систематично фіксуються перевищення нормативних показників за нітратами та загальною мінералізацією. Основними чинниками стану звалища ТПВ є відсутність системи відводу фільтрату та протифільтраційних заходів. Тому єдиним шляхом вирішення питання поводження з відходами є реконструкція міського звалища ТПВ з розробкою інженерного захисту його території.

Природний ґрунтовий покрив на більшій частині Кременчука піддається значним змінам. Помітною особливістю міських ґрунтів є велика кількість антропогенних включень, перемішування та переущільнення майже в усіх частинах ґрунтового профілю.

За умов відсутності підтоплення територій правобережної частини м. Кременчука в даній природній зоні ґрунти б мали значно кращі якості, досить високу продуктивність та стійкість до техногенного навантаження.

Зниження рівня ґрунтових вод на 1 м призведе до підвищення продуктивності природних ґрунтів. Проблема підтоплення належить до таких, яка може і повинна бути вирішена як внаслідок зниження техногенного навантаження на територію міста, так і внаслідок збільшення водообміну у Дніпродзержинському водосховищі та максимального

наближення штучно створеної системи водосховищ до природної екосистеми.

Забрудненість ґрунтів у місті пов'язано головним чином з викидами автотранспорту та промислових підприємств. Компоненти промислових викидів підприємств значно змінюють фізико-хімічні властивості ґрунтів, особливо в промислових та промислово-селітебних підзонах, де створюються несприятливі умови для росту і розвитку рослин. Забруднюючі речовини осідають в радіусі до 5 км від стаціонарного джерела викидів. Основними джерелами забруднення ґрунтового покриву є підприємства енергетики, металургії, машинобудування, нафтохімії. При порівнянні 2008 та 2014 року вміст важких металів у ґрунтах м. Кременчука за усіма елементами має збільшення. При цьому значення деяких елементів збільшилося майже вдвічі, що свідчить про поступове забруднення ґрунтів промисловими токсикантами. Внаслідок багаторічних викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря міста навколо підприємств сформувалися зони істотного забруднення ґрунтового покриву, перевищення ГДК якого постійно зростає.

Високий рівень концентрації промислових об'єктів в місті, нерациональна структура промислового виробництва з високою концентрацією екологічно небезпечних виробництв, відсутність належних природоохоронних систем зумовлюють в м. Кременчуці підвищений рівень забруднення довкілля, дефіцит водних ресурсів. Нестача в безвітряні періоди кисню в приземних шарах атмосфери, застій біля земної поверхні повітря, забрудненого викидами промисловості і транспорту, призводить в останній час до смогових явищ.

Однією із складових частин розв'язання нагальних екологічних проблем є створення дієвої системи моніторингу довкілля, тобто організація системи спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін та прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля, його впливу на здоров'я населення та дотримання вимог екологічної безпеки.

Сучасна екологічна ситуація об'єднує в собі оцінку екологічного стану окремих компонентів довкілля: стану атмосферного повітря та водного середовища, поводження з відходами, природно-заповідних територій, характер яких постійно змінюється. Від напряму цих змін залежить рівновага природних екосистем та збалансованість подальшого екологічного та соціального-економічного розвитку м. Кременчука.

1.2 Характеристика виду господарської діяльності підприємства (Структура виробництв Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта")

Велике хімічне підприємство підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") знаходиться за адресою: Полтавська обл., місто Кременчук, Вулиця свіштовська, будинок 3

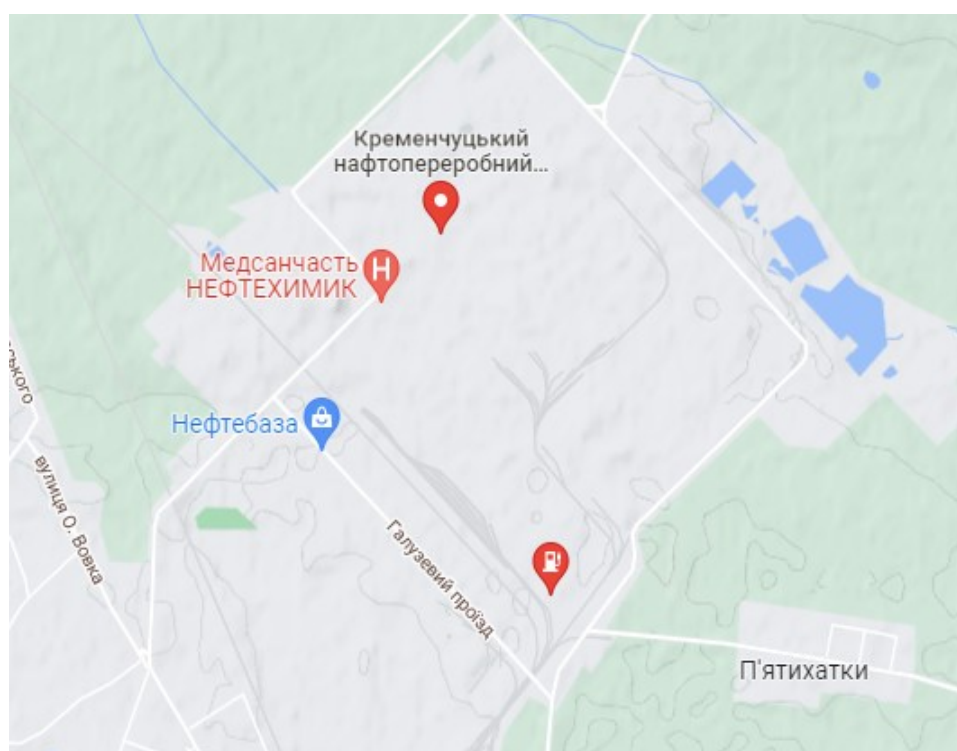


Рисунок 2 – Розташування на карті Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта")

Підприємство виробляє хлорвініл, каустичну соду, етилен і поліетилен для подальшого їх використання у виготовленні труб, шлангів, кабельної продукції, технічних та харчових плівок.

Підприємство працює на твердому паливі. За сировину використовуються такі матеріали як газова сировина, Н-бутан, дизельне пальне, ациклічні насичені вуглеводні, етилен та каустична сода.

Речовини які потрапляють в навколишнє природне середовище внаслідок діяльності підприємства Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта" - це сірчистий ангідрид, пари хлору, зола вугільна, вуглекислий газ, бенз(а)пірен, вінілхлорид та інші.

Санітарно-захисна зона підприємства складає 1000м, що є нормою для даного підприємства але незважаючи на це, підприємство продовжує забруднювати навколишнє природне середовище та становить загрозу для здоров'я людей.

Основними проблемами забруднення міста даним підприємством є викид парникових газів в результаті неефективної розробки та використання енергозберігаючих ресурсів.

За весь робочий цикл проекту (з 2015 по 2019 рік) антропогенні викиди парникових газів під час споживання електричної і теплової енергії та спалювання природного газу для виробництва теплової енергії при діафрагмовій технології становили б 12727017 тонн CO₂, а при мембранній – 7270310 тонн CO₂.

Внаслідок того, що підприємство працює на твердому паливі в атмосферне повітря потрапляє також вугільна зола та пил в дуже великих кількостях. Через це страждає не тільки навколишнє природне середовище, а й саме підприємство з економічної точки зору.

Особливо небезпечним є парниковий ефект, причиною якого є збільшення обсягів палива, що спалюється, проникнення в атмосферу промислово вироблених газів, широке

випалювання і зведення лісів, анаеробне бродіння та багато іншого. Все це зумовило виникнення такої глобальної екологічної проблеми, як парниковий ефект.

В результаті діяльності людини концентрація цих газів збільшується, через що зростає парниковий ефект. Неприродний та потенційно небезпечний процес. CO₂ – найзначніший з антропогенних парникових газів. Хоча цей газ природного походження, завдяки діяльності людини він створюється у найбільшій кількості.

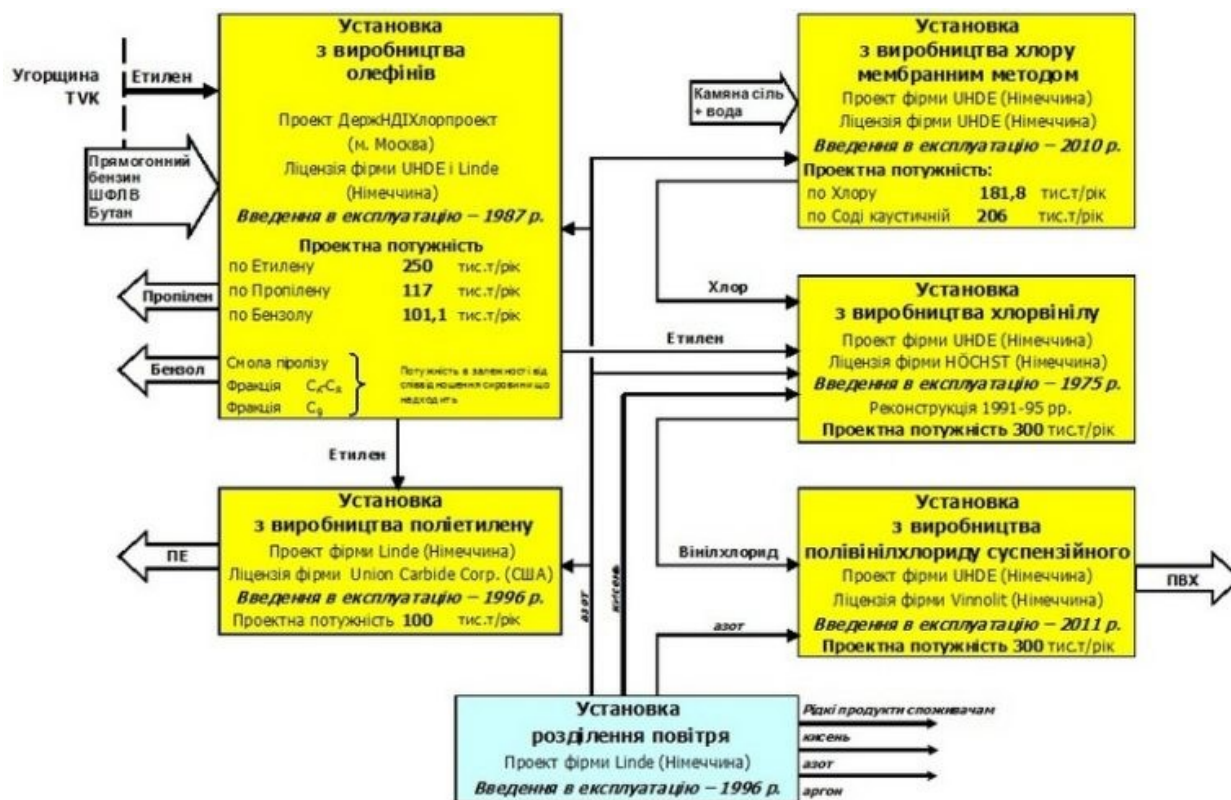
Також підприємство скидає в атмосферне повітря пари шкідливих хімічних елементів таких, як хлор, альдегіди, перекис водню та інші хімічні елементи, які можуть впливати на організм людини як канцерогени та викликати онкологічні захворювання.

До складу Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта" входять виробництво етилену і поліетилену, виробництво поліхлорвінілової смоли суспензійної і каустичної соди та управління забезпечення виробництв.

Виробництво складається з:

-Кременчуцький як одне з джерел створення стратегічного запасу нафтопродуктів і забезпечує понад 30 % всього українського ринку. На сьогоднішній день завод переробляє 7 тисяч тонн нафти за добу, що у декілька разів нижче за його проектну потужність [\[4\]](#).

-Кременчуцький НПЗ забезпечує паливом для посівної, пасажирського транспорту, вантажних перевезень та усіх сфер мирного життя, виконання міського, обласного та державного бюджетів та робочими місцями для кременчужан.



Структура виробництва рисунок 3 - Кременчуцький НПЗ (АТ "Укратнафта"

1.3 Оцінка впливу шкідливих речовин на довкілля.

Внаслідок роботи підприємства в атмосферне повітря потрапляє велика кількість хімічних елементів, які негативно впливають на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей та живих організмів.

Одним із поллютантів, які потрапляють в повітря міста Кременчук є бенз(а)пірен, який має негативний вплив на живі організми. Бенз(а)пірен є найбільш типовим представником групи ПАУ. За своїми властивостями канцерогенним ця речовина належить до групи 2А.

Джерелом бенз(а)пірену є також енергетичні установки, транспорт. Він утворюється у процесі горіння практично всіх видів горючих матеріалів. Серед промислових підприємств на першому місці по викидах

бенз(а)пірену знаходяться алюмінієві заводи та виробництва технічного вуглецю.

Бенз(а)пірен - хімічна речовина, яка виділяється при спалюванні будь-якої органічної речовини та має канцерогенний ефект, який розглядають у взаємодії з іншими хімічними продуктами складного складу - сажами, смолами, маслами, для яких отримані достовірні докази канцерогенності. Вплив кам'яновугільної смоли, пеку і деяких мінеральних олій викликає у людей рак різних локалізацій, включаючи рак шкіри, легенів, сечового міхура, кишечникового тракту. Бенз(а)пірен п'ятикільцевий поліциклічний ароматичний вуглеводень.

За нормальних умов має вигляд жовтих кристалів, з температурою плавлення 179°C. Утворюється при піролізі ацетилену, стиrolу, тетраліну. Дуже сильний мутаген і канцероген, є одним з найнебезпечніших вуглеводнів. Бенз(а)пірен є загрозою для здоров'я в будь-якій кількості.. Має сильно виражені ароматичні властивості. Утворюється при копченні м'яса. Спроби організму знешкодити бензопірен призводять до утворення іншої, ще токсичнішої, речовини, спроможної безпосередньо ушкоджувати ДНК.

Також одним із полютантів, який викидає в природне середовище Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") є хлор. Хлор - призводить до захворювань серцево-судинної системи (атеросклероз, гіпертонія), легеневої системи, може викликати анемію та онкологічні захворювання.

При потраплянні в навколишнє середовище пари хлору впливають на зелени насадження, зменшуючи здатність рослин до фотосинтезу та викликаючи процес всихання. Хлор відноситься до II категорії небезпечності хімічних речовин. Гранично допустима концентрація в повітрі 0,001 мг/л.

Один із викидів підприємства є вінілхлорид. Вінілхлорид- канцерогенна, речовина. Безпечний рівень його впливу невідомий. Вінілхлорид надає токсико-імунну дію на організм, що проявляється у вигляді порушень центральної нервової системи, судинних патологій, пошкоджень кісткової

системи, системних уражень сполучної тканини, імунних змін, розвитку пухлин,

володіє не тільки канцерогенною, а й мутагенною, ембріотоксичною, тератогенною дією. У робітників підприємств, що працюють з вінілхлоридом зареєстровані випадки розвитку ангіосаркоми і гемангіосаркоми печінки, нефробластоми, нейробластоми та інших злоякісних новоутворень в мозку, альвеолярні пухлини легень, аденокарциноми шлунка, карцинома молочних залоз, різні види пухлин сполучних тканин, системні захворювання крові. При тривалому впливі високих концентрацій вінілхлориду відзначається різке скорочення життя промислових робітників.

При потраплянні вінілхлориду в навколишнє середовище у великих кількостях гинуть тварини та рослини. У рослин з'являються жовто-коричневі, червоні та бурі плями на лисках та стеблах. На деревах починає опадати листя. ГДК максимально разове у повітрі робочої зони 5мг/м^3 . Відноситься до I класу небезпечності хімічних речовин.

У зв'язку з тим, що підприємство працює на твердому паливі в навколишнє середовище потрапляють такі продукти згоряння, як діоксид сірки, ГДК якого 0.1мг/м^3 та вугільна зола – ГДК середньодобове $0,05\text{мг/м}^3$. Викиди вугільної золи особливо згубно діють на людину та забруднення атмосфери в тих випадках, коли метеорологічні умови сприяють застою повітря над містом. Забруднене повітря дратує здебільшого дихальні шляхи, викликаючи бронхіт, емфізему, астму

До викидів підприємства відноситься сірчистий ангідрид. Особливо небезпечні поліциклічні ароматичні вуглеводні типу 3,4 бенз(а)-пірену, що утворюються при неповному згорянні палива. За даними низки науковців, вони мають канцерогенні властивості.

Сірчистий ангідрид небезпечний при вдиханні. Пари сірчаного ангідриду у вологому повітрі сильно подразнюють слизові оболонки та шкіру. З'являються кашель, різкий біль в очах, сльози, дихання і ковтання

утруднене, шкіра червоніє. Можливі опіки шкіри та очей. Вдихання повітря, яке містить більше 0,2% сірчаного ангідриду, викликає хрипоту, задишку і швидку втрату свідомості. Можлива смерть. Шкідливим є вилив і на рослинність при концентраціях більше 0,1 мг/м³.

Найвища чутливість у смереки та сосни, найменша в берези та дуба. Середньодобова гранично допустима концентрація сірчаного ангідриду в атмосферному повітрі населених місць - 0,05 мг/м³, в робочому приміщенні промислового підприємства — 10 мг/м³.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА, ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ПЛИВУ НА СТАН ЕКОСИСТЕМИ МІСТА

2.1 Характеристика установок підприємства

Опис технологічного процесу

Сировина по проекту – дизельне паливо. На сьогоднішній день сировиною для одержання етилену служать дизельне паливо, прямогонний бензин, н- бутан, широка фракція легких вуглеводнів (ШФЛВ).

Основним продуктом є етилен, який поступає в якості сировини на установку поліетилену і в цех з виробництва хлористого вінілу. Етилен можна по трубопроводу експортувати на підприємства Угорщини.

Інші продукти піролізу – пропілен, бензол, піролізне масло, фракція С9 відвантажуються як на експорт, так і по Україні.

В основу технологічної схеми закладені процеси високотемпературного піролізу вуглеводневої сировини і низькотемпературного розділення продуктів піролізу.

Установка з виробництва поліетилену:

Потужність установки 1000000 т/рік поліетелену,

Рік введення в експлуатацію 1997 р.,

Розробник технології (ліцензіар) фірма “Union Carbide Corporation”, США,

Проект фірма “Linde”, Німеччина.

Опис технологічного процесу

Виробництво поліетилену базується на газофазній технології. Одержують з етилену і співполімерів у реакторі киплячого шару з використанням каталізаторів при низькому тиску.

Основна сировина – етилен з олефінового виробництва, а в якості співполімерів застосовуються гексен і бутен.

Установка з виробництва вінілхлориду :

Потужність установки 300000 т/рік.,

Рік введення в експлуатацію 1975 р., в 1996 р. – реконструкція,

Проектувальник/розробник технології фірма “Uhde”, Німеччина

Опис технологічного процесу:

Виробництво вінілхлориду складається зі стадій одержання дихлоретану-сирцю методом прямого хлорування етилену і окислювального хлорування етилену.

Технологічний процес виробництва хлорвінілу безперервний з одним технологічним потоком. Метод виробництва збалансований по хлору і базується на прямому і окислювальному хлоруванні етилену в присутності каталізаторів, з одержанням дихлоретану-сирцю, з подальшим його зневодненням, ректифікацією і піролізом з одержанням хлорвінілу.

Установка з виробництва хлору і каустичної соди :

Потужність установки: по хлору – 182 000 т/рік
по каустичній соді – 206 000 т/рік,

Рік введення в експлуатацію: 2010р.

Проектувальник/розробник технології: фірма “Uhde”, Німеччина

Опис технологічного процесу:

В основу технології покладено процес мембранного електролізу розчину солі (NaCl) з подальшим отриманням хлору, каустичної соди і водню.

За рахунок впровадження прогресивної сучасної технології одержання хлору і каустичної соди мембранним способом, беручи хлор безпосередньо на виробництва хлорорганічного синтезу, ми ліквідували проміжну стадію складування рідкого хлору, і відповідно, вивели із технологічного циклу стадії конденсації і випарювання хлору, які є потенційно небезпечними.

2.2 Установа розділення повітря

Установа розділення повітря призначена для одержання газоподібного і рідкого азоту, аргону і кисню. Виробництво азоту, кисню і аргону на установці здійснюється низькотемпературною ректифікацією зрідженого повітря за схемою низького тиску.

Одночасно передбачене виробництво зріджених продуктів.

Потужність	установки:	84096000	нм ³ /рік–по	азоту
49	494	000	нм ³ /рік	– по кисню
438	000		нм ³ /рік	– по аргону
55	000	000	нм ³ /рік	– по повітрю технологічному

68 000 000 нм³/осушеного повітря.

Рік введення в експлуатацію: 1996 р.

Проектувальник/розробник технології фірма “Linde”, Німеччина.

Кременчуцький НПЗ (АТ “Укртатнафта”) забезпечується електроенергією від живлення міста.

ГРС “Калуш-2” з магістрального газопроводу НАК “Нафтогаз України” повністю забезпечує потребу в газі Кременчуцький НПЗ (АТ “Укртатнафта”).

Підприємство має власне джерело питної і промислової води. Очистку стоків ТОВ “

Залізничний цех Кременчуцький НПЗ (АТ “Укртатнафта”) в повному об’ємі забезпечує перевезення сировини і готової продукції підприємства.

Станом на 2019 рік в структурі ЗЦ знаходяться дві станції (Кропивник – 10 залізничних шляхів і Хімік-Новий – 11 залізничних шляхів), загальна протяжність залізничних колій складає 52,9 км. В наявності є 10 власних тепловозів і 440 цистерн.

Вантажопотік по залізниці після пуску і виведення на оптимальні потужності виробництв ХіКСММ і ПВХ суспензійного складає 2,9 млн. тонн (або 43,4 млн. тн-км транспортної роботи) в рік.

2.3 Аналіз існуючих методів та засобів очистки викидів від забруднювачів.

Аналіз існуючих методів та засобів очистки викидів від забруднювачів.

Внаслідок того, що Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") скидає в навколишнє середовище велику кількість шкідливих викидів, які містять в собі канцерогенні речовини потрібно ретельно дослідити стан джерел викидів та встановити фільтри очистки газоподібних викидів.



Рисунок 4 – Схема «засоби метод очистки НГА НПЗ»

Методи очищення викидів від газоподібних речовин за характером фізико-хімічних процесів з очищуваними середовищами поділяються таким чином:

1. Промивання викидів розчинниками, що не сполучаються із забруднювачами (метод абсорбції);
2. промивання викидів розчинами, що вступають в хімічне з'єднання з забруднювачами (метод хемосорбції);

3. поглинання газоподібних забруднювачів твердими активними речовинами (метод адсорбції)
4. Поглинання та використання каталізаторів;
5. Термічна обробка викидів;
6. Осаджування в електричних та магнітних полях;
7. Виморожування.

Для очищення викидів від шкідливих речовин використовуються механічні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні та комбіновані методи. Механічні методи базуються на використанні сил ваги (гравітації), сил інерції, відцентрових сил, принципів сепарації, дифузії, захоплювання тощо.

Фізичні методи базуються на використанні електричних та електростатичних полів, охолодження, конденсації, кристалізації, поглинання

У хімічних методах використовуються реакції окислення, нейтралізації, відновлення, каталізація, термоокислення.

Фізико-хімічні методи базуються на принципах сорбції (абсорбції, адсорбції, хемосорбції), коагуляції та флотації.

Гравітаційні пилоочисні камери працюють за принципом зниження швидкості руху газів до рівня, коли пил та частинки рідини осідають під впливом сил ваги.

Інерційні сепаратори працюють на принципі різкої зміни напрямку потоку газів. У місцях зміни напрямку відбувається осідання твердих частинок забруднюючих речовин. Сепаратори дозволяють осаджувати частинки діаметром 25—30 мкм. Інерційні газоочисники мають продуктивність від 45 до 582 м³/год. До цього типу можна віднести і жалюзійні пиловловлювачі, котрі мають гідравлічний опір 100-400 Па, допускають температуру газу, що очищається, до 450 °С, швидкість на підході до решітки — 15—25 м/с.

Циклонні сепаратори працюють за принципом використання відцентрового ефекту. Відокремлення твердих частинок в них відбувається під дією відцентрових сил.

Апарати мокрого очищення газів від пилу працюють за принципом промивання газів. Ці види очисних пристроїв застосовуються на ділянках фарбування виробів, нанесення полімерних покриттів, в замкнених системах повітрокористування. Такі пристрої дозволяють очищати гази від дрібних механічних забруднень. Існує велика кількість апаратів мокрого очищення газів. Застосовуються і прості водяні завіси, через котрі пропускаються забруднені потоки повітря. За принципом роботи апарати мокрого очищення газів поділяються на порожнинні і насадкові; барботажні та пінні; ударно-інерційні; відцентрові; динамічні та турбулентні промивачі.

Порожнинні та насадкові апарати-скрубери працюють за принципом пропускання газів через потік розпиленої розбризканої або стікаючої по насадках води. Швидкість потоку газів не перевищує 1—1,2 м/с, гідравлічний опір апаратів не перевищує 250 Па. Витрата води складає до 10 м³ на 1 м апарата. Найбільш повно скрубери видаляють частки розміром більше 10 мкм. Недоліком скрубєрів є часте забивання отворів розпилювачів.

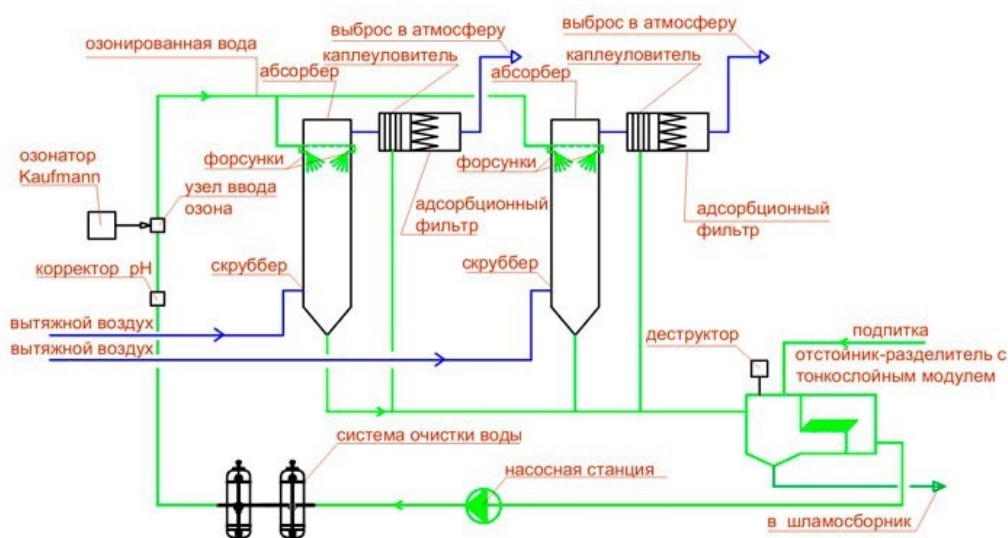


Рисунок 5 – Схема очистки газоподібних викидів порожнинним методом .

При роботі барботажних та пінних апаратів забруднені гази проходять через шар рідини або піни. Апарати мають великий гідравлічний опір (до 2000 Па). Вони дозволяють вловлювати частки розміром до 2 мкм. Продуктивність апаратів конструкції ЛТІ - від 2 до 45 тис. м³/год, швидкість проходження газів - до 2 м/с, ступінь очищення - до 99%.

Апарати ударно-інерційного типу працюють за принципом інерційного осаджування механічних забруднень під час зміни напрямку газового потоку над поверхнею рідини. Найбільшого застосування набули статичні пиловловлювачі типу ПВМ, ротоклони та скрубери ударної дії. Продуктивність ударно-інерційних апаратів - 2500-90000 м³/год. Швидкість потоку газу - до 56 м/с, ступінь очищення - до 98%. Витрата води таких апаратів - 0,8 – 4 м³/год на 1000 м³ газу.

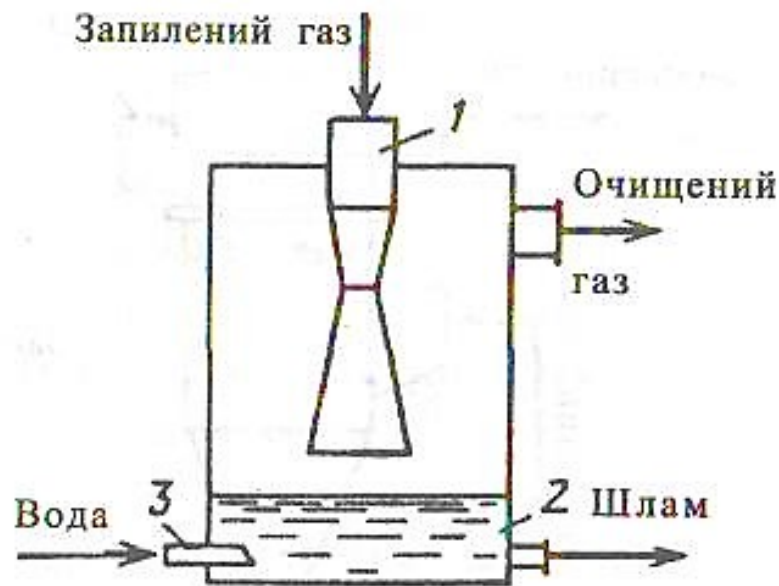
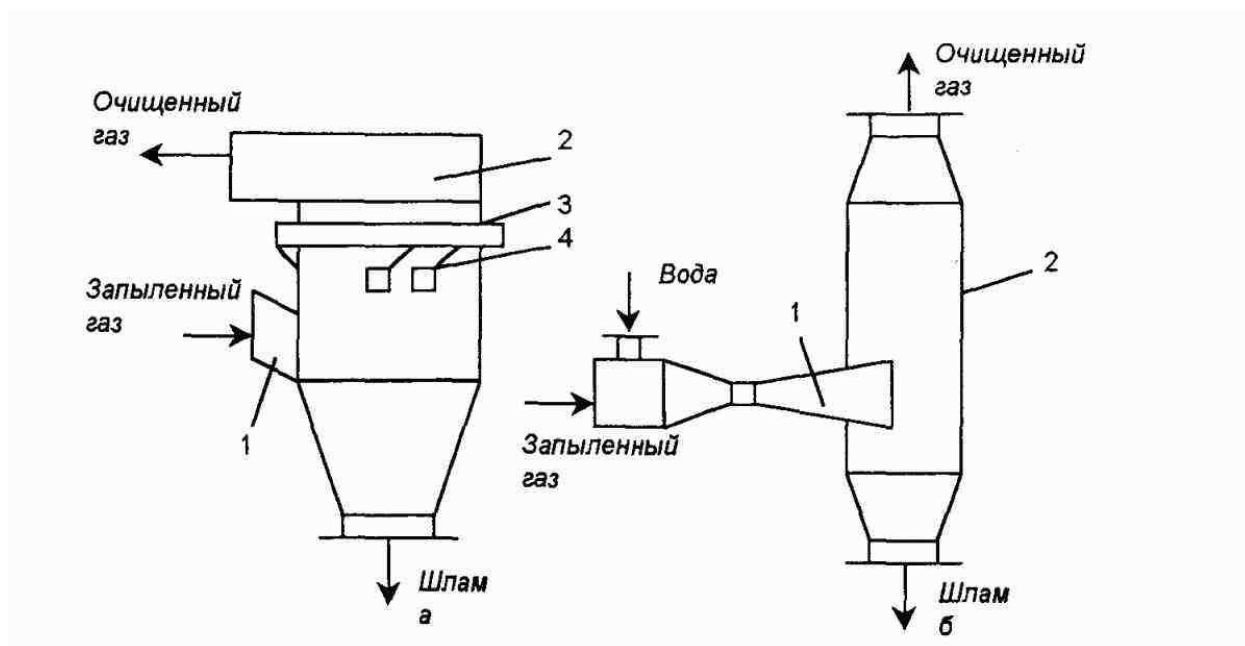


Рисунок 5 Продуктивність ударно-інерційних апаратів

1 – вхідний патрубок **2** – резервуар з рідиною **3** – сопло

Рисунок 8 – Пиловловлювач ударно-інерційної дії

Відцентрові апарати мокрого очищення газів працюють за принципом завихрення газів спеціальними лопатками або за рахунок тангенціального підведення газу з одночасним зрошенням з форсунок. Їх використовують для очищення димових газів з великим вмістом сірчаних газів, забезпечуючи ступінь очищення до 90%.



а – циклон з водяною плівкою; **1** – вхідний патрубок; **2** – вихідний патрубок; **3** – кільцевий колектор; **4** – сопло; **б** – скруббер Вентурі з виносним краплевловлювачем; **1** – труба-розпилювач; **2** – циклон-пиловловлювач.

Рисунок 6 – Схема мокрого пиловловлювача

Використовуються також динамічні та турбулентні промивачі. При роботі електростатичних установок очищувані гази пропускають через електростатичне поле високої напруги (до 50 кВ), створюване спеціальними електродами. При проходженні через електричне поле частинки набувають негативного заряду і притягуються до електродів, котрі з'єднані із землею, тому мають позитивний заряд відносно частинок. Для очищення електродів передбачена спеціальна механічна система. Електростатичний метод очищення газів дозволяє вловлювати частинки розміром до 0,1 мкм.

Початкові видатки на створення електростатичних фільтрів вищі, ніж для апаратів інших типів, однак експлуатаційні видатки нижчі. Споживання енергії цими пристроями складає 0,3-0,6 кВт на 10000м³ газу.

У пористих фільтрах забруднені гази пропускають через тканину, сукно, повсть, синтетичні матеріали (нітрон, лавсан, хлорин), металеві сітки, гравій тощо. Ці фільтри забезпечують високу якість очищення. Основний їхній недолік - зниження тиску газу після фільтрації, висока вартість експлуатації, часта заміна фільтрувальних елементів.

Найбільш поширеними апаратами для очищення газів від механічних частинок є рукавні фільтри, основним елементом котрих є рукавоподібний мішок, натягнений на трубчасту раму. При проходженні газів через мішок пилові частинки залишаються на тканині. Видалення пилу з мішків здійснюється механічним витрушуванням, продуванням його в зворотному напрямку, очищенням струменями повітря, використанням низькочастотних акустичних генераторів для відокремлення твердих частинок від мішка.

Використовуються також зернисті фільтри, в тому числі з металокераміки, а також тканинні рулонні фільтри, котрі забезпечують високу якість очищення. Однак їхнім недоліком є невисока пилоємність та швидке засмічування.

У технологічних вентиляційних та енергетичних викидах на підприємствах найбільш часто зустрічаються діоксид сірки, оксиди азоту, оксиди та діоксиди вуглецю, мінеральні речовини від виробництва будівельних матеріалів, сполуки металів, феноли, синтетичні матеріали, лакофарбові матеріали тощо.

Одним із способів уникнення забруднення є встановлення на підприємстві газоочисних фільтрів. На підприємстві Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта") доцільно було б встановити електрофільтри.

Електрофільтри призначені для очищення відпрацьованих газів. Вони оснащені продуктивним та екологічно надійним обладнанням. Вони

забезпечують очистку відпрацьованих газів до рівня, встановленого природоохоронним законодавством України.

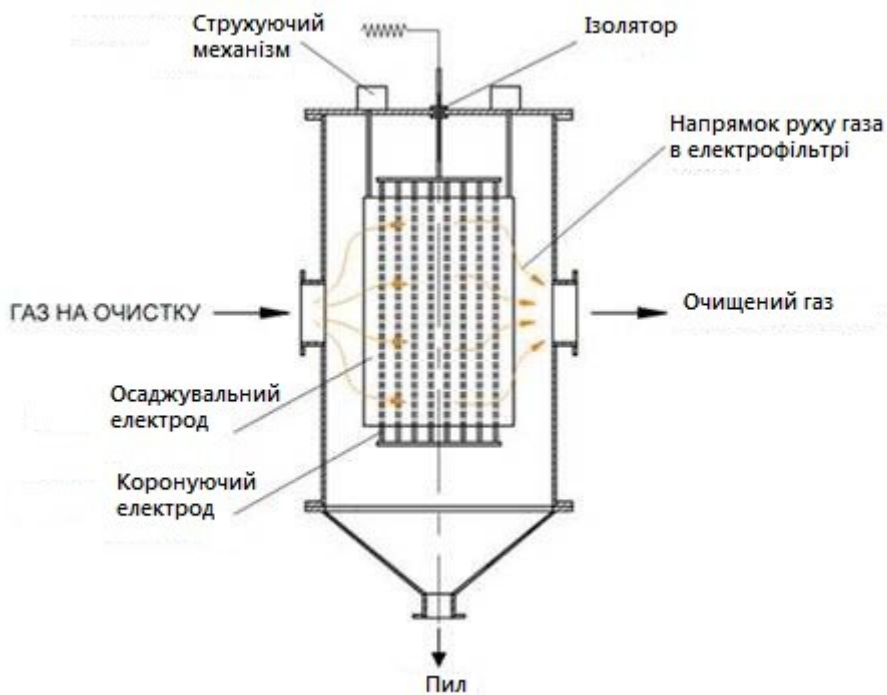


Рисунок 7 – Схеми вертикального електрофільтрів.



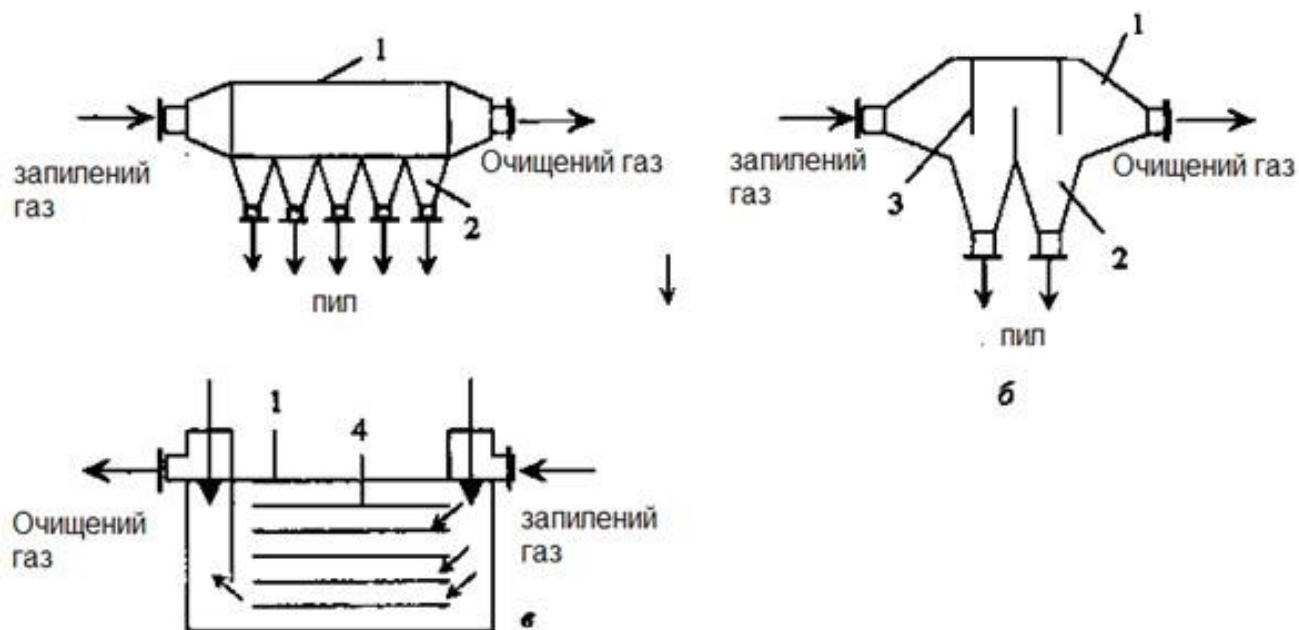
Рисунок 8 – Електрофільтр Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта")

Ефективним способом від забруднення вугільною золою є використання пилеосаджувальних камер. Найбільшого поширення серед різних видів пиловловлювачів отримали механічні сухі пиловловлюючі апарати. До сухим механічним пиловловлювачами відносяться апарати, в яких використані різні механізми осадження: гравітаційний (пилеосаджувальні камери), інерційний (камери, осадження пилу в яких відбувається за рахунок зміни напрямку руху газового потоку або установки на його шляху перешкоди) і відцентровий (одиначні, групові та батарейні циклони, вихрові та динамічні пиловловлювачі).

Вони відрізняються простотою виготовлення і експлуатації і досить широко представлені в промисловості. Застосування їх обумовлено також можливістю очищення газів з великою початковою запиленістю і виділенням пилу в сухому вигляді. Проте ефективність уловлювання в них пилу не завжди виявляється достатньою, у зв'язку, з чим вони часто виконують завдання апаратів попереднього очищення газів.

Гравітаційне осадження засноване на осадженні зважених частинок під дією сили тяжіння при русі запиленого газу з малою швидкістю без зміни напрямку потоку. Процес проводять в відстійних газоходах і пилеосадітельних камерах. Пилеосадітельние камери є найпростішими пиловловлюючими пристроями. На рисунку 9 представлені основні типи пилеосаджувальних камер. Для зменшення висоти осадження частинок в осаджувальних камерах встановлено на відстані від 40 до 100 мм безліч горизонтальних полиць, розбивають газовий потік на плоскі струменя.

Також для нормальної роботи пилеосаджувальних камери необхідно, щоб повітря рівномірно рухався через камеру, з цієї причини на вході в камеру встановлюють сітки, решітки та інші пристрої для вирівнювання потоку повітря. Максимальна швидкість руху повітря через камеру зазвичай не перевищує 3м/с.



а – проста камера; **б** – камера з перетинками; **в** – багатополічна камера;
1 – корпус; **2** – бункер; **3** – перетинки; **4** – полиця.

Рисунок 9 – Пилоосаджувальні камери Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта").

Перевагою пилоосаджувальних камер є простота пристрою, експлуатації, довговічність. Камери можуть бути виготовлені з цегли, бетону та інших неметалічних матеріалів, стійких до корозії. Втрати тиску зазвичай не перевищують значень від 20 до 150 Па. Камери можуть застосовуватися лише для попередньої, грубої очистки газів від крупнодисперсної пилу (розміром не менше 50 мкм) зі значною щільністю. Ступінь очищення повітря не перевищує значень від 40 до 50%.

2.4 Характеристика технологічної схеми процесу, що являє найбільшу екологічну небезпеку на підприємстві

Підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") спеціалізується на виробництві такої продукції, як вінілхлорид, каустична сода, етилен і поліетилен, тому воно відноситься до I класу хімічних підприємств і має хіміко-технологічну схему процесу роботи.

Хіміко-технологічний процес є сукупністю низки хімічних і фізичних методів переробки сировини і проміжних продуктів в цілях отримання нової речовини. Цей процес також включає і низку таких операцій, як транспортування, складування, затарювання і та інші.

Хіміко-технологічний процес включає три основні стадії: підведення реагуючих речовин (сировини) в зону реакції; хімічні реакції; виведення одержаних продуктів із зони реакції.

Вихідний матеріал А проходить спочатку підготовку а далі стадію хімічних перетворень. Після другої стадії одержують основний продукт R, побічні продукти S і залишається якась частина непрореагованої сировини. На третій стадії проходить їх розділення. Непрореагована сировина може бути повернута на першу стадію.

Ефективність хіміко-технологічного процесу залежить від раціонального вибору послідовності технологічних операцій і правильного вибору обладнання. Сукупність всіх апаратів для виробництва хімічних продуктів називають хіміко-технологічною системою.

Підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") працює за циклічною (круговою) технологічною схемою. При такій схемі сировина, що не прореагувала, разом із порцією свіжої повертається в зону реакції. Частина сировини циркулює в замкненому циклі. Продукт при цьому виділяється після кожного проходження суміші через реакційну зону. Реагуючі речовини багаторазово повертаються в один і той же апарат, аж до досягнення заданого ступеня перетворення. До циркулюючої суміші додається свіжа сировина в такій кількості, що дорівнює витраті її на одержання продукту за один цикл. Циклічні схеми забезпечують більш високий ступінь використання сировини, що покращує економічні показники, в навколишнє середовище викидається значно менша кількість шкідливих речовин.

Використання виробничих потужностей в 2005- 2019 роках

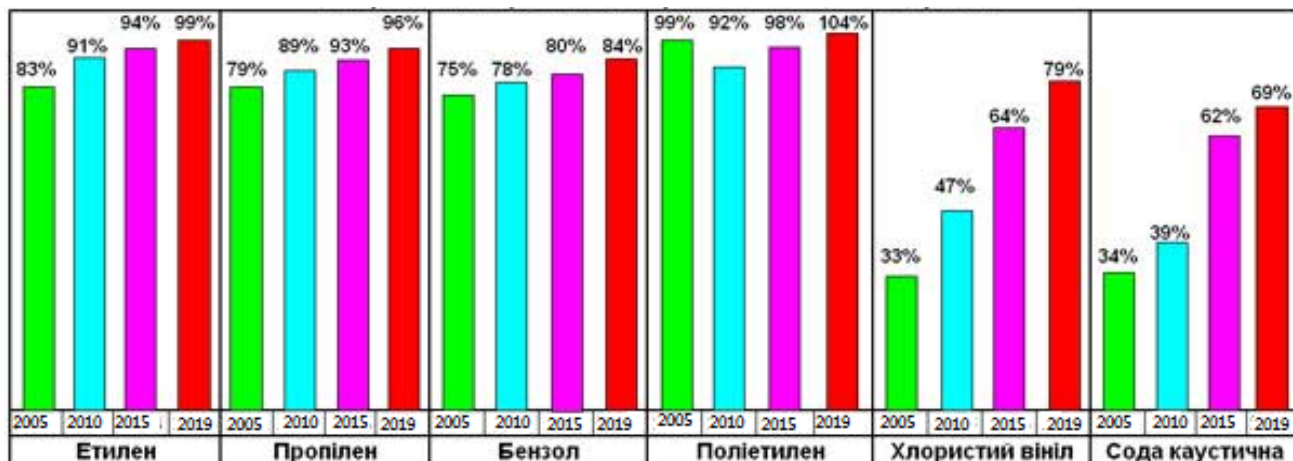


Рисунок 10 – Використання виробничих потужностей Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта")

Підприємство має різні технологічні схеми на кожний виготовлений продукт.

Підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта") забруднює навколишнє середовище шкідливими парами, та великими концентраціями шкідливих хімічних елементів. Для того, щоб запобігти подальшому забрудненню природного середовища та впливу на здоров'я людей та інших живих організмів потрібно розробити технологічну схему очистки газоподібних викидів та використовувати очисні споруди за їх призначенням та інструкцією. Висновки: місто Кременчук - це велике промислове і культурне місто Полтавської області. Тут виробляються третина всієї промислової продукції області і близько 1% промислової продукції України. Ряд унікальних видів продукції (калійні мінеральні добрива, металевий магній, поліетилен, тафтингові покриття та інші) виробляється в Україні тільки у місті Кременчук.

Екологічна ситуація, яка склалася в м. Кременчук і на прилеглих територіях, є надзвичайно складною, вона потребує негайного розв'язання та здійснення практичних заходів. Основним забруднювачем міста є велике

хімічне підприємство Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта"). Дане виробництво скидає такі речовини, як сірчистий ангідрид, пари хлору, зола вугільна, вуглекислий газ, бенз(а)пірен, вінілхлорид та інші. Основними проблемами забруднення міста даним підприємством є викид парникових газів в результаті неефективної розробки та використання енергозберігаючих ресурсів. Розглянутий основний метод очистки повітря вакуумно-карбонатним способом.

2.5 Експертне оцінювання якості компонентів довкілля, методологічний підхід комплексним методом

Підвищення якості довкілля употребує регулярного оцінювання рівнів екологічної небезпеки функціонування підприємства, а також різних технологій (в тому числі і нових), що застосовуються у виробництві або спрямуванні на покращення екологічної ситуації. Для ідентифікації видів і джерел екологічної небезпеки та подальшого оцінювання її рівнів необхідне системне обстеження промислових об'єктів та відповідних чинників їх функціонування, що впливають на основні компоненти навколишнього середовища, зокрема на атмосферу, гідросферу, літосферу, ґрунти і біоту. При цьому важливо чітко уявляти взаємозв'язок забруднення компонентів навколишнього середовища, спираючись на схему представлену на рис. 11

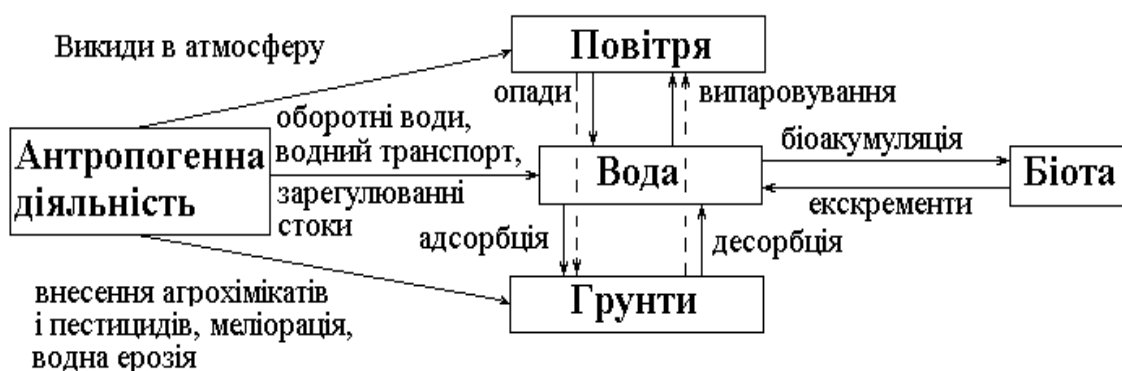


Рисунок 11 Взаємний зв'язок стану повітря води й ґрунту з антропогенною діяльністю та біотою.

Критеріями впливовості того чи іншого чинника на якісний стан перелічених компонентів довкілля можуть виступати інтенсивність, періодичність та наслідки впливу виробничих, та інших техногенних процесів, що їх супроводжують. Рівень впливовості варто оцінювати у балах за результатами аналізу наукових (літературних) джерел щодо стану об'єктів довкілля, візуальних спостережень за ними, вимірів показників, що характеризують їх стан (за допомогою приладів і лабораторних аналізів), досліджень об'єктів на моделях тощо.

Такий методологічний підхід фактично базується на експертному оцінюванні впливу промислового об'єкта на рівні екологічної небезпеки, як на окремі компоненти навколишнього середовища, так і для довкілля в цілому. Для його реалізації в «НГУ» було запропоновано уніфіковану методику комплексного оцінювання екологічної небезпеки техногенного впливу на довкілля. Оцінювання впливу певних чинників, з метою апробації методики, проводилось на територіях вугледобувних регіонів за шкалою з 4-х балів (0, 1, 2, 3), а потім комплексне – за підсумковою 15-бальною шкалою, рівномірно поділеною на три рівня, що дозволило оцінити та порівняти за впливом на довкілля як способи ліквідації шахт, так і ефективність реалізації природоохоронних рішень та заходів, тобто технологій, спрямованих на поліпшення якості довкілля вугледобувних регіонів.

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ:

2. Вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу на стан екосистеми міста

Для підприємства найбільше підходить очистка повітря за допомогою електрофільтрів які розміщуватимуться на головних установах підприємства.

Висока ефективність видалення частинок забруднювачів: ефективність електрофільтрозалежить від багатьох факторів, таких як питомий опір частинок, коефіцієнт потужності корони тощо. Електростатичні осадители мають відносно високу ефективність збору (99-100%) у широкому діапазоні розмірів частинок (.050.05-5 мкм).

Збір сухих і мокрих забруднювачів: є два типи електростатичних осадители: мокрий і сухий. Сухі ESP використовуються для збору сухих забруднювачів, таких як зольні або цементні частинки. Вологі ESP використовуються для видалення вологих частинок, таких як смола, масло, фарба, смола, кислота або все, що не є сухим у звичайному сенсі.

Низькі операційні витрати: експлуатаційні витрати на електрофільтри є низькими і в довгостроковій перспективі вони економічно доцільні.

Для Калуського підприємства ТОВ «Карпатнафтохім» найоптимальнішим методом очистки газів є установка електрофільтрів. Електричне очищення – один з найдосконаліших видів очищення газів від завислих частинок пилу і туману.

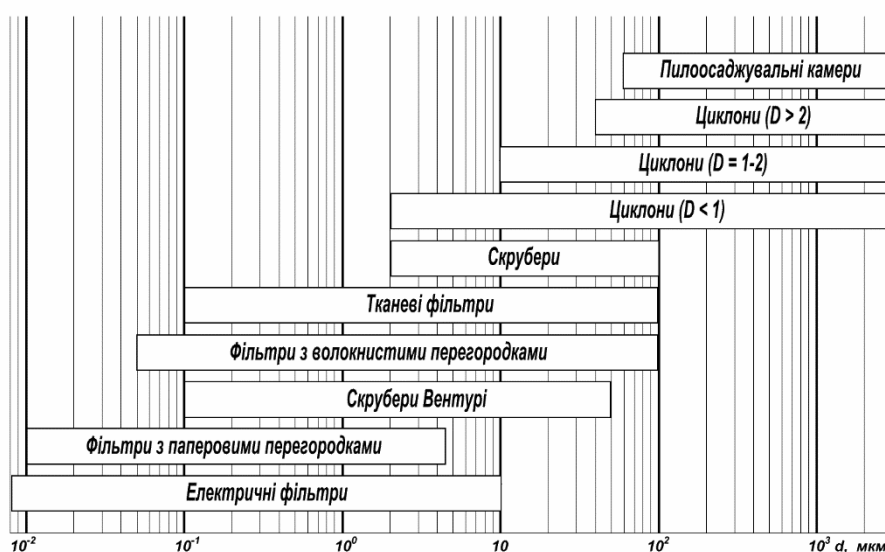


Рисунок 12 – Типи пилогазоочисувального обладнання.

До групи апаратів електричного очищення входять електростатичні осаджувачі різного типу, які традиційно називають електрофільтрами.

За конструкцією електрофільтри значно відрізняються від електричних пиловловлювачів, які застосовуються для очищення повітря й газів, що вловлюють високодисперсний пил у значних концентраціях.

Таким чином, установка їх може принести багато переваг заводу в довгостроковій перспективі та зберегти безпеку навколишнього середовища.

2.7 Принцип роботи електрофільтра

Суть процесу електростатичного очищення газів ґрунтується на іонізації газу, тобто розщепленні його молекул на позитивно і негативно заряджені іони. Запилені гази пропускають через неоднорідне електричне поле, яке утворюється між осаджувальним 2 і коронувальним 3 електродами (рис.). До електрода, розташованого в ізоляторі 4 підводиться випрямлений електричний струм при напрузі 30 — 60 кВ. Осаджувальний електрод звичайно заземлюють і підключають до позитивного полюсу випрямляча. Агрегат живлення складається з рубильника 9, запобіжників 8, регулятора напруги 7, перетворювача напруги 6 і випрямляча 5.

Процес ловлення пилу в електричному полі складається з таких підпроцесів: зарядження завислих у газі частинок; руху заряджених частинок до електродів; осадження частинок на електродах і видалення частинок з електродів.

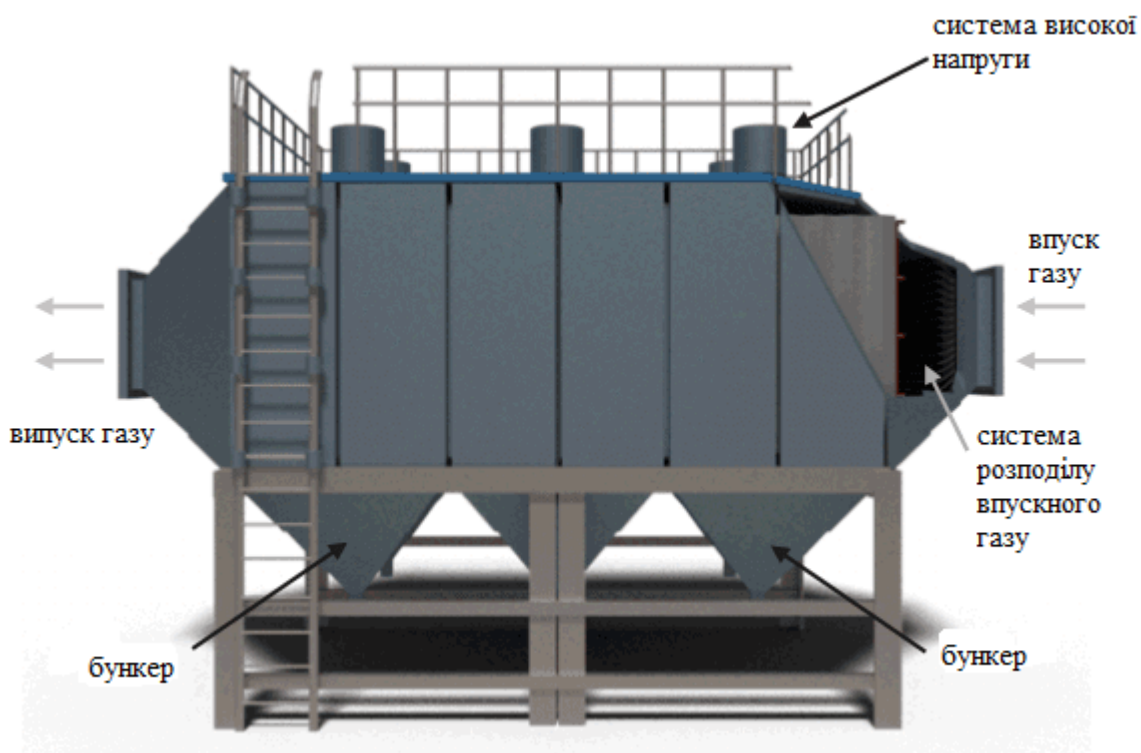


Рис. 13 – Загальний вид електроустановки

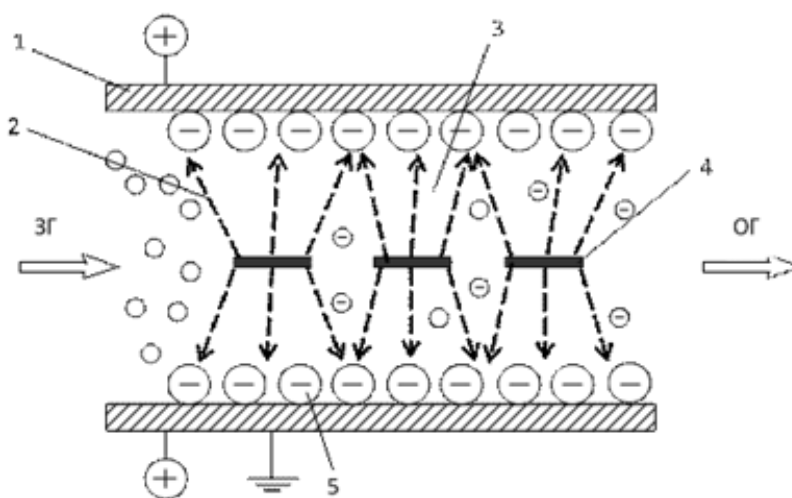
При великій різниці потенціалів швидкість руху, а значить і кінетична енергія іонів та електронів є значною, що спричиняє ударну іонізацію. При цьому спостерігається потріскування і слабе світіння газу (корона) навколо одного з електродів, який і отримав назву коронувального. Негативно заряджені іони і електрони, що утворюються при коронному розряді рухаються до протилежно зарядженого електрода, що отримав назву осаджувального.

При русі в запиленому газі чи тумані негативно заряджені іони заряджають пилінки, завдяки чому, останні також починають рухатись до осаджувального електрода. При контакті з осаджувальним електродом, частинки пилу (туману) віддають йому свій заряд і скидаються з електрода під дією власної ваги або при струшуванні.

Із збільшенням напруги вище за деяку критичну величину може статися електричний пробій з коротким замиканням електродів. Для уникнення цього в електрофільтрах створюють неоднорідне електричне поле,

напруження якого зменшується по мірі віддалення від коронувального електрода. У цьому випадку майже весь шар газу між короною і осаджувальним електродом відіграє роль ізоляції, яка запобігає іскровому розряду. Неоднорідність поля досягається шляхом конструктивного виконання електродів у вигляді провідників, розташованих по осі труб у трубчастому електрофільтрі або натягнутих між паралельними пластинами у пластинчастому електрофільтрі.

У полі коронного розряду частинки заряджаються дуже швидко — за 0,1 — 0,2 с. Рух заряджених частинок до електродів може спричинятися дією аеродинамічних сил, сили взаємодії електричного поля і заряду частинки, сили ваги і сили тиску електричного вітру. Інтенсивність осадження частинок на електродах залежить від електропровідності частинок і їхніх розмірів, швидкості руху газів в міжелектродному просторі, температури і вологості газів та інших факторів. Якщо пил не струмопровідним, то шар, який осів на електродах відштовхує однойменно заряджені частинки, що наближаються і при електричному напруженні у шарі, що перевищує критичне значення, біля осаджувального електрода з'являється світіння — зворотна корона. Це явище значно погіршує процес очищення газу.



1 – осаджувальний електрод; 4 – коронувальний електрод; 2 – електричне поле; 5 – шар осілого пилу; 3 – заряджена зона;

Рисунок 12 Принцип роботи електрофільтра.

Провідність пилу зазвичай збільшують шляхом зволоження гарячого газу перед входом його в електричний фільтр, не допускаючи, однак, зниження температури газу нижче за точку роси. Добре провідний пил миттєво віддає свій заряд і набуваючи заряду електрода, відштовхується від нього. Це також приводить до виносу газом частини пилу і зниженню ступеня очищення. А при дуже високій концентрації пилу чи туману більша частина іонів передає заряди пилинкам (крапелькам). В результаті різко знижується швидкість руху іонів, значить зменшується сила струму. При зниженні сили струму до нуля очищення повністю припиняється і настає так зване запирання корони.

При електричному очищенні газів коронувальний електрод має зазвичай негативний потенціал. Ефективність пиловловлення становить 50 — 80% при позитивно зарядженому коронувальному електроді і досягає 99,9%, якщо він заряджений негативно. При негативній полярності коронувального електрода ступінь очищення газу є вищою, оскільки при цьому допустимою є вища напруга без виникнення іскрового розряду між електродами.

2.7 Розрахунки параметрів основного апарату технологічної схеми процесу

Вибір електрофільтра для уловлення пилу при таких вихідних даних:

- розрядження в системі $P = 3500 \text{ Па}$;
- об'ємні витрати газу за нормальних умов $V_{г.} = 32,0 \text{ м}^3/\text{с}$;
- температура газу на виході $t_{\text{вих}} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$;
- в'язкість газу при робочих умовах $m_{г} = 1,10 \cdot 10^{-5} \text{ Па}\cdot\text{с}$;
- ступінь очищення не нижче $\varepsilon = 0,95$;
- фракційний склад пилу у газі.

Таблиця 1- Значення вихідних даних для розрахунку

Д _{ТВ} ,	0,5	1	5	8	10	15	20	30
МКМ								
R(Д)	0,02	0,03	0,08	0,10	0,15	0,12	0,30	0,20

Об'єм газу, який подається на очищення при температурі 80°C, складе

$$V_{\Gamma} = V_{o,\Gamma} \frac{T p_0}{T_0 p} = 32,0 \cdot \frac{(273 + 80) \cdot 10^5}{273 \cdot (10^5 - 3500)} = 43,64 \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.1)$$

При прийнятій швидкості газу в апараті 0,8 м/с, площа перетину активної зони складе

$$f = K V_{\Gamma} / \omega_{\Gamma}, \quad (2.2)$$

де V_{Γ} — об'ємні витрати газу при температурі очищення, м³/с;

ω_{Γ} — швидкість газу в електрофільтрі, $\omega_{\Gamma} = 0,8—2$ м/с;

$K = 1,1$ — коефіцієнт запасу, який враховує підсмоктування атмосферного повітря.

$$f = 1,1 \cdot 43,64 / 0,8 = 60,0 \text{ м}^2.$$

Таку площу перетину активної зони згідно з таблиці 1 може забезпечити електрофільтр ДВП–2Ч30бц. Розрахуємо витрати електроенергії, яка споживається фільтром, за формулою $N_{\Pi} V_{\Gamma} / 1000$, де питомі витрати електроенергії на очищення 1000 м³/Г газу N_{Π} наведені у таблиці 1

$$N = \frac{0,11 \cdot 43,64 \cdot 3600}{1000} = 17,28 \text{ , кВт}$$

Відносна щільність газу

$$\beta = \frac{293}{273 + t_{\text{вих}}} \left(1 \pm \frac{P}{10^5} \right) \quad (2.3)$$

де $t_{\text{вих}}$ — робоча температура, °С;

P — надлишковий тиск або розрядження у газоході, Па.

$$\beta = \frac{293}{273+80} \left(1 - \frac{3500}{10^5} \right) = 0,8010.$$

Критична напруга поля розраховується за формулою (2.4)

$$E_0 = 3,04 \left(\beta + 0,0311 \sqrt{\frac{\beta}{R_1}} \right) \cdot 10^6, \quad (2.4)$$

де β – відношення щільності газу при робочих та нормальних умовах;

R_1 – радіус коронуючого електрода.

$$E_0 = 3,04 \left(0,8010 + 0,0311 \cdot \sqrt{\frac{0,8010}{0,0015}} \right) \cdot 10^6 = 4,620 \cdot 10^6 \text{ В/м}$$

Критична напруга корони визначається як :

$$U_0 = E_0 R_1 \left(\frac{\pi b}{2l} - \ln \frac{2\pi R_1}{l} \right);$$

$$U_0 = 4,620 \cdot 10^6 \cdot 0,0015 \left(\frac{3,14 \cdot 0,3}{2 \cdot 0,25} - \ln \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,0015}{0,25} \right) = 35,77 \cdot 10^3 \text{ В.}$$

Лінійна щільність струму корони при значенні

$$k_1 = 0,12 \left(\frac{l}{b} \right)^2 = 0,12 \cdot \left(\frac{0,25}{0,3} \right)^2 = 0,08333 \text{ та значенню:}$$

$$k = 1,84 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$$

розраховуються за формулою для пластинчатих електродів

$$i_0 = \frac{4\pi^2 k k_1}{9 \cdot 10^9 l^2 \left(\frac{\pi b}{2l} - \ln \frac{2\pi R_1}{l} \right)} U(U - U_0),$$

де U – напруга на електродах, В;

U_0 – критична напруга (напруга, при якій виникає коронне розрядження), В;

R_1 – радіус коронуючого електрода, м (орієнтовно можна брати таким $R_1 = 0,0015$ м);

k_1 – коефіцієнт компонування електродів між пластинами.

$$i_0 = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 1,84 \cdot 10^{-4} \cdot 0,08333}{9 \cdot 10^9 \cdot 0,25^2 \left(\frac{3,14 \cdot 0,3}{2 \cdot 0,25} - \ln \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,0015}{0,25} \right)} \cdot 60 \cdot 10^3 (60 \cdot 10^3 - 35,77 \cdot 10^3) =$$

$$= 3,028 \cdot 10^{-4} \text{ А/м.}$$

Напруга електричного поля за формулою для пластинчатих електродів

$$E = \sqrt{\frac{i_0 b}{\pi \epsilon_0 k l}}, \quad (2.5)$$

де i_0 – лінійна щільність струму корони, А/м;

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{12}$ – електрична константа, Ф/м;

k – рухливість іонів, $\text{м}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$;

b – відстань між пластинами електродів, м;

l – відстань між сусідніми коронуючими електродами у ряду, м (для більшості випадків $l = 0,25$ м).

$$E = \sqrt{\frac{3,028 \cdot 10^{-4} \cdot 0,3}{3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,84 \cdot 10^{-4} \cdot 0,25}} = 2,665 \cdot 10^5 \text{ В/м.}$$

Швидкість дрейфу заряджених частинок визначається так:

$$\omega_{\text{ТВ}} = 6 \cdot 10^{-12} K_{\text{ТВ}} E^2 r_{\text{ТВ}} / M_{\text{Г}},$$

де E – напруга електричного поля, В/м;

$r_{\text{ТВ}}$ – радіус частинок, мкм;

$M_{\text{Г}}$ – в'язкість газу, Па·с;

$K_{\text{ТВ}} = 1$ - для частинок розмірами від 2 до 50 мкм;

$K_{\text{ТВ}} = \left(1 + \frac{1}{10^7 r_{\text{ТВ}}}\right)$ – для частинок розмірами від 0,1 до 2 мкм.

Оскільки швидкість дрейфу, а відповідно і ступінь очищення залежать від діаметра частинок пилу, загальний ступінь очищення електрофільтра слід розраховувати за їх фракційними значеннями.

Спочатку визначаємо коефіцієнт

$$a = 2L/(b \omega_r) = 2 \cdot 7,9 / (0,3 \cdot 0,8) = 65,83 \text{ с/м.}$$

Подальші результати обчислень зводимо у таблицю 2

Таблиця 2 - Пофракційний ступінь очищення

Параметр	Розміри часток $d_{\text{ТВ}}$, мкм							
	0,5	1	5	8	10	15	20	30
$\omega_{\text{ТВ}} \cdot 10^2$ м/с	1,356	2,325	9,687	15,50	19,37	29,06	38,75	58,12

з	0,5905	0,7836	0,9983	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
---	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

Загальний ступінь очищення визначається за формулою:

$$\begin{aligned} \eta &= \eta_{\delta_1} f(\delta_1) + \eta_{\delta_2} f(\delta_2) + \dots + \eta_{\delta_n} f(\delta_n) = \\ &= 0,5905 \cdot 0,02 + 0,7836 \cdot 0,03 + 0,9983 \cdot 0,08 + 1,000 \cdot 0,10 + 1,000 \cdot 0,15 + \\ &+ 1,000 \cdot 0,12 + 1,000 \cdot 0,30 + 1,000 \cdot 0,20 = 0,985 \quad \text{слайд} \end{aligned}$$

(2.6)

Остаточно вибираємо електрофільтр ДВП–4Ч10бц, оскільки він забезпечує необхідний ступінь очищення при заданих умовах.

Для очистки викидів з підприємства Кременчуцький НПЗ (АТ "Укртатнафта"), враховуючи умови роботи даного підприємства та результати розрахунків параметрів очисного фільтру, більш за все підходить електрофільтр типу ДВП 4x10. Даний фільтр забезпечить повноцінну очистку атмосферного повітря у місті Калуш на 98,5% та сприятиме покращенню стану навколишнього природного середовища. Очисний фільтр типу ДВП 4x10 забезпечить зниження впливу викидів на здоров'я населення міста.

ВИСНОВКИ

Виходячи з розглянутих в дипломній роботі фактів негативного впливу від діяльності Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта"), доведена доцільність підвищення рівня екологічної безпеки промислових міст регіонального значення з розвиненою добувною і хімічною промисловістю.

Для очистки викидів з підприємства Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта"), враховуючи умови роботи даного підприємства та результати розрахунків параметрів очисного фільтру, більш за все підходить електрофільтр типу ДВП 4x10. Даний фільтр забезпечить повноцінну очистку атмосферного повітря у місті Калуш на 98,5% та сприятиме покращенню стану навколишнього природного середовища. Очисний фільтр типу ДВП 4x10 забезпечить зниження впливу викидів на здоров'я населення міста.

Основні висновки по роботі зводяться до наступного:

1. Розглянуто загальні характеристики промислового міста та основних його підприємств, що забруднюють довкілля.

2. Проведено теоретичне дослідження процесу виробництва, вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу на стан екосистеми міста.

3. Для покращення якості повітря на Кременчуцький НПЗ (ПАТ "Укртатнафта") запропоновано застосування у технологічному процесі установки електрофільтр ДВП-4Ч10бц, що дозволяє додатково очистити повітря від екологічно небезпечних забруднюючих речовин – бензапірену, ангідрит сірчистий, тверді речовини, не менше ніж на 98,5%.

4. Розроблено заходи з охорони праці в процесі очищення повітря на підприємстві.

5. Розрахунки, наведені в економічному розділі, показують, що на реалізацію запропонованої установки для очистки повітря буде витрачено 2380500 тис. грн.

6. Економічний ефект від впровадження нового рішення для підприємства позитивний, а саме: електрофільтр ДВП-4Ч10бц для очистки повітря, термін окупності якого складе 1,9 років.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методика розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств. ОНД-86. Госкомгідромед. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 94 с.

2. Матеріали з Впровадження нового механізму регулювання вікідів забруднюючою Речовини в атмосферне Повітря / [За ред. С. С. Куруленко] - Київ: ДЕІ Мін природи України, 2007.- 216 с.

3. Методичні вказівки «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного Повітря» / У відповідності Із наказом МОЗ України від 13.04.2007р. №184.

4. Державні санітарні правила охорони атмосферного Повітря населених міст (від забруднення хімічними та біологічними Речовини). Введені МОЗ України 9.07.97. Наказ № 201. - К: МОЗ України, 1997р. 32 с.

5. Керівний документ РД 52.24.643-2002 Метод комплексної оцінки ступеня забруднення поверхневих вод за гідрохімічними показниками «Росгідромет»: Ростов-на-Дону, 2002. - 50 с

6. Методичні вказівки по оцінці ступеня небезпеки забруднення ґрунту хімічними речовинами. Затверджено заступником Головного державного санітарного лікаря СРСР Е.М.СААК'ЯНЦ 13 березня 1987 р N 4266-87 Москва, 1987. - 26 с.

7. Колесник В.Є. Методи ОЦІНКИ екологічної небезпеки ЕКСПЛУАТАЦІЇ и ліквідації вугільних шахт та напрями и засоби ее зниження. Монографія / В.Є. Колесник, А.В. Павличенко - Дніпро: Літограф, 2017. - 208 с.

8. Системний аналіз якості навколишнього середовища. Методичні рекомендації до Виконання курсової роботи на тему «Системний аналіз якості навколишнього середовища в районі Розташування діючого промислового підприємства» для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та

183 «Технології захисту навколишнього середовища» В.Є. Колесник, А.В. Павличенко, Ю.В. БУЧАВИЙ, Д.В. Кулікова. - Дніпро: Національний гірничий університет. - 2018. - 50 с

9. НПАОП 0.00-4.15-98. «Положення про розробку інструкцій з охорони праці».

10. Техника безопасности. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

https://studbooks.net/2406656/matematika_himiya_fizika/tehnika_bezopasnosti_ohrana_okruzhayuschey_sredy.

11. <http://sfs.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

12. Пономарев, И.Ф. Холопова Л.И, Грачьев А.Н. и др. Химия и технология производства декоративных цементов. Стройцемент. Журнал «Цемент», 1974 № 9. С. 33 - 35.

13. Слободяник Й.Я., Кордюков В.Е. Влияние резкого охлаждения клинкера на цвет и свойства цементов. Журнал «Цемент», 1938 С. 8 - 10

14. Санаев Ю. И. охрана воздушного бассейна с помощью электрофильтров. С-П.: Междисциплинарный и научный журнал «Биосфера». 2011. №4. С. 462-472

15. Старк С. Б. Газоочистні апарати і обладнання в металургійному виробництві. М.: Металургія, 1990. - 400 с.

16. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця.: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 207 с.

17. ООО «Констрак» — промышленный экологический инжиниринг, производство, поставка и сервис пылегазоочистного и компрессорного оборудования. URL.: <https://konstrack.com/galuzi-zastosuvannya/eb/>. Загол. з екрана.

18. Ковров О.С., Бучавий Ю.В. Очистка газопилових викидів. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та

збалансоване природокористування. Д.: Національний гірничий університет, 2013. 50 с.

19. Мовчан В.П., Бережний М.М., Основи металургії. Дніпропетровськ: Видавництво «Пороги». 2001. 336 с.
20. Алієв Г.М. Техніка пиловловлення і очистки промислових газів. М.: Видавництво «Металургія», 1986. 544 с.
21. Юдашкін М.Я. Пиловловлення і очистка газів в чорній металургії М.: Видавництво «Металургія», 1984. 320 с.
22. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 158 с.
23. ООО Научно производственное предприятие Днепроенергосталь. стаття. URL: <http://destal.net/elektrofiltry/110834/eb/> .Загол. з екрана.
24. Глущенко О.Л., Конспект лекцій з дисципліни «Пилеуловлювання та очищення промислових викидів» для студентів за напрямом 6.050601 – Теплоенергетика денної форми навчання. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2012 111 с.
25. Кюэнен Йерун, Бердовски Ян, Питер ван дер Мост, Весселс Р. Боер и др. Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ 2016. 22 с.
26. Про авторські та суміжні права: Закон України № 285/2001. Баланс. 2001. №1 С. 3-20
27. Про затвердження Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників № 67/2012. Баланс. №1 С. 3-40
28. Костюк І. Ф., Капустник В. А. Професійні хвороби: Підручник. К.: Видавництво «Здоров'я», 2003. 582 с.
29. Волженский А.В. Буров Ю.С, Колокольников В. С. Минеральные вяжущие вещества. М. : Стройиздат, 1979. 476 с.

30. Юдашкін М.Я, Карлов М.П., Волинчик П.Р. Обладнання установок очистки газів і вентиляції: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 1991. 160 с.
31. Ужов В. Н. Очистка промышленных газов электрофильтрами. М.: Издательство «Химия», 1967. 344 с.
32. Николаев М. Ю., Есимов А. М., Леонов В. В. Электрофильтры: принцип работы и основные достоинства. Технические науки - от теории к практике: сб. ст. ХLI междунар. науч.-практ. конф. 2014. №12. С. 59-66.
33. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. Учебник: М.: Издательство «Химия», 1989. 512 с.
34. Зиганшин М.Г., Колесник А.А., Посохин В.Н. Проектирование аппаратов пылегазоочистки. М.: Издательство «Экопресс 3М», 1998. 505 с.
35. Квашнин И.М., Юнкеров Ю.И. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями. Пенза: ПГАСА, 1998. 173 с.
36. Арбузов В.В., Грузин Д.П., Симакин В.И. Экономика природопользования и природоохраны. Учебное пособие. Пенза: Пензенский государственный университет 2004. 251с.
37. Рыбакова М. В., Барбанягрэ В. Д., Особенности процесса гидратации при мокром помолу клинкера. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. Б.:Б, 2011. №4 С. 127 – 130.
38. Чомаева М. Н., Байрамкулова Б. О. Геоэкологические аспекты функционирования цементного производства. Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. М.: ДГПУ, 2016. Т. 10. № 3. С. 124 - 128.
39. Домокеев О. Г. Будівельні матеріали: підручник. М.: видавництво «Вища школа» 1988. 495 с.
40. Долина Л. Ф. Технологія для будівельників: підручник. Дніпропетровськ: видавництво «Континент», 2006. 256 с.