МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

Допускається до захисту
"_____"_____2021 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доцент П.Р.Хірівський
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
(ступінь вищої освіти)

на тему: **« Удосконалення методології оцінки біодоступності стійких органічних забруднювачів у грунтах прилеглих до підприємств теплоенергетичної галузі»**

Виконала студентка IV курсу, групи Тз-41
Спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»
Ковальчук Ганна Богданівна

Керівник Б.В. Кректун_____

Консультант Ю.О.Ковальчук_____

Дубляни 2021 року

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології

Рівень вищої освіти «бакалавр»
Спеціальності 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Завідувач кафедри. _____
к.б.н., доцент П.Р.Хірівський
"_____"_____2020 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студентки
Ковальчук Ганна Богданівна

1.Тема роботи: „ Удосконалення методології оцінки біодоступності стійких органічних забруднювачів у грунтах прилеглих до підприємств теплоенергетичної галузі."_____

Керівник дипломної роботи Кректун Богдан Васильович, кандидат___
сільськогосподарських наук, доцент_____

Затверджені наказом по університету від "____"_____20___р.№_____

2. Строк подання студентом дипломної роботи _____20__ року

3.Вихідні дані для дипломної роботи

Літературні джерела_____
Матеріали досліджень_____
Методики виконання досліджень_____
Програми сталого та еколого-економічного розвитку району досліджень. Програма модернізації Добротвірської ТЕС_____
Вступ
Розділ 1. Поліциклічні ароматичні вуглеводні у викидах об'єктів теплоенергетичної галузі
1.1. Продукти згорання палива і їх вплив на навколишнє середовище
1.2.Газові та аерозольні забруднювальні викиди та їх шкідливий вплив
1.3.Відходи теплоелектростанцій і їх вплив на довкілля
Розділ 2. Еколого-географічна району розташування та загальні відомості про підприємство, як джерело забруднення
2.1.Фізико-географічна характеристики м.Добротвір
2.2.Кліматичні умови місця розташування підприємства
2.3. Характеристика виробничого процесу, як джерела забруднення
Розділ 3. Добротвірська ТЕС, як джерело забруднення атмосферного повітря
3.1. Характеристика викидів шкідливих речовин в атмосферу з димовими газами
3.2. Проведення розрахунків норм ГДВ та ТПВ
3.3. Пропозиції норм ГДВ та ТПВ
3.4.Заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу
3.5.Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та встановлення меж санітарно-захисної зони
Розділ 4. Методологічні основи оцінки біодоступності стійких органічних забруднювачів на територіях прилеглих до ТЕС
4.1.Біодоступність поліциклічних ароматичних вуглеводнів накопичених у зоні впливу діяльності ДТЕК Західенерго Добротвірська ТЕС

4.2.Методика екстракції біодоступних фракцій ПАВ за допомогою невиснажливої екстракції (з використанням n –бутанола)

Розділ 5. Охорона праці

5.1. Аналіз стану охорони праці.

5.2. Техніка безпеки при експлуатації обладнання ТЕС.

Висновки.

Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Таблиці, світлини_____

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Кректун Б.В.,доцент кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.О. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу І: Поліциклічні ароматичні вуглеводні у викидах об'єктів теплоенергетичної галузі		
2	Написання розділу 2: Еколого-географічна району розташування та загальні відомості про підприємство, як джерело забруднення		
3	Написання розділу 3: Добротвірська ТЕС, як джерело забруднення атмосферного повітря		
4	Написання розділу 4:Методологічні основи оцінки біодоступності стійких органічних забруднювачів на територіях прилеглих до ТЕС		
5	Написання розділу 5. Охорона праці, техніка безпеки та захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій і формування висновків та списку наукової літератури		

Студент _____

(підпис)

Керівник дипломної роботи_____(Б.В.Кректун)

(підпис)

УДК 504-628

Удосконалення методології оцінки біодоступності стійких органічних забруднювачів у ґрунтах прилеглих до підприємств теплоенергетичної галузі.- Ковальчук Ганна Богданівна, Кваліфікаційна робота. Кафедра екології, Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

70 ст. текст. частини, 9 таблиць, 35 літературних джерел.

. Найбільшим промисловим об’єктом Львівської області і споживачем сировинних ресурсів, таких як вугілля, є ДТЕК Західенерго Добротвірська ТЕС. При цьому, це підприємство є еколого- небезпечним об’єктом Львівщини, на частку якого припадає переважна кількість викидів в атмосферне повітря області від стаціонарних об’єктів. З огляду на це, у дипломній роботі проведений аналіз стану екологічної безпеки на ДТЕК Західенерго Добротвірська ТЕС та стан впровадження сучасних технологічних заходів, щодо зниження викидів і скидів у довкілля. Запропоновано методологію удосконалення оцінки біодоступності ПАВ у грунтах, які є складовими викидів підприємства у навколишнє середовище.

У дипломній роботі виконано розрахунок максимальної приземної концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Зроблений детальний аналіз забруднюючих речовин , що викидаються підприємством у атмосферу з метою встановлення гранично- допустимих норм впливу на навколишнє середовище, що гарантують екологічну безпеку населення та комфортні умови для його проживання.

У роботі розкрито основні підходи до зменшення шкідливого впливу золовідвалів. Запропоновані сучасні газоочисні установки для зниження викидів підприємства.

ЗМІСТ

ВСТУП…….7
РОЗДІЛ 1. ПОЛІЦИКЛІЧНІ АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ У ВИКИДАХ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ……..….11
1.1. Продукти згорання палива і їх вплив на навколишнє середовище ……..11
1.2.Газові та аерозольні забруднювальні викиди та їх шкідливий вплив……...……..14
1.3.Відходи теплоелектростанцій і їх вплив на довкілля.……....16
РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ ТА ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО, ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ……..……..22
2.1.Фізико-географічна характеристики м.Добротвір……..……22
2.2.Кліматичні умови місця розташування підприємства ……...……23
2.3. Характеристика виробничого процесу, як джерела забруднення…….…25
РОЗДІЛ 3. ДОБРОТВІРСЬКА ТЕС, ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ…….27
3.1. Характеристика викидів шкідливих речовин в атмосферу з димовими газами…….27
3.2. Проведення розрахунків норм ГДВ та ТПВ……..…..……30
3.3. Пропозиції норм ГДВ та ТПВ ..……..……..……35
3.4.Заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу …….37
3.5.Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та встановлення меж санітарно-захисної зони…….……40
РОЗДІЛ 4. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ БІОДОСТУПНОСТІ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ НА ТЕРИТОРІЯХ ПРИЛЕГЛИХ ДО ТЕС……..47
4.1.Біодоступність поліциклічних ароматичних вуглеводнів накопичених у зоні впливу діяльності ДТЕК Західенерго Добротвірська ТЕС……47
4.2.Методика екстракції біодоступних фракцій ПАВ за допомогою невиснажливої екстракції (з використанням n –бутанола)…….……50

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ……..……..…….55
5.1. Аналіз стану охорони праці.. …….…….…….55
5.2. . Техніка безпеки при експлуатації обладнання ТЕС…….....59
Висновки……...…….64
Список використаної літератури ……...……...…68

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний стан розвитоку теплоелектро-енергетики, є одним з етапів розвитку техносфери, який тісно пов'язаний із розробкою методології оцінки і гарантування надійності функціонування найбільш потенційно небезпечних технологій і забезпечення їх екологічної безпеки. Підприємства енергетичної галузі, як і багато підприємств інших галузей промисловості є джерелом неминучого, потенційного ризику, що у кількісному виразі не враховується, для населення і довкілля. Важливим показником, що спричинює зростання ризиків для довкілля і населення є надійність діяльності. Під надійністю діяльності підприємств розуміється його стійкість до зовнішніх впливів і здатність виконувати свої функції (з генерації електричної і теплової енергії) в певних умовах експлуатації протягом всього періоду діяльності. Інакше кажучи, це здатність об'єкту зберігати в часі у визначених межах значення всіх показників, що необхідні для виконання необхідних функцій в заданих режимах і умовах існування.

Під екологічною безпекою розуміється збереження, в певному функціональному стані здатності до запобігання негативним наслідкам, дії підприємств електроенергетики на довкілля. Діапазон впливу цих негативних факторів пов'язаний із величиною екологічного збитку. Негативний вплив енергетики на довкілля обмежується певним мінімальним рівнем, наприклад, соціально-прийнятним допустимим рівнем. Економічні механізми, що забезпечуютьть компроміс між екологічним станом місця існування і соціально-економічними умовами життя громадян повинні працювати повною мірою. Від особливостей функціонування підприємства енергетики залежить параметри соціально-прийнятного ризику.

Існує нагальна потреба у врахуванні впливу на довкілля таких факторів техногенної дії, як радіаційного, канцерогенного, хімічного, теплового, та чинників їх нелінійної взаємодії. Можливі наслідки їх впливу можуть мати наступні масштаби: локальні (теплова пляма скидів теплих вод у водні обєкти), регіональні (забруднення радіонуклідами), глобальні (розповсюдження довго живучих радіоізотопів у біосфері). Для великого водосховища-охолоджувача, повинне ставитися завдання про організацію екологічно безпечного функціонування складної природно-техногенної екосистеми. Крім того, для великих ТЕС, що функціонують на твердому паливі (вугілля, сланці) постають проблеми стабільної і безпечної експлуатації золовідвалів - складних і конче необхідних ґрунтових гідроспоруд. І тут треба ставити завдання про безпечне функціонування системи ТЕС - навколишнє середовище.

Актуальність теми дипломної роботи зумовлена необхідністю розробки сучасних систем оцінки впливу на біотичні компоненти довкілля, із врахуванням біологічної доступності, загальних показників викидів в атмосферу та складуванні золошлаків, вміст окремих класів стійких органічних забруднювачів, що утворюються в процесі горіння на підприємствах теплоенергетики та розробки методологічних та правових механізмів мінімалізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Отже завданням досліджень було:

- Вивчення екологічної ситуації в зоні впливу теплової електростанції, та інших небезпечних об'єктів;

- Розроблення систем екологічного моніторингу й техногенно-екологічної безпеки територій і окремих екосистем прилеглих до ТЕС. Заходи стабілізації та поліпшення стану довкілля.

- Обгрунтування наукових засад безпечного поводження зі шкідливими речовинами. Розроблення, вдосконалення методів контролю та заходів захисту від шкідливих речовин.

- Дослідження впливу техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище, обгрунтування теоретичних і практичних засад екологізації виробництв.

- Обгрунтування допустимих рівнів впливу техногенної діяльності на грунтове середовище, оцінка біодоступості для грунтових організмів поліциклічних ароматичних вуглеводнів та удосконалення технології оцінки цих стійких органічних забруднювачів. Наукове обгрунтування та розробка раціональної структури розташування техногенно безпечних та ліквідації техногенно небезпечних підприємств в межах України.

Тому у дипломній роботі ці питання були розглянуті в контексті діяльності найбільшого забруднювача повітря у Львівській області-Добротвірської ТЕС.

Будучи одним із найбільших промислових об'єктів нашого регіону, Добротвірська ДРЕС є не тільки найбільшим споживачем сировинних ресурсів, зокрема вугілля, але й одним із еколого-небезпечних підприємств області. Більшість викидів в атмосферне повітря Львівщини спричиняє ВАТ «Добротвірська ТЕС». З огляду на це, нами проведений аналіз стану екологічної безпеки на Добротвірський ДРЕС, стан впровадження сучасних технологічних заходів, щодо зниження викидів у довкілля.

Метою нашої роботи є екологічна оцінка впливу виробничої діяльності Добротвірської ТЕС на стан навколишнього середовища, а саме визначення джерел утворення та викидів забруднюючих речовин, ідентифікація основних забруднюючих речовин, розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери, удосконалення методології оцінки біодоступності ПАВ у грунтовому середовищі.

Об'єктом дослідження: був інфраструктурний об'єкт теплоенергетичної галузі - Добротвірська ТЕС, основні джерела ПАВ і викиди цих забруднювачів у довкілля.

Предмет досліджень: закономірності формування хімічного складу викидів в атмосферу, розсіювання забруднень на прилеглі до ТЕС сільськогосподарські угіддя та оцінка техногенного впливу бензо(а) пірену на грунтове середовище, удосконалення методології оцінки біодоступності цих стійких органічних забруднень для грунтової мікрофлори.

Методи досліджень – натурні спостереження, статистичний аналіз рядів спостереження за елементами хімічного складу золовідвалів, показниками забруднення повітря, застосування сучасних інформаційних технологій, математичні розрахункові методи, аналіз та узагальнення отриманих первинних матеріалів.

Наукова новизна. Вперше проведено екологічну оцінку впливу бензо(а)пірену у викидах Добротвірської ТЕС на стан грунтового середовища і запропоновано заходи щодо покращення стану навколишнього середовища.

Практичне значення: запропоновано, запропоновано відповідно до міжнародних стандартів ISO удосконалити систему оцінювання шкідливості впливу стійких органічних забруднень на стан грунтової біоти.

РОЗДІЛ 1. ПОЛІЦИКЛІЧНІ АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ У ВИКИДАХ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

1.1. Продукти згорання палива і їх вплив на навколишнє середовище

Хімічні процеси горіння органічного палива в окиснювально-відновних реакціях все, ще залишаться енергетичною основою швидко прогресуючої енергетичної системи світу. За період використання таких технологічних процесів концентрація CO_2 в атмосфері зріс в декілька разів. Накопичення вуглекислого газу в атмосфері планети, веде до посилення «парникового ефекту і потепління клімату Землі. Проте, потепління клімату відбувається не лінійно, відповідно до підвищення вмісту CO_2 в атмосфері. За останні десятиріччя 20 ст., незважаючи на збільшення викидів CO_2 вдвічі, зростання виробництва і утилізації енергії органічного палива, температура землі не підвищувалась, а знижувалась. Вченні встановили, що крім «парникового ефекту» треба брати до уваги вплив аерозолів - мікроскопічних частинок твердої речовини і крапель рідини, що знаходяться у зваженому стані в приземному шарі тропосфери та піднімаються в стратосферу.

Атмосферні аерозолі і тверді частинки в повітрі є складовими пилу, золи, сажі. Проте, не тільки безпосередні викиди є джерелом цих забруднень, вони можуть виникати безпосередньо в повітрі в процесі хімічних реакцій між речовинами, які перебувають у різних агрегатних станах, включаючи пароподібний.

Більшість аерозолі виникають в результаті природних трансформацій, хоча певна їх кількість має антропогенне походження. Кожного року в атмосфері накопичується 1-3 млрд т частинок розміром менше 1 мкм різно-манітного хімічного складу. Біля 20 % цих частинок- утворюються внаслідок діяльності людини (викидів :пилу, важких металі - свинцю, кадмію, ртуті).

Тверді частинки здатні розсіювати сонячне проміння, внаслідок чого значна його частина не досягає земної поверхні. Це суттєво змінює тепловий баланс в повітрі, що веде до зниження температури [3,8, 18].

Важливу роль у матеріальному балансі процесу горіння твердого і рідкого палива відіграють тверді продукти згорання, до яких належить зола. Зольність палива залежить від його технологічних показників і якості збагачення. На

склад золи впливають такі її структурні характеристики і форми: первинна зола – являє собою мінеральних домішок, що потрапили до складу палива в процесів його обробки, вторинна зола – це побічні мінеральні речовини, рівномірно присутні в горючій масі палива, і порода – яку складають мінеральні речовини палива, що видобуваються разом із паливом. Тому, кількість первинної золи в сухій масі палива становить 1-1,5 %, породи - 2-2,5 %. Важливими з точки зору, впливу на навколишнє середовище властивостями золи є дисперсність, щільність, сипучість, абразивність і електропровідність.

Номенклатура викидів в значній мірі визначається розмірами частинок, і зокрема: пил складається із твердих частинок розміром 1. .150 мкм; в склад туману , як дисперсної системи входять тверді або рідкі частинки 0,2- 1 мкм; дим формують частинки розміром від 0,001 до 0,1 мкм; аерозолі, являють собою скупчення газоподібних молекул розмірами від сотих частин до десятків мікрометрів [2, 8, 21].

Одним із найтоксичніших газоподібних викидів енергоустановок є діоксид сірки, або сірчистий ангідрид SO_2, який складає більше 90 % викидів сірковмісних сполук із димовими газами котлоагрегатів (іншу частину складає - SO_3). Джерелами викидів сірки є продукти горіння вугілля і важких видів нафтопродуктів; в склад легких нафтопродуктів входить менша кількість сірки, тоді, як бензин і природний газ вміщують мінімальні кількості цього хімічного елементу.

Характер процесів окиснення, зщалежить від вмісту діоксиду сірки. Ця сполука руйнує матеріали, чинить шкідливий вплив на стан здоров'я людини. Час міграції в атмосферному повітрі є відносно нетривалий - у чистому повітрі - 15-20 діб, тоді як при високому вмісті в повітрі аміаку й та ряду інших речовин - кілька годин. На повітрі $S0_2$ окиснюється із утворенням SO_3. Взаємодія з водою H_2O, веде до утворення сірчаної кислоти. Продукти трансформації $S0_2$, що утворюються у зазначених реакціях розподіляються наступним чином: випадають з опадами на поверхню землі - 42 %, на поверхню води - 13 %; адсорбуються: рослинами - 13 %, поверхнею води - 13 %.

Сірковмісні сполуки накопичуються у Світовому океані. Шкідливий вплив цих речовин на людей, тварин та рослини багатоплановий, залежить від їх вмісту у середовищі та впливу різних екологічних чинників [1,5].

Всі види викопного палива, що містять у своєму складі азотні сполуки, при спалювані, утворюють оксиди азоту. До цих форм оксидів належить N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4 і N_2O_5, фізико-хімічні характеристики яких, шкідливість і період існування у довкіллі різні і не залежать від виду і складу палива. Вміст оксидів азоту у складі продуктів горіння визначається режимом і характером процесів окиснення палива. Оксиди азоту токсичні для людини, належать до категорії «парникових і озоноруйнуючих газів». Оксиди азоту зумовлюють «кислотні дощі», спричиняють «ураження і вимирання лісів», тощо.

Джерелами метану в атмосфері є процеси розкладання органічних речовин при сільськогосподарському виробництві, при видобуванні вугілля, нафти і газу, газотранспортуванні, спалювання біомаси. Метан належить до категорії газів, що викликають «парниковий ефект».

Озон виникає на великих висотах у стратосфері внаслідок впливу на кисень O_2 жорсткого ультрафіолетового сонячного випромінювання. Ця сполука може утворюватися і на низьких висотах - у результаті взаємодій оксидів азоту і гідрокарбонатів, що мають характер фотохімічних реакцій. Так само, як і оксиди азоту, озон підсилює «парниковий ефект», спричиняє «вимирання лісів», чинить негативний вплив на здоров'я людини та вирощування рослин[2, 8, 21].

В Україні, для котлоагрегатів, норми ГДК для оксидів азоту NO_X установлюють, виходячи із вмісту кисню в димових газах на рівні 6 %. Також на встановлення норм впливають категорії котлоагрегатів і тип палива (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Норми ГДК (NO_X, мг/м^3) для викидів з котлоагрегатів.

Вид палива	Котли 1-ї категорії	Котли вищої категорії

	Парова потужність, т/год			
	<420	>420	<420	>420
Мазут	340	440	300	350
Природний газ	320	390	300	350
Буре вугілля і сланці	550	550	500	500
Кам'яне вугілля, якщо: С<0,05 %-кг/МДж 0,05 %-кг/МДж	600-790	750- 890	500- 650	500- 700

1.2.Газові та аерозольні забруднювальні викиди та їх шкідливий вплив.

Діяльність великих промислових об’єктів , що знаходяться у великих містах впливає на формування мікроклімату, аеродинамічні, радіаційні, рівень зволоженості і температурні характеристики атмосферного повітря. В містах значна кількість промислових викидів, утворення кількості тепла, зміна газового й аерозольного складу повітря є причиною локального підвищення температури повітря й виникнення так званих "острівців тепла”. Зрастання температурних показників у повітрі над великим містом в порівнянні з середньою температурою прилеглих до нього територій має місце до висоти в декілька сот метрів[3,23].

Атмосферне явище, що настає внаслідок відповідниї метеорологічних умов і високого рівня забруднення повітряного басейну, називається *смогом* (від англійського дим, туман). Існують такі види смогів: фотохімічний, лондонський і крижаний [5,18].

Фотохімічний смог виникає в результаті значного забруднення, відсутності вітру в ясну сонячну погоду та низькій вологості, температурі повітря вище +30° С. При фотохімічному смозі погіршується видимість, появляється блакитний серпанок або туману білого кольору. Хімізм утворення цього виду смогу пов'язаний із процесами утворення озоніду вуглецю і пероксиацил-нитратів (ПАН), при взаємодії в повітрі вуглеводнів з оксидами азоту і вуглецю під впливом сонячного опромінення (фотохімічний ефект) [7,13,23].

Смог володіє подразнюючою дією на органи чуттів, крім того компонети смогу є сильними окислювачами (спричиняє корозію металів, старіння і руйнування гуми і пластмас).

У нашій країні фотохімічний смог поширений у великих промислових містах Дніпро, Запоріжжя, Донецьк.

На відміну від фотохімічного - лондонський смо*г* виникає при 100% вологості повітря, температурі 0°С, відсутності вітру і високому вмісті продуктів згоряння викопного палива (утворення SO_2, сажі, NO і CO). Лондонський смог виникає у помірних широтах восени та взимку, в місцевостях із вологим морським кліматом. Вперше смог продемонстрував наслідки свого руйнівного впливу у столиці Великобританії у грудні 1952 р., в умовах високого забруднення повітря і тривалого штиля впродовж двох тижнів. Негативні наслідки впливу проявлялися підвищенням числа легеневих і серцево-судинних захворювань, десятикратним збільшенням смертності. Чергове повторення ситуації зі смогом у грудні 1956 та січні 1957 р привело до необхідності впровадження заходів по зниженню пилогазових викидів в атмосферне повітря Лондона. Ці превентивні заходи значно знизили забруднення навколишнього середовища і передумов виникнення смогу цього типу. Туман, що утворився над містом у грудні 1972 р., і покривав місто впродовж двох тижнів, не викликав серйозних наслідків для здоров’я населення [7,13,23].

В таких приморських містах України, як Маріуполь і Одеса можна спостерігати утворення смогу лондонського типу [12].

Для міст, що знаходяться у високих (північних) широтах характерний інший тип смогу- крижаний смог характерний, температура утворення якого нижче - 30° С. Безвітряна погода, висока вологість повітря та значна кількість джерел забруднення атмосфери є умовами виникнення цього смогу. Густий білий туман, що знижує видимість до 8—10 м, виникає внаслідок замерзання крапельок водяної пари, які перетворюються в кристалики льоду (розміром 5—10 мкм) і повисають у повітрі. Ці кристалики льоду адсорбують частинкии і молекули пилогазових викидів. При цьому, зростає їхня вага і кристалики льоду опускаються до приземного шару. Дихання у такому тумані є суттєво утрудненим. В Україні крижаний смог не спостерігається [9,13,27].

1.3.Відходи теплоелектростанцій і їх вплив на довкілля

Питому частку електроенергетики України становлять теплові електростанції, спалюють викопне органічне паливо. Потужність 102 енергоблоків теплових електростанцій (ТЕС) становить від 120 до 900 *МВт*. При повному використанні всіх потужностей ТЕС, на викопному паливі, вони можуть виробляти до 60 % електроенергії; причому в структурі викопного палива до половини паливних ресурсів складає вугілля, 38% - газ і 10% - мазут.

В результаті спалювання вугілля на ТЕС утворюються значні кількості продуктів горіння , у вигляді золи. Ці відходи акумулюються на територіях підприємств і зберігаються під відкритим небом у вигляді золовідвалів. Загальна кількість накопичених на території цих сховищ шкідливих відходів становить біля 25–30 млрд т. У розрахунку на одного мешканця України припадає біля 400 т відходів, (із них 90 т – токсичні відходи).

Золовідвали є потужними джерелами забруднення довкілля, а саме грунтів, атмосферного повітря і води. Схема формування негативного впливу забруднень навколишнього середовища, що утворюються в технологічних циклах роботи ТЕС, наведена на рис. 1.1

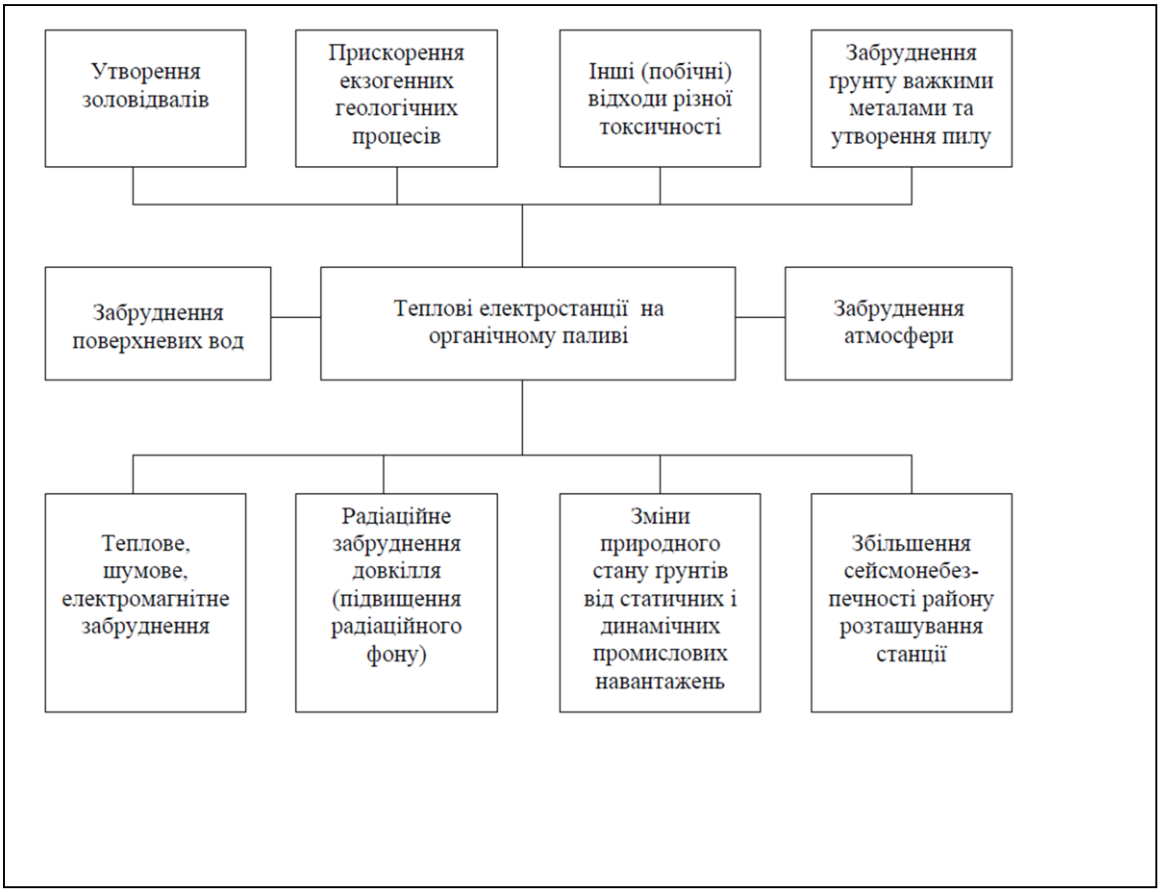


Рис. 1.1 **Фактори щкідливого впливу забруднення довкілля в окремих технологічних циклів роботи теплових електростанцій**

Під золовідвали ТЕС в Україні відведено біля 3,5 тис. *га* земельних угідь, на яких зберігається біля 400 *млн.* $м^3$ золошлаків. Щорічно додатково утворюється майже 16,0 *млн. т*, золошлаків, з яких:

а) більша частина акумулюються в золовідвалах;

б) Біля 1 *млн. т* використовується електростанціями для нарощування дамб золовідвалів;

в) інша частина надходить будівельним організаціям.

Найбільше золошлаків -150 *млн. т*, накопичено на Донбасі. Кожного року до цієї кількості додається ще 5 *млн. т*. З них:

а) 4 *млн. т* складуєтьсяакумулюється в золовідвалах;

б) 500 *тис. т* використовується на технологічні потреби електростанцій;

в) 400 *тис. т* використовуються будівельним організаціям [5].

Протягом 2019 року як вторинні ресурси в регіоні були використані декілька десятків тисяч золошлаків.

Крім утворення золи та сажі, спалюванні вугілля веде до викидів оксиду вуглецю(II), який є парниковим газом; токсичні, для довкілля гази (оксиди вуглецю, сірки та азоту)- спричиняють кислотні дощі, уражають дихальні шляхи, шкіряні покриви та інше; поліциклічні ароматичні вуглеводневі речовини (ПАВ) – сильні проканцерогени (бенз(а)пірен та формальдегід); важкі та інші шкідливі іметали (ртуть, свинець, миш'як, кадмій, талій, хром, натрій, нікель, ванадій, марганець, молібден, селен, цинк, сурма, кобальт,бор, мідь, залізо, берилій); газоподібні випари соляної і плавикової кислот; радіоактивні речовини із значними періодами напіврозпаду (полоній, уран, торій), що в 1000 разів збільшують смертність населення, порівняно із впливом ядерних відходів.

Характеристика шкідливих викидів ТЕС наведена в табл.1.2 [4].

Таблиця 1.2

Характеристика шкідливих викидів ТЕС

Номенклатура викидів	Кількість, *т/рік*
Сірчанистий ангідрид	5800
Двооксид азоту	4560
Оксид азоту	750
Пил. аерозолі (зважені речовини)	150.3
Зола	2207
Оксид вуглецю	50.3
Вуглеводневі речовини	1.8
Формальдегід	6
Важкі метали	5

Розрахунки ризиків зростання смертності населення в зоні дії ТЕС на вугіллі, показують, що індивідуальні річні ризики знаходяться на досить високому рівні (10^{-3}-10^{-4})[1]. Як наслідок, сумарний популяційний ризик смертності для населення, що проживає у зоні впливу вугільних ТЕС, складає 8 – 10 тис. додаткових смертельних випадківщорічно.

При згорянні вугілля із викидами продуктів згорання в атмосферне повітря потрапляють радіоактивні елементи $238U$, $226Ra$, $40K$, $232Th$ та ізотопи, що утворюються в результаті їх розпаду.В кількісному виразі, при зольності вугілля 25%, за рік ТЕС потужністю енергоблоків 1 ГВт та коефіцієнтом очищення викидів 0,975 викидає в атмосферне повітря, ГБк:

а) $238U$ - 3,75; б) $226Ra$ − 3,75; в) $40K$ - 10; г) 210 Pb −12,5; д) $210Po$ −12,5; $232Th$ −3,75.

Враховуючи те, що зольність вугілля, на вугільних електростанціях може сягати 45% (в залежності від родовища і ступеня збагачення), тому реальний відсоток викидів природних радіонуклідів в довкілля є значно вищим (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Радіонукліди продуктів згорання палива, і їх вміст в атмосферному повітрі, та ґрунті в районі функціонування вугільної ТЕС потужністю 1 *ГВт*.

Параметр	Радіонуклід					
	^{226}Ra	^{210}Pb	^{210}Po	^{232}Th	^{228}Ra	^{40}K
Річний викид. *ГБк*	20	81	74.0	19.6	11	39.8
Акумуляція в грунті. *ГБк/м*^{3}	388	1150	703	390	92.5	98
Щільність забруднення території. *ГБк/м*^{2}	0.4	1.2	0.70	0.51	0.09	0.38
Вміст в повітрі. 10^5 *Бк/м*^{3}	б.3	15.0	15.4	6.3	4	4

Значна частина місць складування відходів перебуває в незадовільному технічному стані і не відповідає умовам екологічної безпеки. Належним чином облаштовані сховища для зберігання небезпечних відходів теплоенергетики та обладнання для їх утилізації існують лише на окремих підприємствах.

Накопичення відходів створює суттєві загрози для навколишнього середовища, функціонуванню гідро- і агроекосистемв, здоров'ю людини. Наступні категорії акумульованих відходів - шлаки, зола, фосфогіпс, як

правило забрудненні солями важких металів, сульфатами, хлоридами і фосфатами кальцію, натрію, магнію, поліциклічними ароматичними вуглеводнями, радіоактивними речовинами. В умовах відкритого зберігання вони інтенсивно вивітрюються та перетворюються у водорозчинні або ліпофільні сполуки, які стають біодоступними для широкого кола популяці і угроповань –мешканців грунтового та водного середовища.

Промислові об’єкти теплоенергетики суттєво погіршують екологічну ситуацію в зоні впливу цих підприємств в межах басейнів рік Дніпра, Західний Буг, Сіверський Донець, річок Приазов'я. Це суттєво погіршує якість питного і технічного водопостачання, екологічний стан 50–60 % гідробіоценозів водних об'єктів України (з елементами регресу у 40–50 % поверхневих водойм і водотоків зазначених регіонів).

Основними джерелами золи і золошлакових відходів є теплові електростанції. Такі звалища зумовлюють теплове забруднення грунту і повітря, спотворюють ландшафти, забруднюють ґрунтові води. Накопичення певної кількості незгорілого палива активує окисні та інші реакції внутрі відвального об'єму, що веде до утворення токсичних газів - забруднювачів атмосферного повітря. Рівень вторинного використання відходів такого типу, залишається низьким, і сягає рівня 16–20 %.

Проблема вторинної переробки сировини та відходів залишається актуальною, тому що в ній задіяно тільки біля третини найцінніших відходів. Нагромадження відходів у гірничодобувнвй галузі веде до збільшення витрат на їх вивезення і складування. Це веде до подальшого відчуження і забруднення цінних земельних угідь, поверхневих і підземних водних ресурсів.

Зола, що виникає при спалюванні вугілля на ТЕС є мінеральною речовиною, що накопичується в мокрих золовідвалах. Як вторинна сировина зола використовується в цементній промисловості, у виробництві будівельної кераміки, випалювального і безвипалюального гравію, асфальтобетону. Золовідвали покривають значні площі земельних угідь, які стають недоступними для господарського використання. Такі компоненти золи, як

оксиди кремнію та алюмінію є доброю сировиною для виробництва цеолітів. Тому, розробка технологій синтезу цеолітів з золи виносу та способи їх використання є актуальними і необхідні для сталого розвитку окремих галузей промисловості.

РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ ТА ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО, ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ.

2.1.Фізико-географічна характеристики м.Добротвір.

Добротвірська ТЕС (поштова адреса: 292102, селище Добротвір, Кам"янко-Бузького району, Львівської обл.) розташована біля ріки Західний Буг, пізнічно-західніше від Львова на 60 км та північніше від м.Кам'янка-Бузька на 14 км.

На південь від ТЕС, на відстанії 1 км від її промплощадки, розташоване селище енергетиків (селище міського типу Добротвір), а на північ на відстані близько 0,1 км - село Добротвір. Промплощадка ДРЕС знаходиться на відстані 600 м від ріки.

Місце розташування Добротвірської ТЕС смт. Добротвір Камянко-Бузького району.

На південь від Добротвірської ТЕС на відстані 16 км знаходиться районний центр м. Кам'янка-Бузька і з'єднані вони шосейною дорогою. Залізнична колія зв'язує Добротвірську ТЕС з центром вугільного району Львівщини містом Червоно градом. Зі сходу лежить велике штучне водоймище, створене на р. Західний Буг, площа якого становить 650 га. Площа виробничих майданчиків Добротвірської ТЕС – 9 га.

Загальна площа землекористування Добротвірської ТЕС 1100 га. Загальна площа головного виробничого корпусу 450 тис. $м^2$.

Потужність Добротвірської ТЕС 600 мгВАТ. В експлуатації знаходиться 9 котлів.

Курорти, зони відпочинку та заповідники в безпосередній близькості від ДРЕС відсутні.

Виробничо-побутові відходи вивозяться на тимчасово відведене сміттєзвалище на шлаковідвалі. Всі золошлакозвалища діючі. Площа земель, що зайняті під золошлакозвалища в межах відведення становить 206 га.

Житлово-комунальним господарством Добротвірської ТЕС проведено вибір земельної ділянки під нове сміттєзвалище площею 2,2 га в районі золошлаковідвалу.

2.2.Кліматичні умови місця розташування підприємства

Клімат району Добротвірської ДРЕС помірний, характеризується м'якою та вологого зимою, відносно прохолодним та дощовим літом, тривалою сирою осінню та нестійкою погодою в перехідні сезони.

Клімат мав наступні характеристики: середньорічна швидкість вітру складав 3 м/с, найбільша швидкість не перевищує 20 м/с. Переважають вітри західного та північно-західного напрямків. Середньорічна повторюваність штилів складав 8 %; Середньорічні напрямки вітрів наступні (в%): пн. – 7, пн.-сх. – 9, сх. – 7, пд.-сх. – 15, пд. – 14, пд.-зх. – 20, зх. – 17, пн.-зх. – 11. При цьому середнє число днів з атмосферними явищами в році становить з грозою -32, з градом - 1,8, з туманами - 28 / в тому числі 17, які припадають на час від жовтня до березня/, з завірюхами -15, з ожеледицями - 15; річна сума опадів – 660-880 мм, середня максимальна висота снігового покриття складає 15-20 см; кількість загальної хмарності /в середньому/ дорівнює 6,6 балів, а нижньої - 4,5 бали. Середньорічна температура повітря складає 7,5 °С, абсолютний максимум досягає 36 °С, абсолютний х Мінімум - мінус 33,5 °С, розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки становить мінус 20 °С. Багатолітні температури повітря: середньорічні – $3,4^0$С, максимальні - $+36^0$С, мінімальні - $-31,6^0$С.

Територія смт Добротвір розташовані в межах внутрішньої акумулятивної рівнини Верхнього Бугу і Стиру. Абсолютна висота в долині річки Західний Буг становить 201,9 м. Природні умови в загальних рисах – нормальні. Із заходу і північного заходу на відстані 1 – 1,5 км знаходяться значні лісові масиви, які очищають повітря. Річна сума випарів з водяної поверхні становить 584 мм, а з суші - 560 мм; середньорічні величини вологості атмосферного повітря: відносної - 80 %, абсолютної - 9,2 мб. Дефіцит вологості -3,1 мб.

Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин, в атмосфері району Добротвірської ДРЕС, приведені в табл. 2.1

Згідно з [б] та теплові електростанції відносяться до підприємств I класу небезпеки, для яких санітарно-захисна зона (СЗЗ) складає 1000 м.

Таблиця 2.1

Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері району розташування Добротвірської ДРЕС

Назва характеристики	Величина
1. Коефіцієнт, який залежить від страти-фікаці ї атмосфери,. А....., ...	200
2. Коефіцієнт рельєфу місцевості.....	1
3. Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш гарячого місяця року,°С.....	21
4. Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця, Т,°С.....	мінус 4,5
5. Середньорічна роза вітрів, %	
Пн.....	8
ПнС	7
С	13
ДдС	13
Пд..	13
ПдЗ....	14
З.....	19
ПнЗ.	13
6. Швидкість вітру, за середніми багаторічними спостереженнями/повторюваність якої складав 5 %, м/с 9	

2.3. Характеристика виробничого процесу, як джерела забруднення

Вагомий внесок у сумарний обсяг викинутих шкідливих речовин в атмосферу вносять такі джерела:

1. Спалювання палива у котлах;

2. Допоміжні технологічні процеси, зокрема:

▪ підготовка вугілля (дроблення до необхідного розміру з допомогою молоткових дробарок) та подачі його від розвантажуваль ного пристрою паливоподачі чи з вугільного штабелю в котельне відді лення за допомогою конвеєрів;

▪ заповнення мазутних резервуарів мазутом;

▪ підготовка сирої води, яка циркулює через котлоагрегат;

▪ хімічне знесолення води негашеним вап ном у закритій будівлі вапняного господарства;

▪ охолодження підшипників турбіни маслом;

▪ розмелювання відібраних проб вугілля до порошкоподібного стану;

▪ аерозоль сірчаної кислоти, яка короткочасно виділяється з витяжної шафи (декілька секунд), але багаторазово.

3. Ремонтно-будівельні робіти. Під час ремонтно-будівельних робіт у повітряне середовище шкідливі речовини викидаються із:

1. Механічної майстерні цеху централізованого ремонту (ЦЦР);

2. Головного корпусу та виробничого майданчика;

3. Деревообробної дільниці.

Варто зазначити, що головними інградієнтами-забруднювачами є зола, сірчистий ангідрид та оксиди азоту. Перші два компоненти виділяються під час спалювання кам’яного вугілля, а оксид азоту – при спалюванні мазуту та інших видів рідкого палива. Крім того, під час діяльності Добротвірської ТЕС в атмосферу викидаються такі шкідливі речовини як: толуол, ацетон, аміак, зварний аерозоль, бутиловий спирт тощо.

Окрім того забруднюють атмосферне повітря над територією Добротвірської ТЕС шкідливі речовини, які утворюються під час допоміжних технологічних процесів (вивантаження, підготовки і подачі палива в котельне відді лення, складування та зберігання технологічних запасів палива, хімічної підготовки котлової води, охолодження підшипників турбін маслом, за рядження батарей

акумуляторних станцій), виконання різноманітних ремонтно-будівельних робіт із застосуванням зварки, фарбування покритів, шліфування, кування та гартування сталевих деталей, обробки дерева тощо, а також пиління золошлаковідвалу.

З метою зниження обсягів викидів головних шкідливих речовин і покращення екоситуації в регіоні на ДТЕС прийнята програма заходів із реконструкції та заміні існуючого газоочисного обладнання на 2009-2014 роки. Впродовж наступних п’яти років тут планується збудувати сіркоочисну установку для енергоблоків 150 МВт, яка забезпечить ступінь очищення від золи не нижче 99,7%, а від сірчистого ангідриду - 60-70%. Для зниження приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі планується будівництво газоходів від котлів №№ 11,12 до висотної димової труби №4 ДТЕС-2.

Для станційних котлів ТП-10 другої черги ДТЕС планується заміна існуючих мокрих золовловлювачів принципово новими очисними установками – титановиими емульгаторами другого покоління. Такі установки забезпечать ефективність очищення газопилових потоків від пилу до 99,5 %, а від сірчистого ангідриду – 5-15 %.

Ще одним джерелом впливу на довкілля є *шум*, який генерується технологічним обладнанням основного і допоміжного виробництв, а також важкою технікою і залізничним транспортом, які доставляють, розвантажують і переміщують паливо.

Режим роботи обладнання основного виробництва станції 24 год./добу або 365 днів на рік. Джерела шуму знаходяться у виробничих корпусах і на відкритому майданчику ТЕС.

РОЗДІЛ 3. ДОБРОТВІРСЬКА ТЕС, ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

3.1. Характеристика викидів шкідливих речовин в атмосферу з димовими газами

Основне забруднення атмосферного повітря Добротвірської електростанції здійснюють шкідливі речовини, які утворюються в процесі виробництва електроенергії під час спалювання енергетичного палива в котлоагрегатах, розташованих у головному корпусі ТЕС.

Згідно інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря – 36.

Кількість забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу (за 2005 рік) становить:

- сірчистий ангідрид – 40,384 т
- оксиди азоту – 3,823 т
- масло мінеральне нафтове – 18 т
- ксилол – 1,076 т
- фтористий водень – 0,008 т
- дерев'яний пил – 5,66 т
- пил абразивний металічний – 0,16 т
- вугільний пил – 5,66 т
- аерозоль лакофарбовий – 0,22 т
- зважені речовини – 0,144 т
- вуглець насичений – 0,258 т
- спирт бутиловий – 0,737 т
- зола – 22,632 т.

Потужність установок для очистки димових газів на кінець 2004 р. складає 4722 тис. $м^3$ газу/годину.

Сумарний викид шкідливих речовин в атмосферне повітря за 2005 р. становить 66870,328 т/рік, у тому числі:

- тверді частинки – 22641,210 т,
- сірчистий ангідрид – 40384,554 т,
- окисли азоту – 3823,760 т,

- окис вуглецю – немає.

Згідно з основними шкідливими речовинами, які викидаються в атмосферу котлами Добротвірської електростанції та підлягають нормуванню, є зола, яка утворюється при спалюванні твердого палива, сірчистий ангідрид, який утворюється при спалюванні вугілля та мазуту, окисли азоту, які утворюються при спалюванні вугілля, мазуту та природного газу.

Під час роботи котлів Добротвірської електростанції у відповідності до їх режимних карт коефіцієнт надлишку повітря в топках підтримується постійно на рівні не нижче норми, а, тому втрат тепла з хімічним недопалом немає. Це свідчить про відсутність в димових газах котлів окису вуглецю, що підтверджується результатами безпосередніх інструментальних вимірювань, які проводяться періодично (1 раз в квартал) цехом наладки Добротвірської електростанції. Згідно цих результатів відсутність окису вуглецю підтверджується значною більшістю дослідів. В решті дослідів було виявлено мізерну кількість окису вуглецю, так звані "сліди» яка не перевищує 0,01 % об'єму димових газів. "Сліди" окису вуглецю також мали місце в незначній кількості дослідів під час виконання дослідних робіт (11,12,18,22 та 23) , Крім цього роботи [22, 23] підтверджують відсутність окису вуглецю в димових газах котла ст, № 12 при його роботі згідно режимної карти.

Певна кількість викидів окису вуглецю може утворюватись в результаті можливих відхилень від нормальних режимів роботи котлів. Але такі відхилення не піддаються прогнозуванню, бо вони виникають випадково, епізодично та короткочасно, до того з різною інтенсивністю утворення окису вуглецю, з чого виходить, що визначення кількості підсумкових викидів окису вуглецю практично неможливе.

Крім викидів шкідливих речовин від котлів на Добротвірській електростанції в відносно незначна кількість організованих викидів вугільного пилу, які здійснюються вентиляційними трубами семи аспіраційних установок паливоподачі, та викиду деревного пилу, який здійснюється вентиляційною трубою аспіраційно ї установки столярної майстерні.

Деяка кількість шкідливих речовин поступає в атмосферу під час виконання зварювальних робіт, головним чином при застосуванні електрозварки, в процесі якої використовуються, в основному, електроди марок АНО, УОНИ, Т-620, загальна витрата яких у 2009 році складала -13,1 т.

Від цих електродів виділяється зварний пил та пара фтористого водню. Зварний пил складається з твердих частинок, аерозолів оксидів марганцю, оксидів хрому, фтори дів - сполук кремнію та молібдену.

Крім цього, деяка кількість таких шкідливих речовин як окис вуглецю, окисли азоту, вуглеводень викидається в атмосферу транспортом /бульдозери, скрепери, тепловози/ під час їх роботи при розвантажуванні вугілля, формуванні штабелю вугілля та подачі вугілля в тракт паливоподачі.

Згідно з [13], розробка проектів норм викидів шкідливих речовин в атмосферу для ТЕС виконується тільки для викидів через димові труби. Тому неорганізовані викиди від золошлаковідвалу та вугільного складу, а також викиди, які утворюються під час виконання електрозварних робіт, та викиди через венттруби аспіраційних установок, в цьому проекті норм на нормуються. Однак розрахунок річної, т/рік, та максимально-разової, г/с, кількості цих викидів виконано у відповідності до [14]. та [20].

Гранично допустимі концентрації (ГДК) нормованих інгредієнтів прийняті з [15]. Зола спалюваного на Добротвірській електростанції вугілля згідно з [16] містить в собі більше 20 % SiO_2 а тому ГДК золи прийнята рівною 0,3 мг/м^3.

У відповідності до [21] аварійні та залпові викиди шкідливих речовин в атмосферу на ТЕС не передбачені.

Коротка характеристика газоочисного обладнання, стислий аналіз його технічного стану та ефективності роботи.

Очищення димових газів від золи на всіх котлах здійснюється в мокрих золовловлювачах з коагуляторами Вентурі.

3.2. Проведення розрахунків норм ГДВ та ТПВ

При складанні норм ГДВ і ТПВ шкідливих речовин в атмосферу регіону Добротвірської ДРЕС враховані експлуатаційні характеристики діючого технологічного обладнання, перспективна структура палива та його витрати, природоохоронні заходи та терміни їх впровадження, які погоджені з Добротвірського ДРЕС .

При визначенні розсіювання золи коефіцієнт осідання згідно з [8] прийнявтий рівним 2 , а для решти інгредієнтів, які розглядались, рівним 1 .

У відповідності до [1] та величини норм ГДВ (ТПВ) шкідливих речовин в атмосферу від Добротвірської ДРЕС підлягають перегляду через 5 років, тобто в 2019 році. На підставі спільного рішення місцевих органів влади, Мінприроди та Мінохоронздоров України норми ГДВ (ТПВ) можуть бути переглянені раніше цього терміну.

Якщо з незалежних від Добротвірської ДІЕС причин будуть змінені структура спалюваного палива та його якісні характеристики або терміни введення в експлуатацію нового пилогазоочисного устаткування, то норми ГДВ ДПВ/ підлягають коректуванню.

У відповідності до листа Львівської обласної гідрометеорологічної обсерваторії від 02.07.06 р. № 11-1679, фонові концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі для району розташування Добротвірської ДЇЕС складають:

двоокис азоту - 0,034 мг/м^3,

сірнистий ангідрид - 0,2 мг/м^3,

пил - 0,2 мг/м^3,

окис вуглецю - 2,0 мг/м^3.

Ці величини визначені розрахунковим шляхом, бо стаціонарних постів спостереження за станом атмосфери в регіоні Добротвірської ДРЕС немає.

Згідно роз'яснення Головної геофізичної обсерваторії ім.А.І.Воєйкова [9], при врахуванні фонового забруднення, постійного на всій розрахунковій області (зоні впливу ТЕС), обчислення на ЕОМ доцільно виконувати при нульовому фоні. Це полегшує аналіз результатів розрахунку. Якщо необхідно,

значення фонових концентрацій додаються до результатів машинних розрахунків вручну.

На підставі вищесказаного проект норм ГДВ для Добротвірської ДРЕС складено без врахування фонового забруднення атмосфери.

Розрахунки та аналіз рівня забрудненості атмосфери при існуючому становищі.

Розрахунок вихідного (існуючого) забруднення атмосфери, проведено на підставі фактичних результатів роботи технологічного устаткування та фактичних витрат палива і його характеристик в 2018 році (згідно з даними, одержаними від групи обліку ВТВ Добротвірської електростанції) . При цьому враховано також результати інструментальних досліджень, які виконувалися силами електростанції або підрядними спеціалізованими організаціями.

Підсумкові викиди, т/рік, твердих частинок (золи), сірчистого ангідриду та оксидів азоту визначались шляхом розрахунку у відповідності до [4] , при цьому визначення викидів золи здійснювалось з врахуванням фактичних значень ступенів очистки димових газів золоуловлювачами, одержаних при виконанні випробувань золоуловлювачів спеціалізованими організаціями.

Максимальні разові викиди шкідливих речовин, г/с, визначались при максимальних навантаженнях всіх котлів та спалюванні в їх топках екологічно гіршого палива. Максимальні разові викиди золи та сірчистого ангідриду визначались шляхом розрахунку у відповідності до [4], при цьому в розрахунках викидів золи використовувались фактичні дані ефективності золоуловлювачів, одержані експериментальним шляхом. Максимальні викиди оксидів азоту визначались на основі результатів випробувань, виконаних спеціалізованими організаціями [11, 12, 18].

Викиди в атмосферу оксидів азоту та їх концентрація в димових газах котлів, значення яких одержані на основі експериментальних робіт.

В зв’язку з тим, що виміри вмісту оксидів азоту в димових газах котла № ІІ при спалюванні в ньому вугілля не проводились, то для нього умовно

прийнято дані вимірів, які одержані при випробуванні аналогічного котла № 12, в режимі роботи на вугіллі без трьохступеневого спалювання.

Розрахунок розсіювання в атмосфері шкідливих речовин виконано на ЕОМ типу ЕС-1036 по програмі "Ефір-6.03". Результати розрахунку забруднення атмосфери на ЕОМ у вигляді таблиць та карт-схем розсіювання.

За результатами розрахунків встановлено, що максимальна приземна концентрація твердих частинок (золи), сірчистого ангідриду, двоокису азоту складає відповідно 6,56, 3,81, 1,79 ГДК, а величина максимальної приземної концентрації сірчистого ангідриду та двоокису азоту, які володіють ефектом сумації, становить 5.61 ГДК.

Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу регіону Добротвірської електростанції і підлягають нормуванню.

Перелік джерел, які дають найбільші внески в рівень забруднення атмосфери.

Внаслідок відсутності спеціальних методик, визначення неорганізованих викидів пилу (золи) з золошлаковідвалу та вугільного пилу з вугільного складу ускладнюється. Якщо прирівняти ці джерела забруднення до подібних джерел в вугільній промисловості, то керуючись методиками, вміщеними в [4], можна визначити орієнтовні величини підсумкових викидів, які становлять 111,2 т/рік золи (від золошлаковідвалу) та 73,0 т/рік вугільного пилу (від вугільного складу), максимальні викиди при Цьому складають 14,3 г/с золи та 5,57 г/с вугільного пилу.

Таблиця 3.1

Еколого-токсикологічна характеристика основних забруднювачів

Назва забруднюючої речовини	ГДК$_{м.р.}$, мг/м^3	Клас небезпеки	Викид речовини, т/рік
Тверді частинки /зола/	0,3	3	10059,984
Сірчистий ангідрид	0,5	3	18879,084

Оксиди азоту	0,085	2	5268,85

Таблиця 3.2

Викиди в атмосферу оксидів азоту та їх концентрація з димових газах котлів

Котли	Викид, г/с	Концентрація, /при Т=273^{0}К, α =1.4/ мг/нм^3	Розрахунковий об'єм димових газів, нм^3/с
4	33	494,8	66,69
5	36,1	541,3	66,69
б	38,7	580,3	66,69
7	31,0	464,8	66,68
8	33,0	494,8	66,69
9	28,0	419,9	66,69
10	31,1	466,3	66,69
11I	148,5	860	172,6
1212	99,3	575,3	172,6

Таблиця 3.3.

Перелік джерел, що дають найбільші вклади в рівень забруднення атмосфери регіону Добротвірської ДРЕС (існуючий стан)

Назва забруд-ннючої речовини	Розрахункова максимальна при-земна концентрація, мг/м^3, в житловій	Джерела, що дають найбільший вклад в максимальну концентрацію		Належ-ність джерела викиду
		№ джерела на карті-_схемі	% вкладу	
Зола	1,1734	1 2 3	24.1 49,0 26,9	КТЦ КТЦ КТЦ
Сірчистий ангідрид	0,8249	1 2 3	21,2 43,3 35,5	КТЦ КТЦ КТЦ
Оксиди азоту	0,0585	1 2 3	17,9 37,9 44,2	КТЦ КТЦ КТЦ

Підсумкові викиди шкідливих речовин при електрозварювальних роботах [14] в 2000 /виходячи з річної витрати електродів/ становили 94,71 кг, в тому числі;

тверді частинки /Fe_2O /	82,77 кг
оксиди марганцю оксиди хрому	10,36 кг
сполуки кремнію	- 0,32 кг
фториди	- 0,19 кг
фтористий водень	- 0,49 кг

Підсумкові викиди шкідливих речовин від автотранспорту [20] на промплощадці електростанції в 2009 році становили 53,6 т, в тому числі:

окис вуглецю	- 16,4 т
окисли азоту	- 5,56 т
вуглеводень	- 4,92 т
окисли сірки	- 3,28 т
бенз/а/пірен	- $5{,}128 \times 10^{-5}$ т
сажа	- 2,46 т

Сумарний підсумковий викид, розрахований на підставі інструментальних вимірів, від венттруб аспіраційних установок складає 0,058 т/рік вугільного пилу та 3,09 т/рік деревного пилу. Сумарний максимально разовий викид вугільного та деревного пилу відповідно складав 0,066 г/с та 0,56 г/с.

Слід зазначити, що підсумковий викид вугільного пилу в наступні роки значно зросте (приблизно в 4-5 раз) через те, що структура спалюваного палива зміниться в сторону значного збільшення кількості вугілля. Але враховуючи мізерність величини цього викиду, це не викличе відчутного погіршення забруднення атмосфери.

За результатами досліджень атмосферного повітря в зоні викидів Добротвірської ТЕС, проведених Кам'янко-Бузькою райсанепідемстанцією протягом 2019 р. можна зробити висновок, що з досліджених 225 проб перевищення граничнодопустимих концентрацій викидів двоокису азоту виявлено в 20 пробах, а саме при нормі 0,085 мг/$м^3$ (2000 м від викидних труб).

3.3. Пропозиції норм ГДВ та ТПВ

У відповідності до термінів впровадження природоохороннних заходів пропонується установити для Добротвірської електростанції норми тимчасово погоджених викидів ТПВ шкідливих речовин в атмосферу та норми гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу з 2008 року. Розрахунок підсумкових викидів шкідливих речовин в атмосферу, т/рік, для Добротвірської електростанції на перспективу виконано у відповідності до [4] з врахуванням очікуваних структури, якості та витрат палива .

Максимальні разові викиди, г/с, золи та сірчистого ангідриду визначались розрахунковим шляхом при номінальних навантаженнях котлів та спалюванні в їх топках найбільш екологічно "брудного" палива: для котлів ст. №4-12 – вугілля з підсвічуванням факела газом, для котлів ст. № 13+15 - вугілля.

Максимальні разові викиди, г/с, оксидів азоту для котлів ст .№№ 4-12 визначались з врахуванням експериментальних даних» приведених в [11, 12, 18], а для нових котлів ст. №№ 13-15 - розрахунковим шляхом.

При розрахунках підсумкових та максимальних викидів золи котлами ст. №№ 4-10 було прийнято фактичні значення ефективності їх золоуловлювачів за існуючим станом.

Максимальна приземна концентрація золи, сірчистого ангідриду, оксидів азоту, без врахування фонового забруднення атмосфери, складають 0,1563, - 0,176З та 0,5307 ГДК, що нижче чинних санітарно-гігієнічних норм [15].

Максимальна приземна концентрація сірчистого ангідриду та оксидів азоту, які володіють ефектом сумації, становить 0,6994 ГДК.

Загальний викид шкідливих речовин в атмосферу при досягненні ГДВ становитиме 21317,23 т/рік, в тому числі 2470,26 т/рік золи (12 %), 11773,99 т/рік сірчистого ангідриду (55 %) та 7072,98 т/рік оксидів азоту (33 %) .Максимальні викиди шкідливих речовин при цьому складають: 517,34 г/с золи, 1945,324 г/с сірчистого ангідриду та 667,32 г/с оксидів.

Таблиця 3.4.

Витрати умовного палива енергоблоками у 2017 -2019 роках

Рік Ст № котла	Всього	Витрата умовного палива В тому числі вугілля	т.ум.п./рік газ
1	2	3	4
2017р.			
4	41845	_	41845
5	41845	_	41845
6	41845	_	41845
7	41845	_	41845
8	41845	_	41845
9	41845	_	41845
10	41845	_	41845
11	293216	_	41845
12	298144	70371,84	41845
13	211898	211898	41845
14	211898	211898	41845
15	211898	211898	-
Всього	1515041	776437,68	738603,32
2018 р.			
4	41845	_	41845
5	41845	_	41845
6	41845	_	41845
7	41845	_	41845
8	41845	_	41845
9	41845	_	41845
10	41845	_	41845
11	234836	56360,64	178475,36
12	234836	56360,64	178475,36
13	251269	251269	_

1	2	3	4
14	251269	251269	_
15	251269	251269	_
Всього	1516394	666528,28	649865,72
2019 р.			
4	41845	_	41845
5	41845	_	41845
6	41845	_	41845
7	41845	_	41845
8	41845	_	41845
9	41845	_	41845
10	41845	_	41845
11	225415	54099,6	171315,4
12	225415	54099,6	171315,4
І3	264606	264606	_
14	264606	264606	_
15	264606	264606	_
Всього	1537563	902017,2	635545,8

Забруднення атмосфери району розташування Добротвірської електростанції при існуючому стані та досягненні ГДВ з врахуванням фонового забруднення подано в табл. 3.4., при цьому для періоду досягнення ГДВ прийнято фон існуючого стану. Очевидно, що внаслідок впровадження заходів для зменшення об'єму шкідливих викидів як від самої електростанції, так і від інших підприємств регіону, фон буде покращуватись, а тому істинне забруднення атмосфери при досягненні ГДВ буде дещо меншим,

3.4.Заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу

З метою зменшення впливу виробничої діяльності Добротвірської ТЕС створено такі санітарно-захисні зони:

1. *Для майданчиків золошлакрвідвалу*. Для енергетичних підприємств нормативні розміри санітарно захисної зони (СЗЗ) визначені лише для майданчиків золошлаковідвалу (СЗЗ=500м).

Так, як площа золошлаковідвалу ТЕС не збільшується, а у межі СЗЗ житлова забудова не попадає, можна вважати, що розміри санітарно-захисної зони золошлаковідвалу дотримані;

2. *Для головного виробничого майданчика*. Для головного виробничого майданчика Добротвірської ТЕС розміри СЗЗ визначають за розрахунками розсіювання приземних концентрацій шкідливих речовин у межах прилеглої до станції території.

Згідно угоди від 06.11.2006р. "Розробка концептуальних пропозицій щодо впровадження технологій очищення димових газів від оксидів сірки на Добротвірській ТЕС", ЗАТ "ТЕХЕНЕРГО" (м.Львів) розробило Технічне завдання на реконструкцію газоочисного обладнання блоків 150 МВт ІІІ-ї черги Добротвірської ТЕС з метою створення комбінованої установки для очищення димових газів від леткої золи та діоксиду сірки. Оскільки на жодній ТЕС України ще немає установок із сіркоочищення, то під час виконання робіт було проведено аналіз існуючих технологій очищення димових газів ТЕС від сірчистого ангідриду в країнах Європейського Союзу та США – мокрих, сухих та напівсухих. Одночасно було проведено аналіз технологічних і економічних переваг та недоліків кожної з розглянутих технологій, як вимагає директива ЄС 2001/80/ЕС про комплексне запобігання та зменшення забруднення довкілля.

Враховуючи міжнародний досвід впровадження сіркоочистки, ЗАТ "ТЕХЕНЕРГО" рекомендує мокрий вапняний метод комбінованої сіркоочисної установки з використанням мокро-сухого електрофільтра. В якості сорбенту, що хімічно зв"язує оксиди сірки, з економічної точки зору найкраще використовувати відходи видобутку вапняку. Слід відзначити, що за способом введення сорбенту при однаковій ефективності сіркоочищення з точки зору експлуатаційних витрат перевага віддається введенню сорбенту в електрофільтри. Даний метод дозволяє отримати ступінь очищення від золи не нижче 99,8%, від сірчистого ангідриду – 70%. Зменшення викидів діоксиду азоту буде досягнуто встановленням під час реконструкції на енергоблоках № 7 і № 8 низькоемісійних пальників і сучасних засобів вимірювання кисню та оксиду вуглецю для

контролю оптимального надлишку повітря в зоні горіння, що дасть можливість знизити викиди NO_2 до 40% Для зменшення приземних концентрацій забруднюючих речовин на ДТЕС планується в 2012-2013 рр. будівництво газоходів від станційних котлів № 11 і № 12 до висотної димової труби № 4 ДТЕС-2.

Для станційних котлів ТП-10 №№ 7-10 II-ї черги ДТЕС планується заміна існуючих мокрих золовловлювачів принципово новими очисними установками - титановиими емульгаторами 2-го покоління. Такі установки забезпечують ефективність очистки газопилових потоків по пилу до 99,5%, по сірчистому ангідриду - до 15%. Для цих котлів будуть також впроваджуватись система подачі лужної води на їх золовловлюючі установки з метою зменшення викидів SO_2 на 15% та концентрована подача пилу і встановлення сучасних засобів вимірювання кисню та оксиду вуглецю для зниження викидів NO_2 на 40%.

Протягом 2015-2017 років на Добротвірській ТЕС планується перехід на спалювання вугілля з вмістом сірки до 1,1%. Враховуючи, що на існуючий період використовується вугілля з вмістом сірки 2,25%, можна стверджувати, що такий захід дозволить додатково зменшити викиди оксидів сірки на II-й і III-й чергах ДТЕС на 51,1%.

З 2018 р. на II-й черзі Добротвірської ТЕС в експлуатації будуть задіяні три станційні котли ТП-10, які будуть працювати на дві турбіни К 100-90-6 ЛМЗ.

Аналіз існуючого забруднення атмосфери викидами шкідливих речовин Добротвірської електростанції показує, що максимальна приземна розрахункова концентрація нормованих інгредієнтів - золи, сірчистого ангідриду та оксидів азоту складає відповідно 6,56, 3,81, 1,79 ГДК .

Загальний викид шкідливих речовин при існуючому стані становить 34208 т/рік, в тому числі 10060 т золи (29 %), 18679 т сірчистого ангідриду (56 %), 5269 т окислів азоту (15 %), при цьому частки спалюваних в котлах вугілля та газу становлять відповідно 20 та 80 відсотків.

З вищенаведених підсумкових викидів шкідливих речовім видно, що основна частка викидів припадав на сірчистий ангідрид.

Однак існуючий стан не може служити достатньою базою для розробки норм ГДВ, бо, в зв'язку з паливною кризою в Україні, структура та якість палива, яке

буде спалюватись на Добротвірській електростанції в наступні роки, погіршиться ще більше. Частка вугілля зросте на 40-45 % а частка газу відповідно знизиться.

Внаслідок цього, загальний викид шкідливих речовин становитиме 74300.9 т, що майже в 2 рази перевищить існуючий загальний викид. При цьому збільшення загального викиду виникатиме за рахунок золи та сірчистого ангідриду, кількості яких перевищать існуючі приблизно в 2 рази.

Враховуючи погіршення структури палива на перспективу, з Добротвірською електростанцією узгоджено природоохоронні заходи, направлені на зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу на забезпечення санітарних вимог до навколишнього природного середовища. Основою для цих заходів стали техніко-економічні розрахунки реконструкції Добротвірської електростанції та Угода між Міністерством енергетики України і Міністерством охорони навколишнього природного середовища України та Міністерством захисту природи, навколишнього середовища про виконання показового проекту щодо захисту навколишнього середовища "Установка для вилучення сірки з димового газу для 9 енергоблоку Добротвірської електростанції".

3.5.Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі та встановлення меж санітарно-захисної зони

Загальна площа головного виробничого майданчика Добротвірської ТЕС складає 45000 кв.метрів. План проммайданчика ДТЕС виконаний в масштабі 1:2000 з нанесеною системою координат та джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Для головного виробничого майданчика Добротвірської ТЕС, як енергогенеруючого підприємства, нормативний розмір санітарно-захисної зони згідно ДСП 201-97 не встановлений; він визначається за розрахунками розсіювання приземних концентрацій забруднюючих речовин від стаціонарних джерел в районі прилеглої до станції території.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря виконано за стандартними методиками із використанням програми ЕОЛ-ПЛЮС (версія 5.23), рекомендованої Міністерством охорони

навколишнього природного середовища України. Очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин визначені для розрахункового майданчика розміром 16000 х 16000 м з кроком сітки 250 м.

Фонові концентрації забруднюючих речовин прийняті відповідно до наказу Мінекоресурсів України "Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі" і визначені згідно листів Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Львівській області.

Відповідно до вимог ОНД-86 (п.5.21) доцільність розрахунків очікуваного забруднення атмосферного повітря визначена для 16-ти пріоритетних речовин і 3-х груп сумацій речовин односпрямованої дії:

1. Заліза оксид (в перерахунку на залізо)
2. Марганець та його сполуки в перерахунку на діоксид марганцю)
3. Міді оксид (в перерахунку на мідь)
4. Нікелю оксид (в перерахунку на нікель)
5. Ртуть металева
6. Свинець та його сполуки (в перерахунку на свинець)
7. Хром шестивалентний (в перерахунку на триокис хрому)
8. Цинку оксид (в перерахунку на цинк)
9. Азоту діоксид
10. Арсен,неорганічні сполуки (в перерахунку на арсен)
11. Ангідрид сірчистий
12. Вуглецю оксид
13. Пил неорганічний,який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)
14. Пил деревини
15. Пил вугільного концентрату
16. Масло мінеральне нафтове
17. Група сумації 22
18. Група сумації 27
19. Група сумації 31

Розрахунок очікуваного забруднення атмосферного повітря в районі прилеглої до Добротвірської ТЕС території проводився за розрахованими величинами номінальних викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел.

Результати розрахунку розсіювання в атмосферному повітрі показали, що максимальні приземні концентрації найбільш забруднюючих речовин спостеріггаються на відстанях 1500 – 2000 м від висотних димових труб № 2 і № 3. В районі прилеглої до станції території має місце перевищення ГДК (з урахуванням фонового забруднення атмосфери) по азоту діоксиду, ангідриду сірчистому, пилу неорганічному (SiO_2 у %:70-20) та групах сумації 27 і 31.

$C_{ф\ 22} = C_{Pb} + C_{As} \cdot ГДК_{Pb} / ГДК_{As} = 0,004 + 0,0012 \cdot 0,001/0,003 = 0,0008$ мг/м^3 (0,8 ГДК);

$C_{ф\ 27} = C_{SO2} + C_{Pb} \cdot ГДК_{SO2} / ГДК_{Pb} = 0,02 + 0,0004 \cdot 0,5/0,001 = 0,22$ мг/м^3 (0,44 ГДК);

Таблиця 3.5

Результати розрахунку розсіювання в атмосферному повітрі

№ п/п	Забруднююча речовина	ГДК, мг/м^3	Максимальні приземні концентрації, мг/м^3	Максимальні приземні концентрації, частка ГДК	Фон, частка ГДК	Вклад підп.-риємства, частка ГДК
1	2	3	4	5	6	7
1	Заліза оксид	0,04	0,0276	0,69	0,4	0,29
2	Марганець	0,01	0,0052	0,52	0,4	0,12
3	Міді оксид	0,002	0,0008	0,40	0,4	0,00
4	Нікелю оксид	0,001	0,00041	0,41	0,4	0,01
5	Ртуть металева	0,0003	0,00012	0,40	0,4	0,00
6	Свинець	0,001	0,00048	0,48	0,4	0,08
7	Хром шестивалентний	0,002	0,0009	0,45	0,4	0,05
8	Цинку оксид	0,05	0,02	0,40	0,4	0,00
9	Азоту діоксид	0,085	0,257	3,02	0,09	2,93
10	Арсен	0,003	0,0012	0,40	0,4	0,00
11	Ангідрид сірчистий	0,5	1,63	3,26	0,04	3,22

12	Вуглецю оксид	5,0	0,425	0,085	0,08	0,005
13	Пил неорганічний (SiO_2 %:70-20)	0,3	0,441	1,47	0,1	1,37
14	Пил деревини	0,1	0,06	0,60	0,1	0,5
15	Пил вугільного концентрату	0,11	0,0748	0,68	0,1	0,58
16	Масло мінеральне нафтове	0,05	0,025	0,50	0,4	0,10
17	Група сумації 22	-	-	0,88	0,8*	0,08
18	Група сумації 27	-	-	3,74	0,44*	3,30
19	Група сумації 31	-	-	6,30	0,134*	6,166

*Приведені фонові концентрації для груп речовин односпрямованої дії визначались за наступними формулами:

$C_{ф\,31} = C_{SO2} + C_{NO2} \cdot ГДК_{SO2} / ГДК_{NO2} = 0,02 + 0,008 \cdot 0,5/0,085 = 0,067$ мг/м^3 (0,134 ГДК).

Розрахунок показника прогнозованого забруднення атмосферного повітря (∑ ПЗ) та показника гранично допустимого забруднення (ГДЗ) для Добротвірської ТЕС на існуючий період

Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря: $ГДЗ = \sqrt{39,8} \cdot 100\% = 6,31 \cdot 100\% = 631,0\%$

Показник прогнозованого забруднення **(∑ПЗ)** атмосферного повітря:

$\sum ПЗ = [C_1 / (ГДК_1 \cdot К_1) + ...+ C_n / (ГДК_n \cdot К_n)] \cdot 100\%$

де: ∑ ПЗ – сумарний показник забруднення (%);

$C_1 \ldots C_n$ – значення прогнозованих концентрацій речовин, що входять до складу суміші (мг/м^3) для Добротвірської ТЕС взяті з розрахунку забруднення атмосферного повітря по програмі ЕОЛ-ПЛЮС;

$ГДК_1 \ldots ГДК_n$ - значення ГДК відповідних речовин, що входять до складу суміші (мг/м^3);

$К_1 \ldots К_n$ – значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпечності відповідних речовин:

для речовин 1-го класу -0,8; 2-го класу – 0,9; 3-го класу – 1,0; 4-го класу – 1,1.

(у випадку відсутності значень ГДК при прогнозуванні приземних концентрацій

приймаються значення ОБРД без врахування значень коефіцієнтів К).

$$\sum ПЗ = [0{,}0276 / (0{,}04 \cdot 1{,}0) + 0{,}0052 / (0{,}01 \cdot 0{,}9) + 0{,}00041 / (0{,}001 \cdot 0{,}9) + 0{,}00048 / (0{,}001 \cdot 0{,}8) + 0{,}0009 / (0{,}002 \cdot 0{,}8) + 0{,}257 / (0{,}085 \cdot 0{,}9) + 1{,}535 / (0{,}5 \cdot 1{,}0) + 0{,}425 / (5{,}0 \cdot 1{,}1) + 0{,}441 / (0{,}3 \cdot 1{,}0) + 0{,}06 / (0{,}1) + 0{,}0748 / (0{,}11) + 0{,}025 / 0{,}05] \cdot 100\% ;$$

$$\sum ПЗ = 12{,}83 \cdot 100\% = 1283{,}0\%$$

Оцінка забруднення атмосферного повітря проводиться з урахуванням кратності перевищення показників забруднення (ПЗ) їх нормативного значення (ГДЗ) і включає визначення рівня забруднення (допустимий, недопустимий) та ступінь його небезпечності згідно таблиці. Для Добротвірської ТЕС кратність перевищення ГДЗ становить:

$$\sum ПЗ / ГДЗ = 1283{,}0 / 631{,}0 = 2{,}03 > 1\text{-}2;$$

На основі отриманих результатів, можна стверджувати, що на існуючий період для номінального режиму роботи Добротвірської ТЕС і експлуатації наявного пилогазоочисного устаткування розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря в районі прилеглої до станції території згідно з ДСП 201-97 є недопустимий, слабо небезпечний, з кратністю перевищення ГДЗ = 2,03 (> 1-2);

Аналіз розрахунків приземних концентрацій забруднюючих речовин, що викидаються стаціонарними джерелами Добротвірської ТЕС показав, що найбільший вклад в забруднення атмосферного повітря дають висотні димові труби № 2 і № 3, які викидають в атмосферу речовини, що дають перевищення ГДК, це продукти спалювання кам"яного вугілля - діоксид азоту, ангідрид сірчистий і летка зола. З метою зниження викидів цих речовин та покращення екологічної ситуації в регіоні на ДТЕС прийнята Програма заходів по реконструкції та заміні існуючого газоочисного обладнання на період 2009-2017 роки.

Розрахунки розсіювання приземних концентрацій на перспективу показують, що запропоновані заходи щодо скорочення викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел Добротвірської ТЕС при номінальному навантаженні технологічного обладнання здатні забезпечити приземні концентрації в районі прилеглих населених пунктів, нижчі за ГДК.

Розрахунок показника прогнозованого забруднення атмосферного повітря (∑ ПЗ) та показника гранично допустимого забруднення (ГДЗ) для Добротвірської ТЕС на перспективу:

Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря: $ГДЗ = \sqrt{39,8} \cdot 100\% = 6,309 \cdot 100\% = 631,0\%$

Показник прогнозованого забруднення **(∑ПЗ)** атмосферного повітря для режиму :

$$\sum ПЗ = [C_1 / (ГДК_1 \cdot K_1) + ...+ C_n / (ГДК_n \cdot K_n)] \cdot 100\%$$

$$\sum ПЗ = [0,0276 / (0,04 \cdot 1,0) + 0,0052 / (0,01 \cdot 0,9) + 0,055/ (0,085 \cdot 0,9) + 0,17 / (0,5 \cdot 1,0) + 0,425 / (5,0 \cdot 1,1) + 0,042 / (0,3 \cdot 1,0) + 0,06/ (0,1) + 0,0748 / (0,11) + 0,025 / (0,05] \cdot 100\% ;$$

$$\sum ПЗ = 4,326 \cdot 100\% = 432,6\%$$

$$\sum ПЗ / ГДЗ = 432,6 / 631,0 = 0,69 < 1;$$

Таким чином, виконання заходів Програми скорочення викидів на Добротвірській ТЕС протягом 2009-2017 років забезпечить прогнозний розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря з кратністю перевищення ГДЗ = 0,69 (< 1), який згідно з ДСП 201-97 є допустимий, безпечний.

Враховуючи, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин від викидів стаціонарних джерел на Добротвірській ТЕС в перспективі не перевищуватимуть гранично допустимі гігієнічні нормативи (за ДСП-201-97) функціонування ДТЕС відповідатиме вимогам Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів та не створить загрози здоров”ю населення.

Для енергетичних підприємств нормативні розміри санітарно захисної зони визначені лише для майданчиків золошлаковідвалу (СЗЗ=500м). Так як площа золошлаковідвалу ДТЕС не збільшується і в межі його СЗЗ житлова забудова не попадає, то можна вважати, що розміри санітарно-захисної зони золошлаковідвалу дотримані. Для головного виробничого майданчика Добротвірської ТЕС розмір СЗЗ визначається за розрахунками розсіювання приземних концентрацій забруднюючих речовин в районі прилеглої до станції території. Встановлену для цього майданчика СЗЗ, рівну 500 м, враховуючи розриви по межі прилеглої житлової забудови с.Старий Добротвір, можна

вважати обгрунтованою, так як в перспективі на 2017 рік впроваджені заходи Програми скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами Добротвірської ТЕС забезпечать приземні концентрації забруднюючих речовин та груп сумації в районі житлових забудов прилеглих населених пунктів нижчі ГДК.

РОЗДІЛ 4. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ БІОДОСТУПНОСТІ СТІЙКИХ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ НА ТЕРИТОРІЯХ ПРИЛЕГЛИХ ДО ТЕС

4.1.Біодоступність поліциклічних ароматичних вуглеводнів накопичених у зоні впливу діяльності ДТЕК Західенерго Добротвірська ТЕС

В залежності від виду ґрунтового організму і ступеня спорідненості ПАВ до його клітинних структур, біодоступність з одного боку може зумовлювати здатність до біодеградації, а з іншого бути причиною значної токсикологічної небезпеки. Увесь цей комплекс властивостей і факторів і лежить в основі цієї концепції біодоступності ПАВ .

Згідно нормативів ISO, біодоступність є мірою спорідненості хімічних речовин з біологічними системами з якими вони взаємодіють у довкіллі і можуть бути адсорбовані і асимільовані їх екологічними рецепторами. Біодоступність хімічних речовин в грунті – це здатність до поглинання ґрунтовими макроорганізмами або їх метаболізм ґрунтовою мікрофлорою.

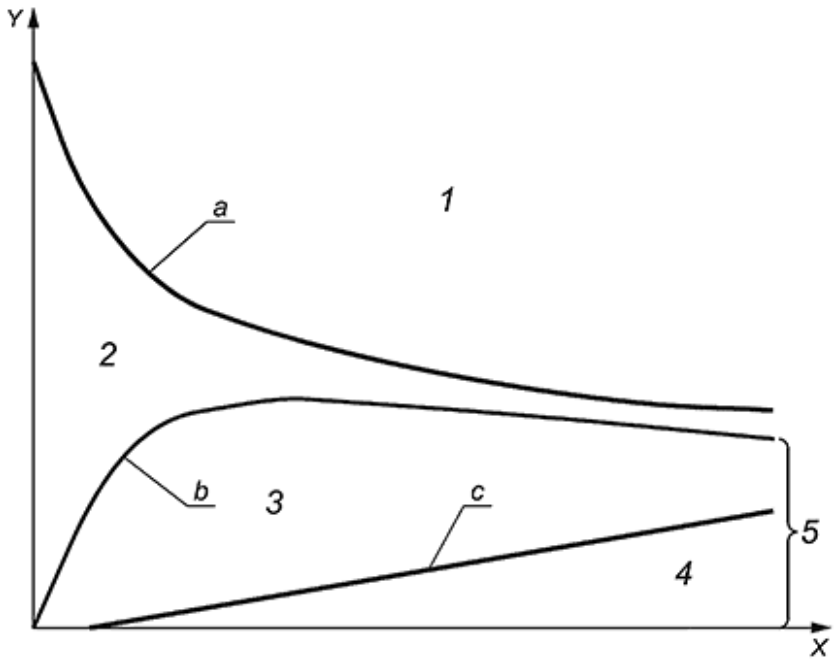
Розчинність більшості неполярних органічних забруднюючих речовин є обмеженою, тому вони можуть як сорбуватися в грунтовій основі, так і, під впливом певних чинників десорбуватися, і ставати доступними для організмів, при цьому проявляти токсичнийо впливу на них, накопичуватися або розкладатися. Не всі сорбовані (адсорбовані і абсорбовані) забруднювачі можуть десорбуватися і ставати доступними для живих організмів.

Методи екстракції, що використовуються при хімічному аналізі для вимірювання загальної концентрації забруднюючих речовин, дозволяють виділяти з грунту більшу кількість забруднювачів, ніж тих, які здатні засвоюватися організмами. Також можливі і такі ситуації, коли забруднюючі речовини можуть бути настільки сильно пов'язані з грунтом, що їх неможливо виділяти методом хімічної екстракції. Внаслідок посилення процесів сорбції органічною структурою ґрунту СОЗ можуть проникати в неї і міцно зв’язуватися. Розподіл забруднюючих речовин по сорбційними центрам, які мають різну силу сорбції, не є постійним у часі, так що забруднювачі з збільшенням часу контакту можуть переміщатися в напрямку до більш сильнішого центра сорбції.

На малюнку 4.1 схематично показано відмінність між:

- залишками, що екстрагуються і є біодоступними забрудненнями (тобто є потенційно біодоступною фракцією забруднення);
- залишками, які можна екстрагувати з використанням більш сильних методів екстракції, але які від цього не стають біодоступними забрудненнями;
- залишками, які взагалі не екстрагуються і не є біодоступними забрудненнями.

Якщо здатна до біохімічного розкладання субстанція потрапляє в грунт, то її частина з часом буде розкладатися (див. крива на малюнку 1). Область між кривими **a** і **c**, на цьому малюнку, відноситься до субстанцій, які можна екстрагувати за допомогою різноманітних хімічних процедур. Для оцінки ризику цю область слід пов'язувати з "загальною концентрацією" забруднювачів, значення якої вказані у багатьох нормативних актах, хоча лише тільки певна частина концентрації цієї речовини буде біодоступною. Площа між кривими **a** і **b** пов'язана з біодоступною фракцією забруднення, а площа між кривими **b** і **c** - з небіодоступною фракцією забруднення. Тому, удосконалення методів вимірювання концентрації потенційно біодоступної / не біодоступної фракцій забруднюючих грунт речовин становить суттєвий інтерес.



Мал. 4.1. **Тимчасові зміни екстрагованих / біодоступних, що екстрагуються / небіодоступних і неекстрагованих / небіодоступних фракцій**

неполярного органічного забруднювача. X - вісь часу; Y - вісь концентрації забруднювача; 1 - область, що відноситься до субстанцій, здатних до біохімічного розкладу; 2 - область, що відноситься до забруднювачів, що знаходяться в біодоступній формі; 3 - область, що відноситься до забруднювачів , що екстрагуються і знаходяться в небіодоступній формі; 4 - область, що відноситься до неекстрагованих забруднювачів і хімічно стійких залишків; 5 - область, що відноситься до небіодоступної фракції забруднювачів

У наукових дослідженнях біодоступності забруднювачів використовується велика кількість визначень і концепцій, що відображає існуючі в науковому світі розбіжності, однак для нормативно-правового регулювання необхідно використовувати більш чіткий і простий підхід. При цьому нормативному регулюванні органічні забруднювачі необхідно визначати як біодоступні або як небіодоступні, і кожну з цих концентрацій треба вимірювати. У нашій роботі використовується підхід, запропонований європейськмими вченними і ілюструється малюнком 2. При цьому підході всі визначені вище фракції забруднювачів вважаються вимірюваними.

Кольорові поля зліва від напису "Мембрана клітини" характеризують розподіл молекул забруднювачів у ґрунтах і відкладеннях за чотирма класами ("Неекстраговані забруднювачі", "Дуже повільно / забруднювачі, що повільно біохімічно розкладаються ", " Забруднювачі, що швидко біохімічно розкладаються " і "Розчинні у воді речовини .. . "). На схемі малюнка 2 біодоступність хімічної речовини характеризується концентраціями швидкої десорбції і розчинення.

Хімічні методи, що дозволяють вимірювати концентрації існуючих в кожній конкретній фракції забруднюючих речовин, вказані на сірих полях. Зелений прямокутник праворуч від напису "Мембрана клітини" характеризує процеси, що відбуваються в організмах, що піддаються впливу забруднювача та можуть служити основою для стандартних методів вимірювання їх біодоступності.

<table>
<tr><td rowspan="3">Загальна</td><td colspan="3">концентрація забруднюючої речовини</td><td rowspan="3">Мембрана клітини</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна конц. екстрагується (виснажлива екстракція)</td><td colspan="2">забруднюючої речовини, що</td></tr>
<tr><td>Концентрація забруднювачів (невиснажлива екстрація)</td><td>біодоступних
Конценрація розчинених забруднювачів (водна екстракція)</td></tr>
<tr><td>Забруднювачі, що не екстрагуються</td><td>Забруднювачі, що підаються повільній і дуже повільній десорбції</td><td>Забруднювачі, що підаються швидкій десорбції</td><td>Забруднення розчинені,вільні і зв’язані із органічними речовинами</td><td>Ефекти біологічного розкладання і біонакопичення</td></tr>
<tr><td colspan="3">Грунт</td><td>Вода</td><td>Жива речовина</td></tr>
</table>

Малюнок 4.2 - **Вимірювання біодоступності органічних хімічних речовин: спрощена схема, яка використовується для нормативного регулювання.**

Як показано на малюнку 4.2, концентрацію біодоступної фракції забруднення можна вимірювати з використанням методу, описаного нами.

4.2.Методика екстракції біодоступних фракцій ПАВ за допомогою невиснажливої екстракції (з використанням n –бутанола).

Нашим завданням є встановлення методу екстракції, призначеного для визначення концентрації біодоступної (потенційної і реально існуючої в навколишньому середовищі) фракції забруднювачів, а також концентрації небіодоступної фракції забруднювачів грунту з використанням адсорбенту для органічного забруднювача, що володіє сильними сорбуючимии або комплексоутворюючими властивостями, наприклад за допомогою екстрактанта –бутанол або циклодекстрину відповідно.

Біодоступність фракції забруднюючих речовни визначена в ISO 17402 як фракція, що засвоюється організмами з навколишнього середовища.

Метод застосовується для неполярних органічних забруднювачів з розчинністю у воді <100 мг / дм, а також до грунту і грунтоподібного утворення, включаючи донні відклади.

Метод теоретично можна застосувати і до неполярних органічних забруднювачів з розчинністю у воді 1000 мг / дм. Метод часто використовують для визначення сполук з набагато нижчою розчинністю (3) і рідше для сполук вищою розчинністю. Застосування методу з цієї причини визначається для сполук з розчинністю у воді <100 мг / дм.

Обєкт досліджень визначається термінологією ISO 11074 та ISO 17402, а саме:

потенційно біодоступна фракція (забруднювача) (potential bioavailable fraction)- це кількість забруднюючої речовини, що міститься у фоновому вмісті грунту, яку можна вивільнятися з твердої фази в водну фазу з добре перемішаної водно-грунтової суміші і в присутності адсорбенту протягом 20 год.

Метод дозволяє давати оцінку потенційної біодоступності / небіодоступності фракцій органічних забруднювачів, тобто тієї частині фонової кількості забруднюючої речовини у грунту, яка здатна обмінюватися з водною фазою; зокрема тієї речовини, яка адсорбується / утворює комплекс з адсорбентом Tenax / циклодекстрином відповідно.

Екстрагована і небіодоступная фракція забруднювача, що залишається в зразку після дії адсорбенту бутанолу, може бути згодом виміряна методом екстракції (призначеним для вимірювання загальної концентрації забруднювачів) та, таким чином, оцінена концентрація біодоступної фракції забруднюючої речовини.

Таким чином, в числовому вираженні загальна концентрація забруднюючих речовин в зразку буде являти собою суму концентрації небіодоступної фракції забруднювача (яка визначається за допомогою сильного адсорбенту або комплексоутворюючого агента) і концентрації біодоступної фракції забруднювача (яка визначається за допомогою найефективнішого методу екстракції, виконаної потім над залишками після вилучення матриці, за допомогою сильного сорбенту або комплексоутворюючого агента)

$$c_{\text{tot,cont}} = c_{\text{bio}} + c_{\text{non-bio}}$$

де

$c_{\text{tot,cont}}$ - загальна концентрація забруднювачів;

c_{bio} c_{bio} - концентрація біодоступної фракції забруднювача;

$c_{\text{non-bio}}$ $c_{\text{non-bio}}$ - концентрація небіодоступної фракції забруднювача.

Грунт, або інший субстрат та зразок відкладів з розміром частинок <2 мм екстрагують за допомогою води, що містить комплексоутворюючих агент . Розчинність неполярних сполук обмежена, і в даному методі абсорбуюч фаза буде діяти як "ідеальний абсорбент". Визначена маса, десорбована з грунту протягом 20 год, буде характеризувати фракцію забруднювача, яка здатна впливати на біотичні системи і ставати рухомою.

На наступному етапі адсорбовані забруднювачі витягують з приймальної (абсорбуючої) фази і вимірюють за допомогою відповідних аналітичних методів. Концентрацію забруднюючих речовин, що залишаються в грунтовому залишку (небіодоступна фракція забруднень), можна вимірювати за допомогою т.з. сильної / повної екстракції, призначеної для вимірювання загальної концентрації забруднювачів. Формулу (1) потім можна при необхідності використовувати для визначення загальної концентрації забруднюючих речовин в зразку.

1. ICO 13859 та ISO 13876 містять приклади вимірювання загальної концентрації поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) і поліхлорбифенілу (ПХБ) відповідно в грунті та інших субстратах.

2. Формула (1) встановлює взаємозв'язок між загальною концентрацією забруднювача, концентрацією його біодоступної фракції і концентрацією його небіодоступной фракції. Якщо будь-які дві з цих концентрацій відомі, то третю концентрацію можна розрахувати за формулою (1). Наприклад, шляхом вимірювання загальної концентрації забруднювача і концентрації його небіодоступной фракції можна розрахувати концентрацію його біодоступної фракції. Все це може бути застосовано лише для гомогенних субстанцій. Якщо ви не впев-

нені, чи є дана субстанція гомогенною, а необхідно визначити величину її біодоступної фракції, то необхідно проводити вимірювання цієї концентрації.

Процедура, описана Норткоттом та Джонсом (2003) лежить в основівизначення. Екстрагують 20 г висушеного (повітряно-сухого грунту), змішуючи витрясанням його із 100 мл n -бутанолу в 250 мл скляній колбі протягом 24 год на горизонтальному шейкері при кімнатній температурі із швидкістю 100 об / хв. Зразки отриманого розчину центрифугують при 3000 об / хв протягом 20 хв. Супернатант містить ПАВ, що екстрагувалися в n-бутанолі. Тоді, як в осаді міститься фракція ПАВ, що не піддається екстракції.

Фазу n-бутанолу концентрують до 1 мл за допомогою ротаційного випарювача при 80 С. Після концентрування, бутанол, як розчинник заміняють на гексан. Остаточно кількісне визначення ПАВ проводять за допомогою газорідиної хроматографії (по стандартизованій методології , для визначення загальної кількості ПАВ).

Реактиви, для проведення досліджень повинні мати ступінь чистоти не нижче аналітичної. Чистота холостої проби реактивів (включаючи воду) повинна бути несумісною з мінімальною концентрацією органічних забруднювачів, що підлягають визначенню.

Підготовка води проводиться ультратонкою фільтрацією або пропускається через ультрафільтр NANOpure.

Якщо очікується, що буде відбуватися біохімічне розкладання досліджуваних сполук, то слід довести концентрацію розчину азиду натрію у воді до 0,2 г / дм, що зведе до мінімуму біологічний розпад цих сполук. При відсутності очікуваного біологічного розкладання додавати азид натрію не потрібно. Це стосуєтьсят і деяких стійких сполук, наприклад до поліхлорбіфенілу (ПХБ).

Для деяких зразків грунту складно отримати необхідний поділ між грунтом, водною фазою і адсорбентом. Поліпшити цей поділ може використання замість води розчину $CaCl_2$з концентрацією 0,001 або 0,01 моль / дм (див. 5.9).

3 циклодекстрином (гідроксіпропіл- -ціклодекстрін) з харчовою, медичною чи фармацевтичною чистотою> 97%.

Якщо очікується, що буде відбуватися біохімічне розкладання досліджуваних сполук, то слід довести концентрацію розчину азиду натрію (див. 5.2) у воді до 0,2 г / дм, що зведе до мінімуму біологічний розпад цих сполук. При відсутності очікуваного біологічного розкладання додавати азид натрію не потрібно. Останнє відноситься до деяких стійким сполук, наприклад до поліхлорбіфенілів (ПХБ).

Розділ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Проблема створення безпечних і нешкідливих умов праці в Україні існувала завжди, про що свідчить статистика нещасних випадків: ще 10 років тому на виробництві щорічно травмувалося 125 000 працівників, з них гинуло майже 3000. Проте, справжній стан охорони праці та рівень виробничого травматизму на той час замовчувались. З цих причин багато важливих невідкладних наукових і виробничих завдань з питань умов і праці зовсім не вирішувалось.

Наслідками такого становища стали:

1.Відставання від світових досягнень на 15-20 років вітчизняної науки з питань охорони праці.

2.Зростання в 5-8 разів рівня виробничого травматизму порівняно з такими же показниками в інших промислово-розвинених країнах.

3.Перевищення майже в 2 рази в розрахунку на одного працюючого виплат на пільги і компенсації за роботу в шкідливих умовах над витратами на профілактику нещасних випадків і професійних захворювань.

В 1992 р. Україна прийняла Закон “Про охорону праці”.

На ТЕС енергогенеруючих компаній Мінпаливенего постійно виконуються обстеження систем гідрозоловидалення та систем технічного водопостачання, за результатами яких комісіями робить висновки про їх працездатність та дієздатність до роботи у розрахункових режимах За результатами обстежень розробляються заходи по підвищенню надійності та безпеки роботи гідротехнічних споруд теплових електростанцій.

Безпечна та надійна експлуатація гідротехнічних споруд є одним із важливих напрямків забезпечення стабільної роботи електростанцій Мінпаливенерго (ТЕС, ТЕЦ, ГЕС) та попередження небезпечного впливу на довкілля. Постійний контроль за станом гідротехнічних споруд та профілактичні роботи виконуються персоналом гідротехнічних служб електростанцій. Важливою формою оцінки технічного стану гідротехнічних споруджень є відомча система контролю, яка здійснюється комісією

Мінпаливенерго України в складі представників Львів ОРГРЕСу, інституту "Теплоелектропроекта" (м Донецьк), Державної Інспекції з експлуатації електростанцій і теплових мереж, ВАТ "Донбасенерго" і ТЕС. Контроль здійснюється систематично, не рідше 1 разу в 5 років за графіком, затвердженим Мінпаливенерго України.

Нагляд за безпекою гідроспоруд здійснюється відповідно до ГКД 34 03 106 "Безпека гідротехнічних споруд і гідротехнічного обладнання електростанцій України. Положення про галузеву систему нагляду". Обстеження виконуються відповідно до ГКД 34 21 342-2003 "Типова технічна програма обстеження гідротехнічних споруд і гідромеханічного обладнання електростанцій". Комісія дає оцінку технічного стану гідротехнічних споруджень на ТЕС і гарантію на безпечну експлуатацію споруджень протягом 5 років (за умови ліквідації виявлених дефектів із указівкою термінів виконання). Комісія здійснює візуальний огляд технічного стану гідроспоруджень із указівкою явно небезпечних дефектів, руйнувань і прихованих дефектів, які потребують додаткового обстеження спеціальною організацією. Згідно з положенням про галузеву систему нагляду "Безпека гідротехнічних споруд електростанцій України" (ГКД 34 03 101-94) міжвідомчими комісіями один раз у 5 років проводяться обстеження гідротехнічних споруд електростанцій (ТЕС, ТЕЦ).

При обстеженні гідротехнічних споруд перевіряються оснащеність гідротехнічних споруд засобами вимірювання, організація технічного нагляду за гідротехнічними спорудами, станом механічного устаткування гідротехнічних споруд, виконанням заходів щодо ремонту гідротехнічних споруд, станом технічної документації, організацією охорони гідротехнічних споруд, а також виконання рекомендацій та приписів за актами попередніх обстежень.

Формування золошлаковідвалів, попередження їх самозагорання та гасіння здійснюється згідно з керівним нормативним документом “Керівництво

щодо запобігання самозагорання, гасіння, впорядкування та рекультивація золошлаковідвалів..”.

За способом формування відвалів застосовують 2 технологічні схеми:

- фронтальний спосіб, коли породний відвал формується від однієї границі відвалу до другої;
- периферійний спосіб, коли формування починається від границь породного відвалу.

Процес формування відвалу починається з “піонерського насипу”. При досягненні встановленої потужності пожежобезпечного шару продовжується його формування відсипкою породи відкіс.

Виположування відкосів виконується переміщенням бульдозером верхньої частини відкосу до підошви з таким розрахунком, щоби вийти на кут відкосу передбачений рекультивацією.

Після відсипки ярусу його поверхня по контуру золошлаковідвалу покривається ізолюючим матеріалом рівномірно по всій площі, планується та ущільнюється. Товщина ізолюючого шару складає 0,5 – 1,0м. В якості ізолюючого шару використовують глину (суглинок) або суміш глини з відвальною породою у відношенні 1:3.

Товщина пожежобезпечного шару породи, коефіцієнт газопроникності відвалу, час самонагрівання до критичної температури, ширина зони інтенсивного самонагрівання встановлюється на основі лабораторних досліджень порід відвалу (так звана “температурна зйомка”). Інші параметри що забезпечують пожежобезпечність відвалу – ступінь ущільнення відвальної породи, товщина ізолюючого шару між ярусами та на відкосах, визначаються розрахунком.

Формування другого русу починається з відсипки “піонерного насипу” на висоту ярусу аналогічно технології формування першого ярусу. Таким же чином здійснюється відсипка і наступних ярусів породного відвалу.

Профілактика самозагорання відвалів зводиться до виконання таких заходів:

- контроль теплового стану золошлаковідвалів;

- забезпечення максимальної виїмки вугілля з гірничої маси;
- формування відвалів з дотриманням пожежобезпечних параметрів;
- використання на золошлаковідвалах антипірогенів і антипіренів.

Контроль теплового режиму відвалів проводиться не рідше одного разу в півріччя за результатами температурного знімання. Оцінюється тепловий стан породного відвалу і визначаються розміри і конфігурація нагрітої зони, яка наноситься на план породного відвалу.

Основні пожежобезпечні параметри формування відвалів приведені вище. У тих випадках, коли для породного відвалу ці параметри не встановлені, товщина ізолюючого шару повинна бути не меншою 0,4м, а товщина ярусу на шахтному відвалі – 1м, на відвалі збагачувальної фабрики – 0,5м.

У якості антипірогенів використовують водні розчини природних та синтетичних смол (сульфазол, карбамідно-формальдегідна смола), які утворюють на поверхні відвалу плівку, уповільнюють процес окислення і унеможливлюють перехід окислення в процес горіння. Обробка породи антипірогенами виконується двома способами:

Спосіб 1. Обробка відвальної породи антипірогенами здійснюється на шляху слідування породи на навантажувальний пункт за допомогою форсунок. Продуктивність форсунок регулюється відповідно до розходу антипірогена на 1м^2.

Спосіб 2. Обробка золошлаків здійснюється безпосередньо на відвалі нагнітанням антипірогенів у відвал через ін′єктори, або фільтрацією через траншеї. Ін′єктори розміщуються по сітці 3х3м забиванням на глибину 1,8 – 2,0м.

Траншеї нарізаються після відсипки пожежобезпечного шару на відстані не більше 1м від краю відкосу. До траншеї по шлангах передається антипіроген. Кількість розчину антипірогену визначається його розходом на 1м^2 відвальної породи.

Антипірени – речовини, які гасять полум′я, знижують його температуру, покривають матеріали, що горять, плівкою і перекривають доступ до них

кисню. Антипірени застосовують у вигляді піни, або легкоплавких солей: силікату натрію, соди, фосфату натрію.

Технологія гасіння конічних та хребтових відвалів розроблена МакНДІ і здійснюється шляхом переформування їх у відвали плоскої форми. Вона включає зняття вершини, зниження і переформування відвалу. Якщо вершина відвалу горить, то її попередньо охолоджують струменем гідромонітора до температури 150°С на глибину 2,5–3м. Переформування відвалу закінчується зниженням його первинної висоти не менше ніж на половину. Гасіння плоских відвалів (відкосів та прилеглих до них горілих ділянок) здійснюється ін′єктуванням пульти в тіло відвалу. Технології такого методу полягає в тому, що в поверхневий шар відвалу нагнітають глинисту пульпу. Зони горіння гасять в напрямі від периферії до центру. В якості ін′єкторів використовують труби діаметром 35 - 50мм, довжиною 2,5 - 2,5м, в нижній частині перфорована отворами. Ін′єктори розміщують по сітці 2х32 або 3х3м і забивають на глибину 1,8 - 2,0м. Горіння горизонтальних ділянок ліквідовують замулюванням шару порід глинистою пульпою через траншеї, або шляхом заливки пульпою ділянок, обвалованих по контуру породою.

Стан шлаковідвалу під час тління і пиління, контролюють, замірюючи температуру і проводячи аналіз газів.

Необхідно врегулювання законодавства щодо поводження з промисловими відходами. У зв'язку з вимогами органів Мінекоресурсів необхідно розробити галузеві нормативи утворення промислових відходів на ТЕС. Вважаємо за доцільне спростити порядок одержання лімітів на утворення та розміщення відходів виробництва і видавати їх підприємствам не на рік, а хоча б на три роки (аналогічно видачі лімітів на скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти). Ліміти на утворення та розміщення відходів виробництва можливо зовсім скасувати (аналогічно лімітам на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря), а збір за розміщення відходів підприємствам-платникам розраховувати і вносити за фактичні обсяги розміщення відходів. В зв'язку із зміною форми власності підприємствами енергетики, особливу увагу законодавчій владі необхідно звернути на повну неврегульованість питання

власності на золошлакові відходи, які розміщені та будуть в подальшому розміщатися на золовідвалах відходами.

ВИСНОВКИ

Діяльність Добротвірської ДРЕС протягом декількох десятиліть суттєво підвищила ризики, щодо захворюваності населення, створює загрози зростання аварійності внаслідок зношення виробничих фондів, продукує значні кількості відходів. ДРЕС є найбільшим споживачем сировинних ресурсів, зокрема вугілля. Щорічно більшість викидів в атмосферне повітря Львівщини спричинює ВАТ «Добротвірська ТЕС».

Основне забруднення атмосферного повітря від Добротвірської електростанції здійснюють шкідливі речовини, які утворюються в процесі виробництва електроенергії під час спалювання енергетичного палива в котлоагрегатах, розташованих у головному корпусі ТЕС.

Джерелами забруднення довкілля є спалювання палива у котлах, допоміжні технологічні процеси, ремонтно-будівельні робіти;

Головними інградієнтними забруднювачами повітряного середовища є: зола, сірчистий ангідрид, оксиди азоту, сажа та інші; водного – перевищена допустимої температура, pH, розчинний кисень, завислі речовини та інші; грунтового- поліциклічні ароматичні вуглеводні.

Основними шкідливими речовинами, які викидаються в атмосферу котлами Добротвірської електростанції та підлягають нормуванню, є зола, яка утворюється при спалюванні твердого палива, сірчистий ангідрид, який утворюється при спалюванні вугілля та мазуту, окисли азоту, які утворюються при спалюванні вугілля, мазуту та природного газу.

Під час роботи котлів Добротвірської електростанції у відповідності до їх режимних карт коефіцієнт надлишку повітря в топках підтримується постійно на рівні не нижче норми, а, тому втрат тепла з хімічним недопалом немає. Це свідчить про відсутність в димових газах котлів окису вуглецю, що підтверджується результатами безпосередніх інструментальних вимірювань. Певна кількість викидів окису вуглецю може утворюватись в результаті можливих відхилень від нормальних режимів роботи котлів.

Основними джерелами неорганізованих викидів шкідливих речовин Добротвірської електростанції є золошлаковідвал та відкритий склад твердого палива, які викидають в атмосферу відповідно золу та вугільний пил.

Пилiння золошлаковідвалу спостерігається в час сухої вітряної погоди внаслідок висихання золових полів, а також і при безвітряній погоді під час роботи навантажувальних та транспортних механізмів на ділянці відвантаження золошлаків.

Аналіз існуючого забруднення атмосфери викидами шкідливих речовин Добротвірської електростанції показує, що максимальна приземна розрахункова концентрація нормованих інгредієнтів - золи, сірчистого ангідриду та оксидів азоту складає відповідно 6,56, 3,81, 1,79 ГДК .

На основі отриманих результатів, можна стверджувати, що на існуючий період для номінального режиму роботи Добротвірської ТЕС і експлуатації наявного пилогазоочисного устаткування розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря в районі прилеглої до станції території згідно з ДСП 201-97 є недопустимий, слабо небезпечний, з кратністю перевищення ГДЗ = 2,03 (> 1-2);

Виконання заходів Програми скорочення викидів на Добротвірській ТЕС , в майбутньому, забезпечить прогнозний розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря з кратністю перевищення ГДЗ = 0,69 (< 1), який згідно з ДСП 201-97 є допустимий, безпечний.

При визначені найбільш досконалої технології спалювання твердого палива при виробництві електроенергії, ми рекомендуємо такі технології: технологія циркулюючого киплячого шару з жалюзійними сепараторами, факельне спалювання вугільного пилу, спалювання вугілля в киплячому шарі, спалювання твердого палива в передпечах з циркулюючим киплячим шаром.

Передбачається модернізація енергетичних потужностей, вдосконалення технологічних процесів з метою підвищення рівня надійності експлуатації енергоблоків, їх екологічної безпеки та пристосування погіршення якості твердопаливних ресурсів, які суттєво зменшуються і вичерпуються.

Окрім традиційних забруднень, теплові електростанції є істотним джерелом забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами,.

Утилізація шлаків, золи ТЕЦ, шламових відходів в ефективні матеріали для очищення стічних вод і відхідних газів, а також в теплоізоляційні матеріали, підвищує екологічну безпеку енергетичних об'єктів Добротвірської ТЕС.

Зола, шлами, продукти горіння є джерелами канцерогенних забруднюючих речовин, що здатні накопичуватися у грунтах – поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Нами удосконалено метод екстракції поліциклічних ароматичних вуглеводнів з грунтового середовища, з метою визначення концентрації біодоступної фракції забруднювачів, а також концентрації небіодоступної фракції забруднювачів грунту з використанням адсорбенту, що володіє сильними сорбуючими або комплексоутворюючими властивостями, наприклад за допомогою екстрактанта –бутанол або циклодекстрину відповідно.

За результатами досліджень рекомендується при проведенні оцінки впливу на довкілля, враховувати біодоступність фракції забруднюючих речовин відповідно до методики ISO 17402 та ISO 11074. Метод застосовується для неполярних органічних забруднювачів з розчинністю у воді <100 мг / дм, а також до грунту і грунтоподібного утворення, включаючи донні відклади. Крім того, цей метод теоретично можна застосувати і до неполярних органічних забруднювачів з розчинністю у воді 1000 мг / дм. Метод дозволяє давати оцінку потенційної біодоступності / небіодоступності фракцій органічних забруднювачів, тобто тієї частині фонової кількості забруднюючої речовини у грунті, яка здатна обмінюватися з водною фазою.

Екстрагована і небіодоступная фракція забруднювача, що залишається в зразку після дії адсорбенту бутанолу, може бути згодом виміряна методом екстракції (призначеним для вимірювання загальної концентрації забруднювачів) та, таким чином, оцінена концентрація біодоступної фракції забруднюючої речовини.

Для поліпшення незадовільної ситуації, пов’язаної з роботою ТЕС, потрібно:

1. Удосконалити технологію та технічно переобладнати об’єкти, які здійснюють викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря.
2. Замінити морально та фізично застарілі газоочисні споруди та обладнання на високоефективні.
3. Впровадити сухий відбір золи та розширити межі її використання в різних галузях промисловості.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Закон України "Про охорону атмосферного повітря" 16 жовтня 1992 року № 2707 XII. (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 1745-IV від 03.06.2004).
2. Постанова КМУ № 343 від 09.08.1999р."Про затвердження порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря".
3. Постанова КМУ № 1598 від 29.11.2001р. "Про затвердження переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню".
4. Постанова КМУ № 1655 від 13.12.2001р. "Про затвердження порядку ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря".
5. Розпорядження КМУ № 610-р від 15.10.2003р. "Про схвалення концепції реалізації державної політики щодо скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які призводять до підкислення, евтрофікації та утворення приземного озону".
6. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 7 від 10.12.1995р. "Про затвердження інструкції про зміст та порядок проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві".
7. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 286 від 30.07.2001р." Про затвердження порядку визначення величин фонової концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі".
8. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 177 від 10.05.2002р. "Про затвердження інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об"єктів , видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря".
9. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 309 від 27.06.2006р. "Про затвердженя нормативів

граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел".

10. Збірник нормативно-правових актів в галузі охорони атмосферного повітря, Книги 1-3, Київ, 2006р.
11. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., Госкомгидромет, 1987г.
12. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 98 від 03.11.2003р. "Перелік методик вимірювань (визначень) складу та властивостей проб об"єктів довкілля, викидів, відходів і скидів, тимчасово допущених до використання Мінекоресурсів України".
13. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 168 від 18.12.2003р. "Про затвердження положення про участь громадськості у прийнятті рішень у сфері охорони довкілля".
14. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. ДСП № 173-96."
15. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1986г.
16. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Донецьк, 2004р.
17. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от энергетических установок, ГКД 43.02.305-2002. Киев, Министерство экологии и природных ресурсов Украины, 2002г.
18. Директива 84/360 ЄС. Щодо боротьби із забрудненням промисловими підприємствами.
19. Директива 96/61 ЄС. Стосовно інтегрованої системи попередження забруднення та боротьби з ним.
20. Директива 96/62 ЄС. Щодо оцінки якості повітряного середовища та контролю за нею.

21. КНД 21.2.4.062-97 Внутрішній та зовнішній контроль якості вимірювань складу і властивостей проб викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.
22. Порядок визначеня величин фонових концентацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, 2001. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.08.01 за № 700/5891.
23. Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин для Добротвірської ТЕС, Львів 2007 р.
24. Уендладт У.У.Термические методы анализа. М.: Мир, 1978. 526 с.
25. Крупенникова А.Ю. Природные цеолиты: Библиография. Тбилиси: Мецниереба, 1990. , 336 с.
26. Radioactivity of Coal and Ash / [Kh. A. Iskhakov, E. L. Schastlivtsev, Yu. A. Kondratenko, and M. L. Lesina]. Coke and Chemistry, 2010, Vol. 53. № 5. P. 198 – 201.
27. Papastefanou C. Escaping radioactivity from coal-fired power plants (CPPs) due to coal burning and the associated hazards: a review / C. Papastefanou // J. of Environmental Radioactivity. − 2010. − Vol. 101, Is. 3. – P. 191 – 200.
28. Карташов В.В. Радіаційний вплив викидів АЕС та ТЕС України на навколишнє середовище та населення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / В. В. Карташов. – Х., 2004. – 27 с.
29. Коваленко Г. Д. Экологический риск для здоровья населения при воздействии выбросов ТЭС и АЭС Украины. Г. Д. Коваленко, А. В. Пивень. Ядерна та радіаційна безпека, 2011, Т. 4, № 48, С. 50 – 56.
30. Горовой А.Н., Горовая Н.А. Токсичность углей шахтных полей Донбасса. Творча спадщина В.І. Вернадського і сучасність: Доповіді і повідомлення 3-ї Міжнародної наукової конференції, 22-24 травня 2003 р., м. Донецьк / Під ред. Л.О. Алексєєвої, Донецьк: ДонНТУ, 2003, С. 121 – 125.
31. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учебник. Новосибирск: Изд. НГТУ, 2003, 504 с.

32.Сухарев СМ.. Чундак С.К).. Сухарева О.Ю.Техноскологія та охорона навколишнього середовища,Львів: Новий світ, 2004, 236 с
33.Григоренко Л.В. Здоров'я населення, навколишнє середовище, екологічні ризики: риси європейської інтеграції в Україні. Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку: Матер, науково-практ. конф. Дніпропетровськ: Центр екологічної освіти та інформації, 2008, С.149-153.
34.Німандій В.М. Управління екологічною безпекою на регіональному рівні. (Теоретичні та практичні аспекти). Автор, дис.д.т.н. , Харків, 2003, 36 с
35.ДСанПіН 2.2.1.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. Введено 01.01.1999.
36.СНиП 317-84 «Граничний вміст токсичних з'єднань у промислових відходах, що обумовлюють віднесення цих відходів до категорії по токсичності».
37.Оринтировочное определение класса опасности промышленных твердых отходов расчетным методом. И.Г. Сидоренко, В.М. Перелыгин, І І.И. Тонкопий, В.І І. Павлов. Гигиена и санитария, 1983, № 12, С.5-8.
38.Горбань Н., Васюков А., Калииичснко Е. Управление промышлеными отходами. Роль экологоаналитичес-ких методов для изучения состава отходов и их влияние на окружающую среду: Уч. пособие. Харьков: (ЦУПО) РИП «Оригинал», 2000, Кн.1,4.6., 164 с
39.Інженерна екологія. Аспекти енергозбереження: Навчал. посібникВ.В.Снітинський, М.Л. Саницький, О.Т. Мазурак, Л.В. Мазурак. Львів: Апріорі, 2008. 221с.
40.Пасенко А.В., Зюман Б.В. Можливості використання відходів ТЕЦ для меліорації деградованих грунтів . І Всеукраїнський з'їзд екологів: Міжнар. науково-практ. конф. Вінниця: Універсіум. 2006, С.45-46.
41.Галич С. Перспективы использования золошлаков ТЭС в качестве микроудобрений для почв. Сотрудничество для решеня проблемы отходов: Матер. 4-й Междунар. конф. ,Харьков,2007. , С.124

42. Бакаев А.Я., Бушуево Н.Б. Утилизация зольных отходов . Экология и промышленность Росии. 2005, С.24-15.
43. Челядин Л.І. Дослідження екологічної ефективності очистки стічних вод при фільтрації через модифікований вуглецево-мімеральний матеріал. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2002, №4, С.80-82.