

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА  
І АРХІТЕКТУРИ

На правах рукопису

УДК 577.4:543.064:697.94

**ХАЗІПОВА Віра Володимирівна**

**САНІТАРНО-ЗАХИСНІ ЗОНИ ПРОМИСЛОВИХ  
ПІДПРИЄМСТВ І ЗНИЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ  
АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

05.26.05 - Інженерна екологія

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Макіївка-1996

636.082

ДБ.36.294

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00743818 (V)

Дисертація є рукопис

Дисертаційна робота видана в Дніпропетровській державній академії будівництва і архітектури (ДДАБА) на кафедрі екології

Наукові керівники:

Академік АН ВШ України,  
доктор технічних наук,  
професор

В.Г. ПОГРЕБНЯК

кандидат хімічних наук,  
доцент

Т.В. ПЕТРЕНКО

офіційні опоненти:

доктор технічних наук,  
професор

В.Ф. ГУБАР

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник

В.А. КРАВЕЦЬ

Ведуча організація: Донецький державний технічний університет.

Захист відбудеться "19" грудня 1996 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 27.01.01 Донбаської державної академії будівництва і архітектури (Україна, 339023 Донецька обл., м.Макіївка, пос. Дзержинського, вул.Державина, 2).

Автореферат розісланий "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 1996 року

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці ДДАБА

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради д.т.н., професор



В.І. Братчун

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** Одним із заходів, які входять в комплекс мір, що забезпечують зниження шкідливого впливу промислових забруднень на біосферу, є організація санітарно-захисної зони (СЗЗ). Вона займає визначну кількість корисної земельної площі. Особливо гостро стоїть ця проблема в великих старих промислових містах, до яких відноситься більшість міст Донецької області, оскільки розширені за останнє сторіччя межі міст увібрали розташовані раніше на дальніх околицях промислові об'єкти і просунулися далі, в результаті чого цілі промислові формування опинилися в самому центрі житлових масивів, сильно підчас порушуючи їх СЗЗ. Такі зони можуть стати своєрідним буфером, що пом'якшує несприятливий вплив нагромаджених забруднень на навколишнє середовище в тому випадку, коли розглядати їх як лабільну самоорганізуючу систему, буферна ємкість якої легко змінюється в залежності від тривалості експлуатації виробництва і характеру технологічного процесу. Розробка такої концепції буферної зони, як основного заходу по захисту навколишнього середовища являється надзвичайно актуальною і складає мету цього дослідження, що виконано на прикладі підприємств коксохімічної і полімерної промисловості, які характерні для Донбасу. Ці підприємства викидають в атмосферу маловивчений комплекс органічних токсикантів.

**Мета та задачі досліджень.** Метою досліджень є наукове обґрунтування концепції буферної зони промислових підприємств. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

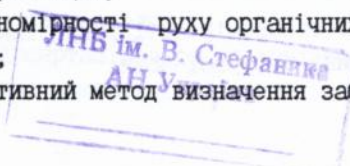
- обґрунтувати та розробити засоби зниження забруднення атмосферного повітря Донбасу шляхом регулювання процесів, що протікають в буферній зоні;

- розробити відповідні методи очистки викидів підприємств від органічних токсикантів, як засоби управління процесами в буферній зоні;

- визначити характер і кількісний вміст органічних токсикантів в газових викидах виробництв;

- установити закономірності руху органічних токсикантів в середині буферної зони;

- розробити селективний метод визначення забруднень органічно-



го характеру в повітряному середовищі буферної зони.

**Наукова новизна роботи** міститься в наступному:

- дано наукове обґрунтування санітарно-захисної зони промислових підприємств як лабільного буферу між підприємством і навколишнім середовищем;

- встановлені закономірності руху органічних токсикантів з повітряними потоками всередині буферної зони;

- розроблені нові засоби регулювання процесів в буферній зоні, які дозволяють легко змінювати її буферну ємкість;

- запропонована нова методика визначення органічних токсикантів в повітряному середовищі хроматографічним методом.

**Практична цінність результатів** роботи полягає в використанні розробленої концепції буферної зони для розробки рекомендацій по зменшенню розмірів існуючої санітарно-захисної зони ряду підприємств центральних районів міста і переутворювання їх в буферні зони. Так, впровадження на АТП 11480 концепції буферної зони дозволило уникнути демонтажу підприємства і зберегти існуючий пром-майданчик. Економічний ефект склав 250 тис. гривень. Установлено причину високого ступеня забруднення атмосферного повітря в селищі шахти "Заперевальна" і запропоновані заходи боротьби з цією небезпекою.

Результати роботи знайшли застосування при виконванні державної науково-технічної програми 2.05 "Проблеми екологічної безпеки України" - проєкт 02.05.04/193-93 "Розробка промислових засобів видобування закису нікелю зі стічних вод цехів гальванопокрив та використання його в синтезі нікель-цинкових феритів", виконувана за завданням ДКНТ України, відповідальним виконавцем якого 1993 по 1996 рр. була автор дисертації (частковий внесок учасниці 40%). Наукові результати одержані в дисертації, використовуються в учбових курсах, які читаються на кафедрі прикладної екології ДДАБА.

**На захист виносяться наступні положення:**

- сформульовано концепцію санітарно-захисної зони промислових підприємств як буфер між підприємством і навколишнім середовищем, який може гнучко реагувати на мінливі умови і змінювати свою ємкість;

- встановлені закономірності руху токсикантів з повітряними потоками всередині буферної зони;

-створені засоби управління процесами, що відбуваються в буферній зоні, а саме, методи очистки газових викидів;

-економічно доцільні шляхи рішення екологічних проблем на підприємстві за допомогою гнучкого застосування концепції буферної зони;

-розширювання можливостей управління ситуацією в санітарно-захисній зоні підприємства;

-зниження токсичного впливу забруднювачів на мешканців селищ, що входять в санітарно-захисну зону підприємств, в тих випадках, коли відселити їх неможливо.

**Апробація роботи.** Матеріали дисертаційної роботи були представлені в вигляді доповідей і повідомлень на міжнародних науково-практичних конференціях і семінарах: "Итоги деятельности организаций и предприятий Минхимпрома на XI пятилетку в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов" (Черкасы, 1986г.); "Совершенствование и автоматизация технологии утилизации отходов очистки сточных вод и газовых выбросов химических производств (Черкасы, 1987г.); "Обезвреживание отходов химических производств с использованием биологических систем" (Черкасы, декабрь, 1987г.); "Экологические и технологические аспекты обезвреживания промышленных отходов" (Черкасы, декабрь, 1988г.); "Разработка и внедрение перспективных физико-химических методов очистки сточных вод химических производств для снижения сброса загрязнений в водоемы" (Черкасы, май, 1989г.); "Экология производства и применения пластмасс и изделий из них" (Ленинград, декабрь, 1989г.); "Экологические и технологические аспекты обезвреживания промышленных выбросов полимерных производств" (Донецк, февраль 1996г.); "Экология химических производств" (Украина, Северодонецк, октябрь, 1994г.); "Торгівля і ринок України" (Донецьк, 1995р.); "Ресурсосбережение и экология промышленного региона" (Макеевка, 1995г.); "Экология промышленного региона" (Донецк, 1995г.).

**Публікації.** По матеріалам дисертаційної роботи опубліковано 20 робіт, включаючи 4 статті в журналах, 3 статті в наукових збірниках, 12 робіт в збірниках матеріалів конференцій та один методосібник для студентів - екологів.

**Структура і об'єм.** Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, заключення, висновків і списку літератури із 143

найменувань. Робота містить 150 сторінок машинописного тексту, включає 31 малюнок і 16 таблиць.

#### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Становище питання.** На цей час у комплексі заходів, що знижують забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами, одне із головних місць займає організація санітарно-захисної зони. Визначення розмірів санітарно-захисної зони в країнах СНД і колишнього соціалістичного табору базується на концепції нормування викидів на її межі. Заходи другого характеру при цьому не розглядаються. В країнах далекого зарубіжжя загальнодержавне законодавство взагалі не передбачає створення санітарно-захисної зони, а регламентує конкретні вимоги до технологічних процесів, як правило, що заключаються в удосконалюванні технологічного обладнання і змінах в технологічній практиці: із останніх слід відзначити систему автоматичної очистки дверей коксових пічей струменем води з сопла під високим тиском, яка розроблена фірмою "Бритиш Стил" (Англія) і впроваджена на заводах "Шоттон", "Саун Бэнк" та "Оргрив". До таких заходів відносяться і системи безпилової видачі коксу і бездимового завантаження шихти, які здавна існують у Японії, в Європі ж вони зовсім нещодавно впроваджені батареї заводу в Серемонжі фірми "Соллан". Аналіз показує, що на цей час нема єдиної концепції, яка дозволила б об'єднувати в єдине ціле всі методи боротьби за збереження біосфери.

Аналіз літератури по стану робіт в галузі створення найбільш ефективних заходів по захисту повітряного басейну від забруднень дозволив сформулювати задачі цієї роботи.

**Концепція буферної зони.** Буферна зона промислового підприємства розглядається як гнучкий, самоорганізуючийся прошарок між підприємством та навколишнім середовищем, здатний легко змінювати свою буферну ємкість під впливом різних факторів. Це дозволяє обрати оптимальний з точки зору екології та економіки шлях зниження шкідливих впливів на біосферу.

**Основні результати експериментальних досліджень.** Ідентифікація і кількісна оцінка органічних токсикантів, що виділяються в процесах відпалу коксу, надто утруднені через близькість фізичних і хімічних властивостей цих сполук. Існуючі методи аналізу газових викидів, що розглядаються для забруднювачів, чи недостатньо

чутливі, чи громіздкі і трудомісткі, чи ж неселективні. В той же час відомо, що багато з компонентів відходячих газів являються гомологами (бензол і метилбензол, фенол і його поліметилпохідні і т.д.), що автоматично припускає схожість їх хімічної поведінки. Тому, для рішення завдань, постановлених в дослідженні, був спеціально розроблений новий селективний метод аналізу органічних токсикантів в сумішах за допомогою газової хроматографії.

Визначення засновано на рівноважнім концентруванні забруднювачів на активірованім вугіллі і газохроматографічним аналізі рівноважної парової фази на хроматографі з полум'яно-іонізаційним детектором. Метод газової хроматографії був використаний і для аналізу газових викидів виробництва епоксидних смол.

Поряд з цим методом широко використовувались і звичайні методи хімічного аналізу, засновані на фотокolorиметричних вимірюваннях.

За допомогою надійного селективного методу визначення органічних токсикантів були проведені дослідження повітряного середовища в санітарно-захисній зоні Маріупольського коксохімічного заводу - великого підприємства галузі, розташованого в курортному місті, який одночасно є великим промисловим центром, є одним з самих екологічно неблагополучних міст Донецько-Придніпровського регіону, а також дослідно-нароботочної бази УкрНДІпластмас, де відбувається випуск різних модифікацій епоксидних смол.

Робота мала подвійну мету: по-перше, провести аналіз викидів із джерел забруднення обраних підприємств на вміст у них характерних для коксохімічного виробництва токсикантів органічного характеру, а також токсикантів, що вміщуються в емісіях забруднюючих речовин в повітря від джерел виробництв епоксидних смол. По-друге, дослідити характер руху забруднювачів з повітряними потоками в санітарно-захисній зоні обох підприємств, виявити ситуацію на межі СЗЗ і встановити, чи виконає СЗЗ свою функцію буфера між підприємством і навколишнім середовищем, чи ж ємкість цього буфера вичерпана і потрібні доповнюючі заходи по її відновленню. Джерела викидів шкідливих речовин на обох підприємствах дуже багаточисленні, однак внесок їх в забруднення атмосфери, нерівномірний, тому, після старанного аналізу технології виробництва і технологічного обладнання на вибраних підприємствах був відбра-

ний для дослідження ряд джерел, що відрізняються масированими емісіями забруднюючих речовин в атмосферу і які дають основний внесок в рівень зубруднення останньої. На Маріупольському КХЗ це джерела забруднення, які пов'язані з завантаженням шихти в піч, з видаванням коксу з печі, з збиранням конденсату в цеху вловлювання і які вміщують у викидах ароматичні вуглеводні: бензол, толуол, ксілол, нафталин, піридин, фенол. На дослідно-нароботочній базі УкрНДІпластмас основними джерелами викидів в атмосферу забруднювачів виявилися джерела, які пов'язані з особливостями технологічного обладнання процесу синтезу епоксидних матеріалів вакуум-насоси, гідрозатвори і т.д. Основними забруднювачими речовинами, які виділяються практично у всіх технологічних операціях виробництва епоксидних смол являються епіхлоргідрин (ЕХГ), толуол і ізопропіловий спирт. З використанням розробленого селективного методу аналізу органічних токсикантів в газових сумішах були знайдені концентрації забруднювачів, які відходять від кожного джерела газових викидів. Концентрації органічних токсикантів у відходячих газоповітряних сумішах виявилися достатньо високими, особливо, у випадку виробництва епоксидних смол, однак абсолютні значення цих концентрацій без обраховування закономірностей їх руху всередині СЗЗ підприємств не несе ніякої інформації відносно впливу їх на нормативну якість повітря в близьорзташованих районах.

З метою моделювання процесів розсіювання токсикантів були проведені розрахунки концентрацій цих речовин на межі санітарно-захисної зони об'єктів з використанням комп'ютерних програм, що реалізують моделі розсіювання (за основу прийнято рішення рівняння турбулентної дифузії). Результати проведених розрахунків приведені в таблиці 1.

Аналіз одержаних в результаті розрахунку значень максимальних приземних концентрацій показує дійсне положення всередині санітарно-захисної зони підприємств, яке незначно перевищує нормативні значення органічних токсикантів для Маріупольського КХЗ тільки для фенолу й нафталіну. По останнім токсикантам концентрації на межі СЗЗ вміщуються у норму. Одержаний результат свідчить про те, що тисячаметрова СЗЗ працює у даному випадку як надійний буфер, який не допускає органічні токсиканти за свій кордон в житлову зону.

Таблиця 1.  
 Разраховані максимальні приземні концентрації забруднювачів на межі СЗЗ

Найменування об'єкту	Найменування токсиканту	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Максимальні концентрації на межі СЗЗ	
			мг/м <sup>3</sup>	В частках ПДК
Маріупольський КХЗ (СЗЗ=1000м)	Бензол	1,5	1,0	0,66
	Толуол	0,6	0,3	0,50
	Ксілол	0,2	0,05	0,25
	Нафталін	0,003	0,0036	1,2
	Піридин	0,08	0,03	0,375
	Фенол	0,01	0,012	1,2
Дослідно-нароботочна база УкрНДІпластмас, (СЗЗ=500м)	Толуол	0,6	6,8	11,34
	Епіхлоргідрин	0,2	1,66	8,32
	Ізопропанол	0,6	2,34	3,9

Цього не можна сказати про друге підприємство - дослідно-нароботочну базу УкрНДІпластмас. Його п'ятисотметрова СЗЗ в даному випадку не виконує своєї функції, не являється буфером і для перетворення її в буферну зону необхідно здійснити ряд заходів. Найпростішим з них є збільшення СЗЗ до розмірів, коли вона перетвориться в буферну зону. Однак це рішення недопустиме для багатонаселеного району з економічних міркувань. Тому необхідно змінити характер і динаміку процесів всередині існуючої СЗЗ так, щоб перетворити її в буферну зону. Для цього найбільш ефективні заходи технологічного характеру, які заключаються в розробленні ефективних методів очистки відходячих газоповітряних сумішей від органічних токсикантів, і, в першу чергу, від епіхлоргідрину, як найбільш токсичного зі всієї суми досліджених речовин. В мировій практиці для очистки газових викидів від великої кількості епіхлоргідрину застосовують метод спалювання на каталізаторах, однак, хлористий водень, який в цьому процесі виділяється, отрує каталізатор, що значно скорочує строк його служіння, і робить цей метод надзвичайно коштовним.

Зарубіжний і вітчизняний досвід показує, що найбільш перспективним для очистки газових викидів від хлорорганічних речовин, які представляють найбільш важкі об'єкти для знешкодження, являється вугільно-адсорбційний метод. Однак для епіхлоргідрину цей

метод не використавсь. Багаточисленні спроби закінчувались невдачею з тієї причини, що епіхлоргідрин в багатоциклових процесах адсорбція-регенерація зазнає хімічних перетворень з утворюванням висококип'ячих продуктів, що блокують пори активного вугілля, в результаті чого знижується його ємкість. В зв'язку с цим для адаптації вугільно-адсорбційного методу для очистки газових викидів від епіхлоргідрину необхідно було проведення спеціальних досліджень. Ці дослідження переслідували подвійну мету: по-перше, вибір підходячого адсорбенту, що проявляє активність по відношенню до речовини, яка досліджується, і, по-друге, розробку засобу регенерації сорбенту для замкнення циклу і здійснення безвідходної технології. Перша мета виявилася легко досяжною - для здійснення поставленого завдання в якості адсорбенту після детального вивчення його можливостей, було обране вугілля марки АР-В, результати дослідження якого приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Адсорбційні характеристики вугілля АР-В

Параметри пористої структури, см <sup>3</sup> /г				Константа рівняння ізотерми адсорбції <sup>*)</sup>			Водневий показник водної витяжки од. рН
V <sub>з</sub>	V <sub>мі</sub>	V <sub>ме</sub>	V <sub>ма</sub>	W <sub>п</sub>	B	K*10 <sup>3</sup>	
0,77	0,32	0,44	0,36	0,345	9,15	1,4	9,3

\*) V<sub>з</sub>-загальний об'єм пор вугілля; V<sub>мі</sub>-об'єм мікропор вугілля; V<sub>ме</sub>- об'єм мезопор вугілля; V<sub>ма</sub>- об'єм макропор вугілля.

Вибір адсорбенту був обумовлений його високою адсорбційною здібністю у порівняно з іншими марками вугілля, відносною доступністю і дешевизною. Виробництво такого адсорбенту можливо здійснити в випадку необхідності на будь-якому підходящому підприємстві регіону.

Процес очистки при багатоцикловій роботі адсорбція-регенерація був змодельований на установці з довжиною шару вугілля АР-В 10см. Концентрацію ЭХГ в повітрі піддержували 0,6г/м<sup>3</sup>, що відповідає (P/P<sub>з</sub>) дорівненого 0,08 для температури 25<sup>0</sup>С. Рівноважна активність вугілля для цієї концентрації складала 31,5%. Довжина шара, що працює при швидкості подачі пароповітряної суміші (ППС) 0,28м/с і яка розрахована за рівнянням Шилова, дорівнює 3см. Одержані результати дозволяють рахувати, що ефективність метода

дуже велика, однак в процесі багатократного використання вугілля його адсорбційний об'єм зменшується в зв'язку з гідролізом ЕХГ і утворюванням висококип'ячих речовин: монохлоргідрин гліцерину (МХГТ,  $t_{\text{кип}}=213^{\circ}\text{C}$ ) діхлоргідрингліцерину (ДХГТ,  $T_{\text{кип}}=176^{\circ}\text{C}$ ), і гліцерину ( $T_{\text{кип}}=240^{\circ}\text{C}$ ), що вимагає постійного поновлення сорбенту. Це робить метод цілком непридатним до застосування в промисловості і викликає необхідність в розробці зручного, ефективного засобу регенерації сорбенту для його багаторазового використання. Для здійснення цього завдання були обрані методи: обробка сорбенту гострою водяною паром і екстракція його органічними розчинниками.

Використання гострої водяної пари з температурою  $110-115^{\circ}\text{C}$  не дозволяє повністю відганяти з вугілля продукти гідролізу. Експериментальні дані по змінюванню адсорбційної ємності чи активності вугілля представлені в таблиці 3.

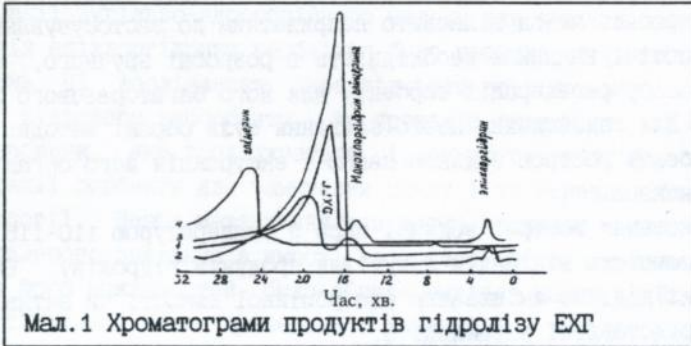
Таблиця 3  
Змінювання активності вугілля АР-В при багатодієвній регенерації ЕХГ з використанням гострої водяної пари

№ <sup>о</sup> циклу	Величина адсорбції ЕХГ в масових частках ваги сухого вугілля	Витрата пари при десорбції в кг десорбуючого ЕХГ	Водневий показник десорбату, од. рН
1	31,5	4,6	-
2	26,3	3,5	3,8
3	24,0	5,1	3,9
4	23,0	3,9	3,4
5	22,9	3,7	3,6
6	22,1	5,0	4,0
8	20,3	9,5	3,4
10	19,1	5,8	3,2
15	15,0	6,2	3,0
20	15,0	6,4	3,1
25	15,0	6,0	3,1

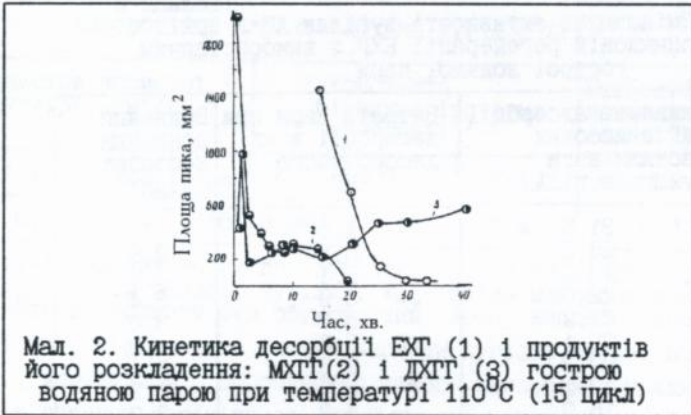
Адсорбція ЕХГ на вугіллі стабілізується на рівні 15%. Встановлено, що обробка вугілля після стадії десорбції гарячою водою практично не супроводжується збільшенням активності вугілля. На мал. 1 приведені характерні хроматографічні піки гідролізу ЕХГ нейтральним -1, лужним -2 (рН=9,6) та кислим (рН=3,3) середовищах.

Як видно із мал. 1, основними продуктами гідролізу ЕХГ являються ДХГТ і МХГТ. Активність вугілля АР-В в процесі багатодієв-

вої роботи при гідролізі ЕХГ зменшується вдвічі, що підтверджується змінням довжини робочого шару від 3 до 5,7 см і швидкості переміщення фронту концентрації за шаром з 0,105 см/хв до 0,312 см/хв (мал.2).



Мал.1 Хроматограми продуктів гідролізу ЕХГ



Мал. 2. Кинетика десорбції ЕХГ (1) і продуктів його розкладення: МХГГ(2) і ДХГГ (3) гострою водяною парою при температурі 110<sup>0</sup>С (15 цикл)

На мал.2 і мал.3 представлені вихідні криві десорбції ЕХГ і продуктів його гідролізу МХГГ, ДХГГ після 15 (мал.2) і 22 циклів (мал.3).

Присутність висококип'ячих продуктів гідролізу ЕХГ в десорбаті свідчить про можливість стабілізації адсорбційної здатності вугілля при достатню високій реалізуемій активності, навіть при умові використання пари з температурою 110-115<sup>0</sup>С.

При витраті пари бкг/кг рекуперата протягом 45 хвилин сумарний вміст (в масових частках) речовин в розчині десорбату складає 16,4% , з яких 13,7% припадає на ЕХГ, 1,8% - на ДХГГ і 0,9 - на

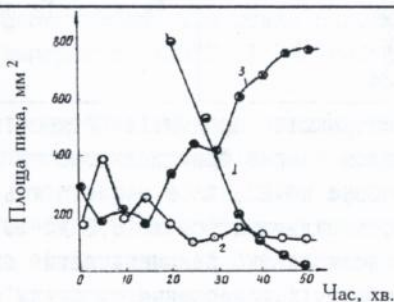
МХГТ, тобто десорбція гострою водяною паром супроводжується значним гідролізом і змінюванням динамічної активності вугілля з 32,6% до 15%, а також виникненням рідких відходів складного формування, які характеризуються високим вмістом HCL, що хоч і дозволяє очищати газові викиди від ЕХГ, але затруднює повернення цінної сировини в технологічний процес.

Одним з найбільш простих засобів зменшення гідролізу ЕХГ на вугіллі являється зниження вологості адсорбенту. Це може бути досягнуто збільшенням температури пари. Дані по змінюванню динамічної активності вугілля АР-В в процесі багатоциклової роботи при очистці газових викидів від парів ЕХГ наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Активність вугілля АР-В за парами ЕХГ з масовою концентрацією  $9,8 \text{ г/м}^3$  в багатоциклових процесах з використанням високої температури при десорбції

Номер циклу	Динамічна активність адсорбенту, %	Температ. шару, $^{\circ}\text{C}$	Час десорбц. хв.	Водоневий показник конденсату, од, рН
11	15,96	110	50	-
12	18,95	160	50	-
13	19,34	160	252	-
14	21,00	160	50	-
15	20,90	160	50	3,1
16	19,28	160	50	-
17	19,00	160	50	3,2
18	18,60	160	50	3,1
20	17,80	160	50	3,15
25	17,90	160	50	-



Мал. 3 Кінетика десорбції ЕХГ (1) і продуктів його гідролізу: МХГТ (2) та ДХГТ (3) 22 циклу.

Як свідчать ці дані регенерація сорбенту у вугільно-адсорбційнім методі очистки гострою водяною паром цілком припустима при високій температурі останньої.

Враховуючи, що ЕХГ і продукти його гідролізу гарно розчинюються в органічних розчинниках, можна було припустити ще один шлях відновлення емкості сорбенту і повернення сировини - екстракцію органічними розчинниками. Для екстракції був обраний ізопропіловий спирт (ІПС) як найбільш доступний, гарно розчинюючий вищезгадані компоненти.

Дані по змінюванню активності вугілля при багатоцикловій роботі з екстракцією висококип'ячих продуктів гідролізу ЕХГ ізопропіловим спиртом через 3,5 циклів приведені в таблиці 5.

Таблиця 5  
Динамічна активність вугілля АР-В при багатоцикловій роботі по очистці газових викидів від парів ЕХГ екстракцією висококип'ячих продуктів гідролізу ізопропіловим спиртом.

Цикл	Динамічна активність адсорбенту, %	Примітка
0	31,5	
1	28,06	Екстракція 45 хв
2	24,4	
3	23,5	
4	21,7	
1	2,0	
5	20,4	Екстракція 45 хв
6	23,13	
7	20,9	
8	17,4	
10	15,7	Екстракція 45 хв
11	15,5	
12	19,2	
13	17,5	
14	17,34	

Показано, що екстракція продуктів гідролізу епіхлоргідрину ізопропіловим спиртом через три цикли роботи дає збільшення активності вугілля з 20,4 до 23,1% і через п'ять циклів роботи вугілля його активність підвищується з 15,5 до 19,2%.

Одержані дані дозволяють рекомендувати екстракційний метод для регенерації сорбенту і повернення сировини в цикл виробництва.

В технологічній процесі виробництва епоксидних смол на стадії сушіння толуольного розчину смоли утворюються газові викиди, що

вміщують толуол, які, поряд з викидами ЕХГ предсталиють неабияку небезпеку для мешканців мікрорайону. Оскільки толуол не вміщує в своїй молекулі атом хлору і при розкладі не дає каталітичної отрути (HCL), для очистки від нього газових викидів цілком припустимий термокаталітичний метод.

Метод каталітичного допалювання корисно відрізняється від сорбційних засобів відсутністю стічних вод і відроблених сорбентів, компактністю устаткування і істотно меншими майданчиками за будови.

В лабораторних умовах знайдені оптимальні каталізатор і умови очистки викидів від органічних речовин. Для знешкодження відходячих газів виробництва епоксидних смол рекомендується каталізатор НІІОГАЗ - 10ДА, температура окислення  $330^{\circ}\text{C}$ , об'ємна швидкість  $45000\text{ч}^{-1}$ .

Для реальних абгазів розроблена технологія термокаталітичного окислення толуолу на газоочисному устаткуванні, основним елементом якого є термокаталітичний реактор ТКРВ 0,75 - 0,15 - 0,018, застосований в машинобудуванні для санітарної очистки газових викидів з сушильних камер ліній фарбування. Процес очистки газів здійснюється по наступній схемі: газові викиди поступають в рекуператор тепла для попереднього нагрівання, потім в електропідігрівнику вони нагріваються до робочої температури, яка підтримується за допомогою трубчатих електронагрівників. Токсичні органічні домішки на поверхні каталізатору окислюються, переутворюючись в нешкідливі вуглекислий газ і воду, віддаючи тепло в міжтрубний простір, а газ, що очистився, з температурою  $180-200^{\circ}\text{C}$  викидається в атмосферу. Практично повна очистка газів від толуолу досягається при температурі  $400^{\circ}\text{C}$  і об'ємній швидкості потоку  $45000\text{ч}^{-1}$ .

Таким чином, розроблені методи очистки газових викидів у виробництві епоксидних смол від найбільш токсичних компонентів - епіхлоргідрину і толуолу, можуть бути використані для зниження вмісту цих забруднювачів в атмосферному повітрі СЗЗ підприємства на два порядки і відновлення її буферної ємності.

З цією метою були проведені півторні розрахунки розсіювання забруднювачів в СЗЗ дослідженого підприємства. Результати розрахунків приведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Розрахункові максимальні приземні концентрації забруднювачів на межі СЗЗ

Найменування об'єкту	Найменування токсиканту	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Розрахункові максимальні приземні концентрації на межі СЗЗ	
			мг/м <sup>3</sup>	в частках ПДК
Дослідно-роботочна база УкрНДІпластмас (СЗЗ=500м)	Толуол	0,6	0,3	0,5
	ЕПХ	0,2	0,12	0,6
	ІПС	0,6	0,18	0,3

Проведені розрахунки показують, що після впровадження заходів ситуація в СЗЗ корінним чином змінилась - на межі її концентрації забруднювачів незначні, що говорить про велику буферну ємність зони, яка має досить великі резерви у випадку збільшення масштабів виробництва.

**Еколого-економічна оцінка розроблених заходів по захисту навколишнього середовища.** Відомо, що при проектуванні нових підприємств на системи очистки й знешкодження відходів припадає до 60% загальних капіталовкладень. Таким чином, в переважній більшості випадків ідея екологічної безпеки вступає в явну суперечність з ідеєю економічної доцільності і вигрававчи в одному, як правило, приходиться програвати у другому. Розроблена концепція буферної зони як гнучкого, самоорганізуючого прошарка між підприємством і навколишнім середовищем в ряді випадків дозволяє примирити ці суперечки і запобігти капітальних витрат на будівництво дорогих очисних споруд і замінити ці заходи тільки перенесенням джерел викидів в друге місце на території підприємства за обліком розмірів його СЗЗ і рози вітрів району. При цьому екологічне оздоровлення мікроклімату в житлових масивах, які прилягають до підприємства, досягається надто недорогим шляхом. Концепція буферної зони дозволяє вибрати оптимальний з точки зору екології та економіки шлях зниження шкідливих впливів на біосферу. Це виражається не тільки в маніпулюванні місцезорозташуванням джерел шкідливих викидів на території підприємства, але і використанням в деяких випадках систем біологічного захисту, що значно дешевше технологічних заходів. Слід відзначити, що застосування концепції

буферної зони в такому напрямку обмежено і доцільно лише в екстремальних умовах, коли розв'язання конфлікту між підприємством і навколишнім житловим масивом неможливо ніяким іншим засобом.

Виходячи з проведених досліджень розроблено наступні рекомендації по зниженню впливу токсикантів на біосферу:

1. Обов'язкове визначення буферної ємкості санітарно-захисної зони кожного конкретного підприємства в залежності від тривалості експлуатації виробництва і характеру технологічного процесу.

2. В тому випадку коли буферної ємкості СЗЗ недостатньо, її необхідно відновлювати, використовуючи відповідні заходи:

- перепланування розташування джерел шкідливих викидів з обліком кліматичних особливостей і рельєфу місцевості;
- використання систем біологічного захисту;
- оснащення джерел шкідливих викидів підходящими випадку системами очистки.

#### ВИСНОВКИ

1. Встановлено закономірність руху органічних токсикантів з повітряними потоками, а також їх розсіювання всередині буферної зони підприємства. При цьому виявлено, що органічні речовини, які виділяються в атмосферу в процесах відпалу коксу, порівняно зі своїми конкурентами неорганічного походження, не вносять значного вкладу в забруднення атмосферного повітря поза межу буферної зони, тоді як в виробництві пластичних мас для припинення шкідливого впливу забруднювачів органічного характеру, необхідно приймати спеціальні заходи.

2. Визначено характер і кількісний вміст органічних токсикантів в газових викидах виробництв полімерної хімії і коксохімії, серед яких основними є ароматичні вуглеводні бензолного ряду і епіхлоргідрин.

3. Теоретично й експериментально обґрунтовано концепцію буферної зони, як самоорганізуючого прошарка між підприємством і навколишнім середовищем, здатного легко змінювати свою буферну ємкість під впливом різних факторів, що є відправною точкою при розробленні і впровадженні заходів по зниженню впливу забруднювачів на біосферу на прикладі підприємств полімерної хімії і коксохімії.

4. Розроблено селективний метод визначення забруднення орга-

нічного характеру в повітряному середовищі за допомогою газової хроматографії, який дозволяє оперативнo і з достатнім ступенем точності визначати органічні токсиканти ароматичного ряду навіть в їх сумішах без попереднього розділення останніх, що було раніше неможливо при використуванні традиційних фотометричних методів.

5. Розроблено адсорбційний і термokatалітичний методи очистки газових викидів від органічних токсикантів, за допомогою яких можливо управління процесами, що протікають в буферній зоні підприємств і відновлення її буферної ємкості.

6. Використано сформульовану концепцію буферної зони для економічно доцільного рішення екологічних проблем на підприємстві, особливо в тих випадках, коли підприємство розтошовано всередині житлового масиву, а відселення мешканців неможливо.

#### СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Хазипова В.В., Погребняк В.Г., Петренко Т.В. Горящий породный отвал шахты "Глубокая"- источник повышенной фоновой концентрации основных загрязнителей в атмосферном воздухе района // Экологические проблемы промышленного региона: Сб. трудов в 3-х томах. -Макеевка, ДГАСА, 1995.-т.2.-С.30.

2. Хазипова В.В.и др. Строение и свойства диоксинов //Химия твердого топлива.-1995.-N4.-С.67.

3. Хазипова В.В. и др. Образование техногенных выбросов диоксида //Химия твердого топлива.- 1996.- N2.- с.54.

4. Хазипова В.В., Погребняк В.Г., Хазипов В.А.// Производство кокса - возможный источник диоксинового загрязнения окружающей среды /Экологические проблемы промышленного региона: Сб. трудов в 3-х томах.- Макеевка.- 1995.- т.2.-С.31.

5. Використання концепції буферної зони - економічно вигідний шлях рішення екологічних проблем на підприємстві /Хазіпова В.В., Погребняк В.Г., Петренко Т.В. //Тематичний збірник наукових праць з проблем торгівлі і громадського харчування "Торгівля і ринок України", Донецьк, 1995, с.139.

6. Бобров О.Г., Братчун В.И., Хазипова В.В. Буферные зоны промышленных предприятий, их формирование и состояние //Материалы VI Междунар. научно-технич. конференции "Экология промышленного района", Донецк, 1995, с.20.

7. Хазипова В.В.и др. Рекуперация эпихлоргидрина в производс-

тве эпоксидиановых смол //Тез. докл. конференции "Совершенствование и автоматизация технологии утилизации отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов химических производств", Черкассы, 1987, с.22.

8. Хазипова В.В. и др. Использование отходов химических производств, содержащих хлористый натрий //Тез. докл. Всесоюзной конференции "Экология производства, применение пластмасс и изделий из них", Ленинград, 1989, с.88.

9. Хазипова В.В. и др. Очистка газовых выбросов производства эпоксидиановых смол//Материалы Всесоюзн. конференции "Экологические и технологические аспекты обезвреживания промышленных выбросов полимерных производств", 1990, с.39.

10. Основы социозкологии. Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов-заочников факультета управления //Погребняк В.Г., Кирилах А.Р., Хазипова В.В. Донецк: ДКИ, 1994.-31с.

11. Хазипова В.В., Петренко Т.В. Новый селективный метод определения в воздухе органических токсикантов, выделяющихся в процессах отжига кокса // Вестник ДГАСА.- 1996.-№3.-вып.2.- с.46.

12. Хазипова В.В., Погребняк В.Г. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий и снижение загрязнения атмосферного воздуха//Вестник ДГАСА.- 1996.-т.3, вып.2.-С.39.

#### АННОТАЦИЯ

Хазипова В.В. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий и снижение загрязнения атмосферного воздуха.- Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.05- инженерная экология. Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, Макеевка, 1996г.

Показана возможность решения проблемы охраны окружающей среды посредством управления процессами, протекающими в санитарно-защитной зоне предприятий на примере предприятий полимерной химии и коксохимии. Разработаны методы очистки газовых выбросов от органических токсикантов. Создана концепция буферной зоны, позволяющая экономически целесообразно решать экологические проблемы на предприятии.

#### ABSTRACT

Khazipova V.V. The sanitary-Defended Zones of Industrialised Enterprises and the Decrease of Atmosphere Pollution.- The candi-

date of technical sciences research on the speciality 05.26.05 - engineering ecology is represented. The Donbass state. Academy of Building and Architecture Makeyevka, 1996.

The possibility of the environmental protection decision problem is shown by the way of reeling the processes taking part in the industrial defended zone on the examples of polymer and noxiaes chemistry interprises. The methods of puripcation are made from gas emits into the atmosphere from the organic poisonous substances, for example toxins. A conception of buffey zone helps to decide the problem at the interprise economically wasted.

Ключові слова: охорона навколишнього середовища, буферна зона, органічні токсиканти, газові викиди, економічна вигідність, екологічні проблеми.

Заказ 027/96  
Отпечатано в ДГАСА

~~РИС~~ ДМС



437386

**AB 36.292**