

Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

Кафедра екології та екологічної безпеки

ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ

доповіді до магістерської кваліфікаційної роботи
на тему:

***“ЗАХОДИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗОЛОСХОВИЩА
ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ”***

Розробив: студент гр. ЕКО-18м

Михайлик Богдан Васильович

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

Вінниця - 2019

Актуальність

Теплові електростанції (ТЕС), розташовані по всій Україні, є багатотонажним джерелом золошлакових відходів. У відвалах ТЕС України накопичено 358,8 млн т золошлаків на площі 3170 га. Середньорічний вихід шлаків досяг 14 млн т та у зв'язку з погіршенням якості палива має тенденцію до зростання.

Щорічно тільки на підприємствах генерації ДТЕК утворюється приблизно 6 млн тонн золошлакових матеріалів (далі – ЗШМ), більша частина яких складається на золовідвалах. Золовідвали низки станцій України близькі до переповнення або вже переповнені, а їх розширення вимагає значних капітальних витрат, при цьому землевідведення є вкрай проблематичним (а в низці випадків неможливим).

В наш час в цілому по країні утилізується не більше 5-10% золошлакового матеріалу в різних галузях будівництва та промисловості. Залишок зберігається в золошлаковідвалах без використання. При цьому накопичення золошлаків не припиняється, а з урахуванням зростаючих потреб в електроенергії і недостатніх темпів розвитку інших джерел її виробництва, збільшення кількості складованих золошлакових відходів буде зростати.

Комерційне використання золошлакових матеріалів в Україні в 2017 р. перебувало на рівні всього 5%, тоді як у світі ЗШМ – це комерційний товар (обсяг використання ЗШМ у США – 41% від їх утворення; Індія – 50%; Китай – 65%; ЄС – 92%).

Більшість відходів, що утворюються на підприємствах ДТЕК (99,9%), є безпечними. Спектр застосування золошлаків вельми широкий – виробництво будівельних матеріалів, виробів, конструкцій, дорожнє будівництво, сільське господарство, зміцнення виробок шахт, рекультивація кар'єрів. Ще один важливий факт – використання спеціальних технологій поряд із комерційним застосуванням дозволяє одночасно утилізувати ЗШМ, знижувати їхній негативний вплив на навколишнє середовище, а також заощаджувати кошти компанії за рахунок зниження сум екологічного податку за розміщення ЗШМ.

Тому необхідно постійно проводити екологічний контроль діяльності об'єктів ТЕС, і зокрема відокремленого підрозділу «Ладизинська тепла електрична станція» ПАТ «Західенерго» та вживати відповідних природоохоронних заходів для зменшення негативного впливу станції на навколишнє природне середовище і здоров'я населення м.Ладизин і області в цілому.

Метою роботи є наукове обґрунтування підвищення рівня екологічної безпеки золосховища ВП «Ладжинська ТЕС» ПАТ «Західенерго» та розробка практичних природоохоронних заходів і рекомендацій.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Дослідити аерозольне забруднення приземного шару атмосферного повітря на території ВП «Ладжинська ТЕС» ПАТ «Західенерго» у м. Ладжин та на території населених пунктів, які прилягають до золошлаковідвалу.
2. Дослідити динаміку легеневих захворювань спричинених техногенними аерозолями на території населених пунктів, які прилягають до золошлаковідвалу.
3. Встановити залежність рівня забруднення приземного шару атмосфери техногенними аерозолями дрібних фракцій із частотою легеневих захворювань населення населених пунктів, які прилягають до золошлаковідвалу.
4. Проаналізувати особливості впливу дрібних фракцій аерозолі (PM10 і PM2.5) на серцево-судинних та онкологічних захворювань населення.
5. Розробити природоохоронні заходи і рекомендації з метою запобігання впливу техногенних аерозолів на здоров'я населення.

Основні види газових і аерозольних забруднювальних викидів енергетичних об'єктів

Паливо	Аерозолі		Гази					
	Зола	Сажа	CO ₂	H ₂ O	NO ₂	SO ₂	NO	CO
Природний газ	–	–	+	+	+	–	+	+
Мазут	+	+	+	+	+	+	+	+
Вугілля	++	+	+	+	+	+	+	+

Імовірність появи викидів під час спалювання різних видів палива:

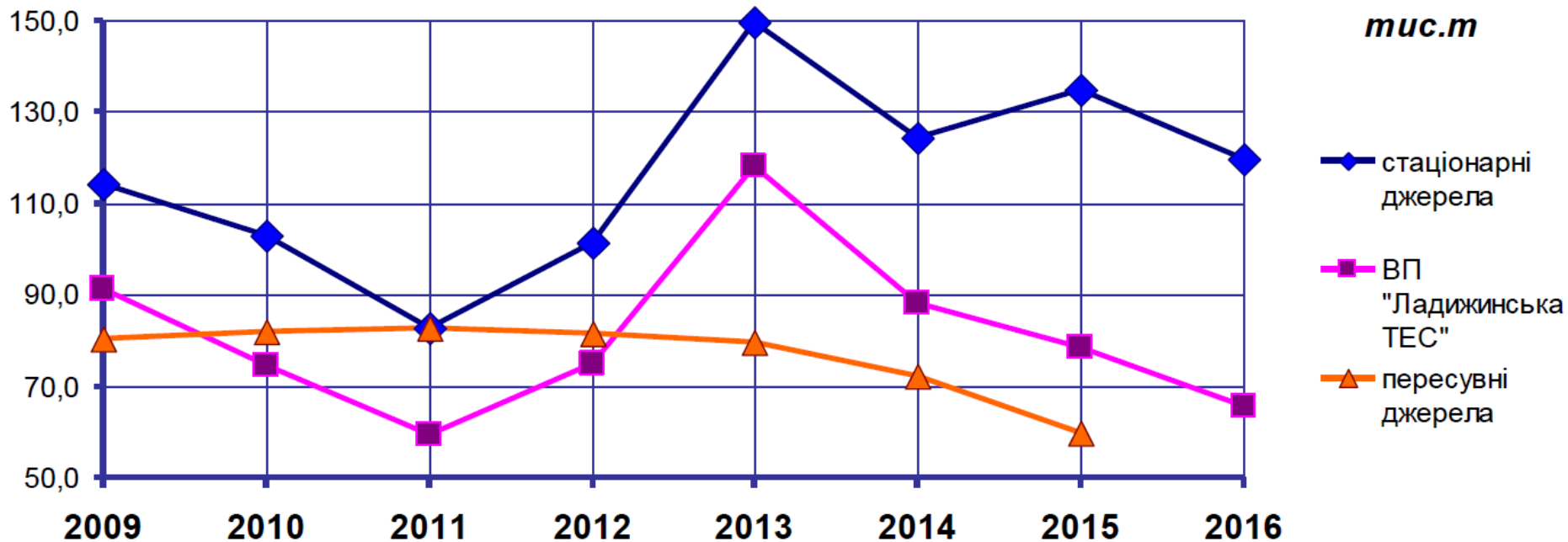
«++» – дуже висока; «+» – висока; «–» – низька або немає

Питомі показники забруднення атмосфери (г/кВт·г) від згорання органічного палива за даними Міжнародного інституту прикладного системного аналізу (м. Відень)

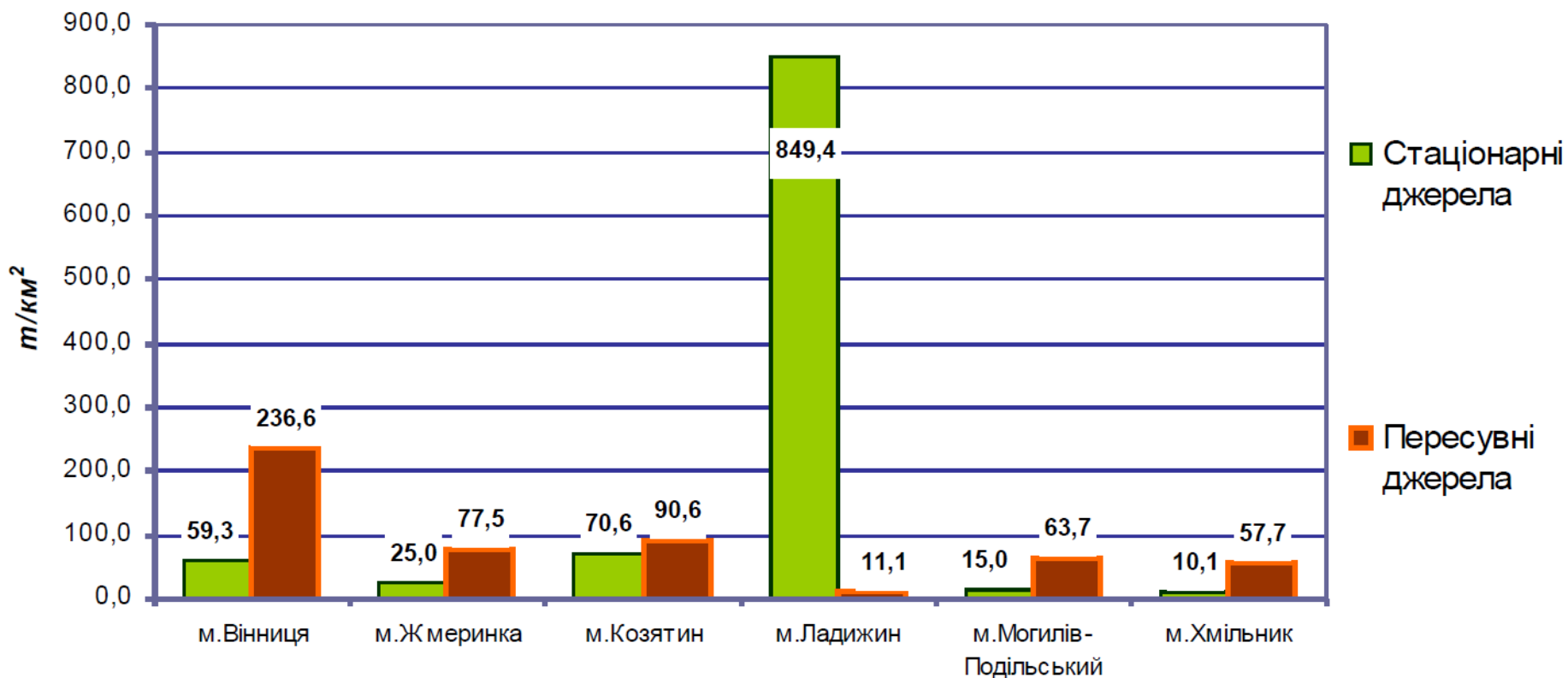
Викиди	Вид палива			
	кам'яне вугілля	буре вугілля	мазут	Природний газ
SO ₂	6,0	7,7	7,4	0,002
Оксиди азоту	21,0	3,4	2,4	1,9
Тверді частинки	1,4	2,7	0,7	-
Фтористі сполуки	0,05	1,11	0,004	-

Динаміка викидів в атмосферне повітря

Вінницька область	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Загальна кількість викидів в атмосферу, тис.т, у т. ч.:	186,4	185,2	169,9	182,7	229,0	196,6
- від стаціонарних джерел забруднення, тис.т	114,3	103,1	82,6	101,3	149,5	124,5
- від пересувних джерел, тис.т	80,4	82,1	82,6	81,4	79,5	72,1
Викиди діоксиду вуглецю (стаціонарні та пересувні джерела), МЛН.Т	6,1	6,0	5,7	6,6	8,2	7,5



Щільність викидів по містах обласного підпорядкування, т/км²



Обсяги викидів основних забруднюючих речовин, що викинуто стаціонарними джерелами

Рік	Оксид вуглецю		Тверді частинки		Сполуки азоту		Метан		Сполуки сірки	
	тис.т	у % до підсумку	тис.т	у % до підсумку	тис.т	у % до підсумку	тис.т	у % до підсумку	тис.т	у % до підсумку
2016	5,2	3,5	11,1	7,4	13,5	9,1	18,6	12,4	99,9	66,8
2017	5,8	4,7	10,4	8,4	12,2	9,8	22,4	18,0	72,4	58,1

Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення за секторами виробничих та технологічних процесів у 2016 році

	Обсяги викидів			Викинуто в середньому одним підприємством, т
	т	у % до 2016 р.	у % до підсумку	
Усі сектори викидів	124477,6	83,2	100,0	390,2
Енергетика	94127,9	75,0	75,9	359,3
у т.ч. електростанцій загального використання	87978,6	74,6	71,3	14663,1
Виробничі процеси	5145,5	110,0	4,0	26,9
Видобуток і розподіл палива та геотермальної енергії	10394,1	95,5	8,3	138,6
Використання розчинників та інших продуктів	178,9	93,1	0,1	3,1
Обробка та видалення відходів	419,8	147,3	0,3	35,0

Найбільші забруднювачі атмосферного повітря у Вінницькій області

Підприємства	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря							
	2014 рік		2015 рік		2016 рік		2017 рік	
	тис. т/рік	% до загальних викидів по Вінницькій області	тис. т/рік	% до загальних викидів по Вінницькій області	тис. т/рік	% до загальних викидів по Вінницькій області	тис. т/рік	% до загальних викидів по Вінницькій області
ВП "Ладжинська ТЕС" ПАТ "ДТЕК Західенерго"	59,2	67,3	74,8	73,9	118,1	79,0	88,2	70,8

Виробнича потужність та обсяги виробництва ВП «Ладжинська ТЕС» ПАТ «Західенерго»

Найменування продукції	Вартість, кількість	Обсяги виробництва		
		2012	2013	2014
Відпуск електроенергії	Млн..кВт/год	2859,086	3993,689	4313,967
	%	92,54	93,19	97,09
Віпуск теплоенергії	Тис.Гкалл	80,598	123,900	135,502
	%	90,93	90,92	92,73

Характеристика проектного палива ЛТЕС

Параметр твердого палива	Одиниці виміру	Значення
Нижча робоча теплота згорання	кДЖ/кг(ккал/кг)	20930(5000)
Зольність на робочу масу	%	22,3
Вологість на робочу масу	%	11
Вміст сірки на робочу масу	%	3,12
Вихід летких речовин	%	40
Коефіцієнт розмелоздатн.		1,15
Температура рідкоплавкого стану золи	° С	1050-1280

Характеристика палива ЛТЕС, що використовується в останні роки

Вид палива	Вугілля	Мазут	Газ
Калорійність	5020-5120	9045-9210	7855-7870
Зольність	20,86-21,22	-	-
Вологість	9,8- 11,16	-	-
Вміст сірки	2,83-3,02	1,28-2,11	-

Відносна частина умовного палив, що витрачається ЛТЕС

Вид палива	Відносна частина
Вугілля	86,42-98,9 %
Мазут	0,14 – 0,2 %
Газ	0,96 – 13,38 %

Основні забруднювачі атмосферного повітря Ладижинської ТЕС

Ладижинська ТЕС є джерелом біля 78 % (120 тис. т.) всіх викидів у Вінницькій області від стаціонарних джерел. Для виробництва тепла, пари і електричної енергії використовується вугілля, природний газ та мазут.

Назва об'єкту	Назва забруднюючої речовини	Частка викидів забруднюючої речовини		
		усього викидів, т/рік	до загального обсягу викидів об'єкту, %	до загального обсягу викидів (населеного пункту), %
ВП Ладижинська ТЕС "ПАТ Західенерго" (Ладижин)	НМЛОС	16,0	0,01	0,01
	тверді речовини	8224,2	7,0	6,6
	сірки діоксид	99028,6	83,8	79,1
	оксид вуглецю	780,6	0,7	0,6
	метан	123,069	0,1	0,1
	діоксид азоту	9855,9	8,4	7,9
	всього	118137,1	100,0	94,3

Динаміка забору води та скидання зворотних вод, у тому числі забруднених

Показник	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Забрано з природних джерел, млн.м ³	115,0	124,6	133,0	132,1	131,0	124,8
Використано свіжої води, млн.м ³	100,1	109,7	116,2	114,7	114,5	109,5
Втрати при транспортуванні, млн.м ³	14,9	14,9	12,6	13,6	13,22	12,77
Загальне водовідведення, млн.м ³	70,6	77,08	80,44	76,97	75,18	70,15
Скинуто забруднених зворотних вод, млн.м ³	2,4	2,1	1,85	0,902	1,072	1,216

Найбільші скиди зворотних вод у водні об'єкти

Назва водокористувача	Об'єм скидання зворотних вод, млн.м ³	
	2016 рік	2017 рік
Ладжинська ТЕС ВАТ "Західенерго"	4,084	3,906
КП "Вінницяоблводоканал"	25,395	25,941

Загальний вигляд Ладжинської ТЕС і аерозольного викиду від труб висотою 250 м (Google maps, М 1:50000)



Золошлаковідвал Ладжинської ТЕС (Google maps, М 1:20000)



Щорічно утворюється близько 500 тис. т золошлаків і нині накопичилось біля 30 млн. т золошлакової суміші висотою 35 м і загальною площею 120 га.

Основними компоненти золи вугілля є: оксиди кремнію, алюмінію, заліза, кальцію, магнію, натрію, калію. Вторинне значення мають оксиди титану, фосфору, марганцю.

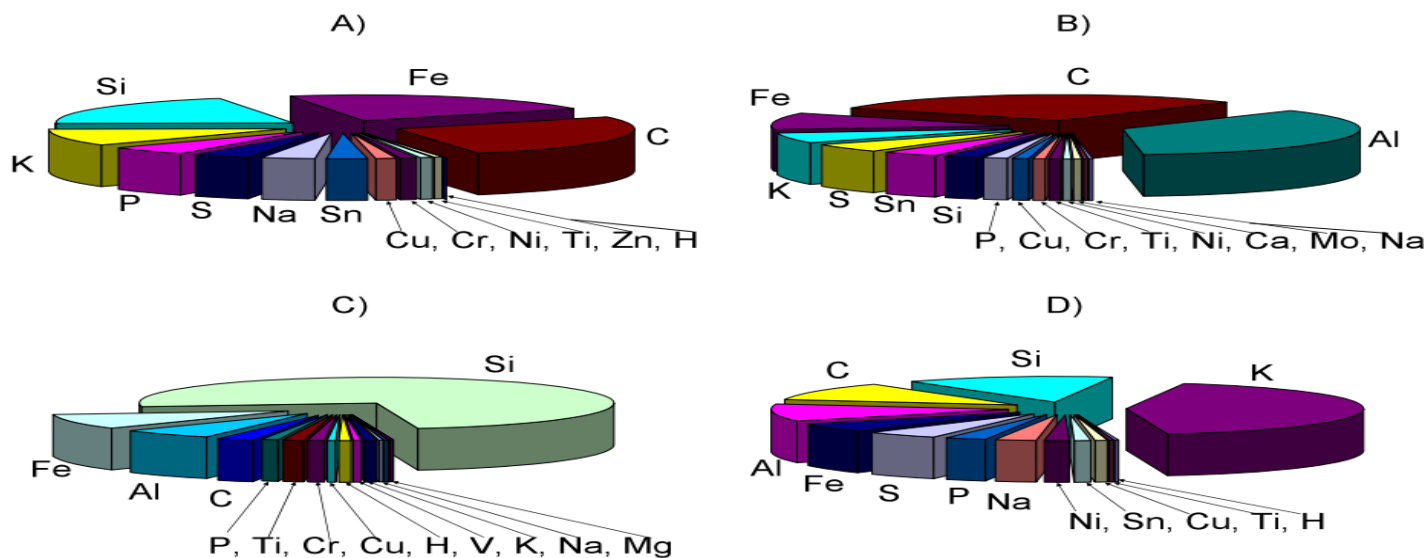
Фактичний вихід золошлаків на Ладжинській ТЕС

Рік	2013	2014	2015	2016	2017
Вихід золошлаків, т	460 672	457 820	470 422	491 812	484 683

Хімічний склад золошлаків

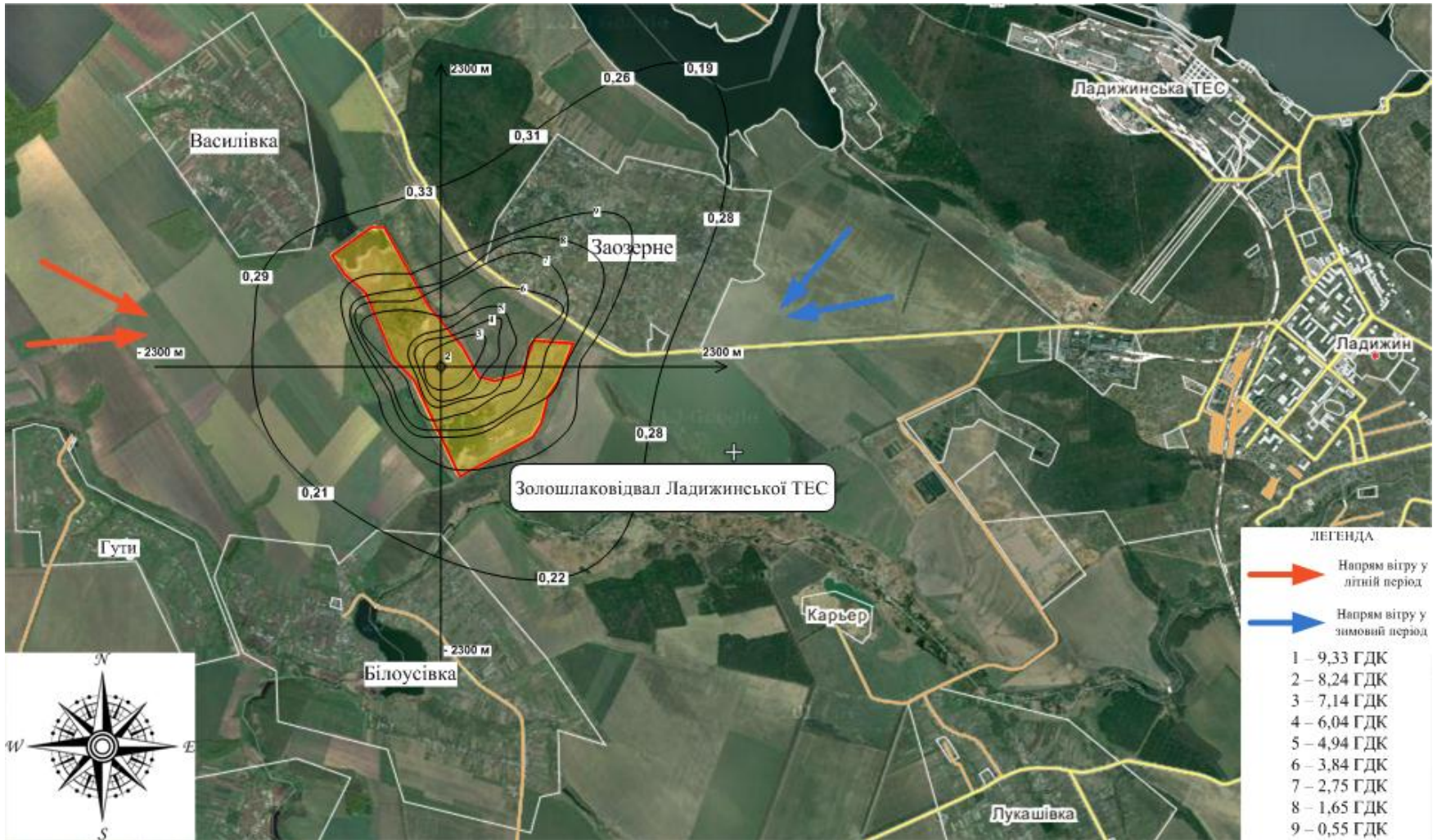
Компоненти	Вміст, %		
	Мінімальне	Максимальне	Середнє
SiO ₂	10	58	34
Al ₂ O ₃	10	30	20
Fe ₂ O ₃	2	20	11
CaO	2	60	31
MgO	0	10	5
R ₂ O	0	5	2,5

Елементний склад зразків золи-виносу Ладжинської ТЕС, вагові %



а) – чорні непрозорі (магнітні) кульки різних розмірів; б) – прозорі безкольорові кульки; в) – білі непрозорі “кварцоподібні” кульки; г) – неправильної форми чорні виділення

Карта розсіювання пилових і аерозольних частинок з поверхні золошлаковідвалу Ладизинської ТЕС (Google maps, М 1:50000)



ЗОЛОШЛАКОВІ МАТЕРІАЛИ – ВЕЛИКОТОННАЖНИЙ ВІДХІД ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

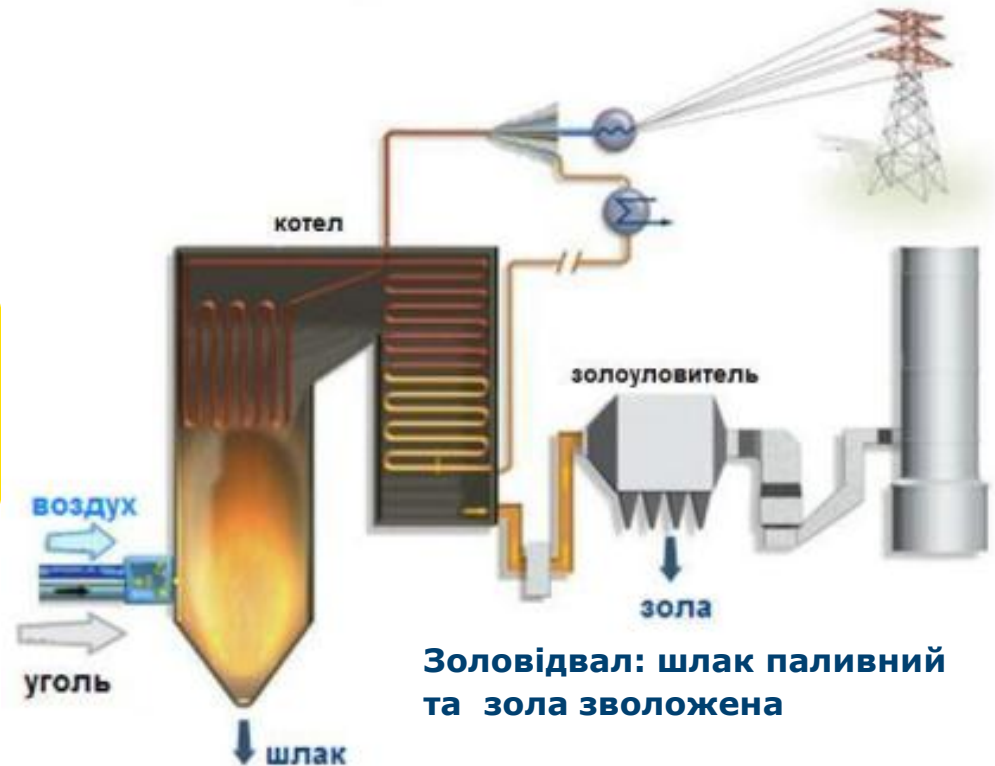
2016 рік

Утворення **8,0** млн т/рік золошлаків (ЗШМ) на ТЕС України, з них **0,45** млн т/рік золошлаків – внесок ДТЕК Ладжинська ТЕС.

Обсяг використання ЗШМ в Україні – **1,5-43 %** від їх утворення (США – 41 %; Індія – 50 %; Китай – 65 %; ЄС – 92 %).

Частка використання ЗШМ на ДТЕК Ладжинська ТЕС – **31 %**.

На золовідвалі ЛаТЕС на 01.01.2017 р. накопичено **28** млн т золошлаків.



Золовідвал: шлак паливний та зола зволожена

При спалюванні вугілля утворюються відходи – шлак паливний, зола зволожена (відносяться до 4 класу небезпеки). Золошлаки енергетики – цінна мінеральна сировина техногенного походження, придатне для застосування в багатьох галузях промисловості.

Збільшення обсягів використання золошлакових матеріалів - одна з стратегічних цілей Екологічної політики ДТЕК ЕНЕРГО



Екологічна політика ДТЕК

Місія ДТЕК у галузі Екологічної політики:

ДТЕК прагне забезпечити якість навколишнього середовища, уникнути негативних наслідків діяльності та управлінської процесів, дотримуватись принципів сталого розвитку, виступати в природоохоронній сфері у всіх сферах діяльності своїх підприємств. Пріоритетною діяльністю є надійна та часткова утилізація відходів бізнесу ДТЕК.

Цілі реалізації Екологічної політики:

- Зосередити найбільше середовища, включено в окремий список підприємств, ризикованих використанням ресурсів, наявним впливом на якість атмосфери, водних ресурсів та екосистем.
- Подати часту відповідальність за управління і модернізацію підприємств генерации ДТЕК.
- Виконувати обов'язки законодавчі та інші закони, акти ДТЕК.
- Забезпечувати екологічну безпеку підприємств ДТЕК.
- Постійно вдосконалювати систему екологічного менеджменту для покращення показників екологічної діяльності.

Принципи Екологічної політики:

Для реалізації Екологічної політики, ДТЕК:

- Забезпечує функціонування, зміну і постійну покращення системи екологічного менеджменту.
- Дотримується обов'язкових законодавчих та інших актів, актів ДТЕК.
- Забезпечує відповідальне управління відходами, модернізацію технологій процесів на всіх стадіях виробничого циклу.
- Реалізує діючі та стратегічні екологічні програми в області, достатньому для результативності та ефективного управління суттєвими екологічними аспектами та ризиками.
- Забезпечує моніторинг, вимірювання, звіти та оцінювання екологічних показників.
- Забезпечує екологічну безпеку шляхом вдосконалення виробничих і управлінських процесів.
- Взаємодіє з громадськістю та зацікавленими сторонами у сфері природоохоронної діяльності.
- Бере участь у локальних ініціативах з охорони навколишнього середовища, включати з управлінням і вдосконаленням природоохоронного законодавства України.
- Належні керує у галузі захисту навколишнього середовища.
- Мотивує всіх працівників ДТЕК до підвищення екологічної результативності.

Генеральний директор



М. Б. Тимошенко

Утилізація золошлаків на ДТЕК Ладжинська ТЕС збільшилась з 22 % від їх утворення в 2014 році до 31 % в 2016 році

Суспільство

Збереження природних ресурсів

Зниження навантаження на золовідвали ТЕС

Підвищення екологічної безпеки

Створення нових робочих місць

ПОВОДЖЕННЯ З ЗОЛОШЛАКАМИ ДТЕК ЛАДИЖИНСЬКА ТЕС

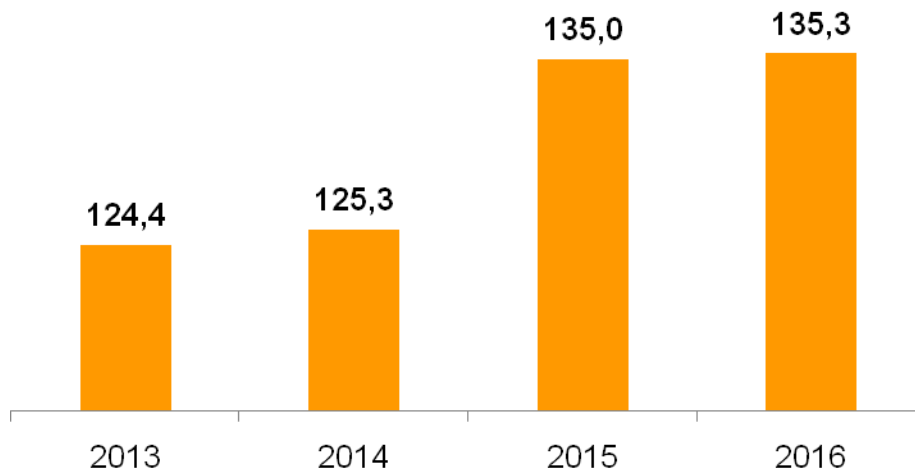
ДТЕК ЛАДИЖИНСЬКА ТЕС працює на твердому паливі.

Основне паливо - вугілля марки Г, ДГ.

Всі блоки ТЕС обладнані системами сухого золовидалення.

За рахунок утилізації золи сухий та шлаку в 2016 р використано в народному господарстві 135 тис. т золошлаків.

**Динаміка збільшення утилізації
золошлаків
на ЛаТЕС за 2013-2016 роки, тис. т**



Перспективні плани: реалізація проектів «Відмивання шлаку з під котла» для виробництва абразивів, «Реконструкція системи очистки димових газів на енергоблоці № 1», забезпечення інфраструктури системи сухого золовідбору, використання золошлаків Ладжинської ТЕС при нарощуванні дамб золовідвалу.

ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОЕКТИ. ПРОЕКТ «ВІДМИВАННЯ ШЛАКУ З ПІД КОТЛА» ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА АБРАЗИВІВ



Утворенні шлаку на ДТЕК Ладжинська ТЕС близько 90 тис. т на рік.

З 2016 року за рахунок впровадження проекту з промивки шлаку на ДТЕК Криворізька ТЕС експортовано близько 40 тис. т шлаку Sibelco (світовому лідеру з виробництва абразивів).

Перспективний потенціал використання чистого шлаку для виробництва абразивів становить **від 100 до 120 тис. т/рік.**

ДТЕК Криворізька ТЕС не забезпечує експортні потреби реалізації шлаку. Зараз на ДТЕК Ладжинська ТЕС реалізується проект «Відмивання шлаку з під котла», його реалізація дозволить виключити розміщення шлаку на золівідвалі та утилізувати 100 % шлаку, що утворюється на рік.

ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКІВ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

**ЗОЛОШЛАКИ – ВИГІДНА АЛЬТЕРНАТИВА ПРИРОДНИМ
МАТЕРІАЛАМ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ДОРІГ РЕГІОНІВ**



ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКІВ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ.

1. В Україні немає досвіду будівництва доріг з використанням золошлаків.
2. Недостатність фінансування програм дорожнього будівництва.
3. Консервативність сфери дорожнього будівництва.
4. Організаційні зміни в структурі державного управління дорожнім будівництвом.
5. Відсутність обов'язкових державних законодавчих документів і стимулів на застосування золошлаків.

ПЕРЕВАГИ ВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКІВ ЛАДИЖИНСЬКОЇ ТЕС В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Зменшення витрат. Використання золошлаків значно знижує собівартість: виробництва будматеріалів - не менш ніж на 15-20%, робіт з будівництва доріг - в середньому на 30%.

Безпека. Матеріал рекомендований для використання у виробництві будматеріалів і дорожньому будівництві. У світовій практиці використовується для виробництва дверей, ліжок та ін.

Якість. Золошлаки - зносостійкий, універсальний, морозостійкий матеріал, має в'язку властивостями. Доступність. Золошлаки доступні для використання на території всієї країни.

Підвищення екологічної безпеки. Використання золошлаків знижує навантаження на золовідвали ТЕС і підвищує екологічну безпеку.

ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКІВ ТЕС В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Отримані необхідні висновки і документи на золошлакові матеріали:

експертні висновки на використання золошлаків Ладизжинської ТЕС, Бурштинської ТЕС, Добротвірської ТЕС, Придніпровської ТЕС, Криворізької ТЕС в дорожньому будівництві.



Золошлаки Ладизжинської ТЕС відповідають вимогам СОУ 42.1-37641918-104 «Золи-виносу та суміші золошлакові теплових електростанцій для дорожніх робіт. Технічні умови». Недопал - 3,4 -4,5 %, вологість - 6,5 – 19 %.

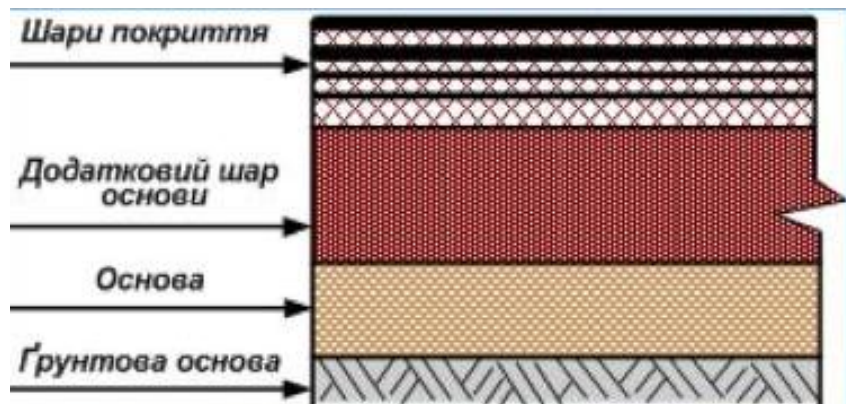
ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКІВ ТЕС В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ



**Золошлакова суміш
Ладжинської ТЕС -
дрібнозерниста суміш.**

Може бути використана як:

- заміник ґрунту;
- в щебенево-піщаних сумішах і для поліпшення зернового (гранулометричного складу) і властивостей ґрунтів, особливо при влаштуванні робочого шару земляного полотна;
- при виготовленні цементобетонних сумішей;
- для боротьби із зимовою ожеледицею.



ПЛАНИ З ДОРОЖНЬОГО БУДІВНИЦТВА ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ



Використання золошлаків значно знижує собівартість робіт з будівництва доріг - в середньому на 30 %

Фінансування робіт з поточного ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування у Вінницькій області на 2017 рік - 324,5 млн грн.

З них 153,2 млн грн - це поточний середній ремонт.

З 2018 року фінансування ремонту доріг кардинально зміниться.

Депутати Верховної Ради ухвалили в другому читанні два законопроекти:

№4014а про внесення змін до закону "Про джерела фінансування дорожнього господарства України", що передбачає удосконалення механізму фінансування дорожньої галузі;

№4015а, який вносить відповідні зміни до Бюджетного кодексу.

Закони набудуть чинності з 1 січня 2018 року.

Основні зміни. Створення Дорожнього фонду в складі спеціального фонду Держбюджету – значне збільшення коштів на фінансування дорожнього господарства.

Наукова новизна

1. Вперше встановлено, що техногенні аерозолі відокремленого підрозділу «Ладизинська теплова електрична станція» ПАТ «Західенерго» містять ряд онкогенних речовин, а саме: сполуки азоту, вуглецю, вуглеводні, альдегіди, сажа, бензопірен, свинець (тетраетилсвинець), кадмій, цинк, хром, та інші сполуки.

2. На основі аналізу статистики легеневих захворювань населення в населених пунктах прилеглих до території шламосховища Ладизинської ТЕС: с. Заозерне, с. Василівка, с. Білоусівка, с. Гути вперше встановлено збільшення чисельності легеневих захворювань на пневмоконіози (силікоз, силікатом, карбоконіоз) у порівнянні з іншими подібними населеними пунктами області.

Практична цінність роботи

1. Результати проведених досліджень доцільно використати в практиці екологічного контролю і моніторингу різних фракцій атмосферного аерозолю, для потреб природоохоронних організацій та промислових підприємств, зокрема для “Вінницького обласного центру з гідрометеорології” та ВП «Ладизинська ТЕС» ПАТ «Західенерго» для оптимізації управління в галузі охорони атмосферного повітря на території Вінницької області.

2. Для зменшення впливу промислових аерозолів на працюючих і населення необхідно здійснювати природоохоронні заходи, серед яких встановлення пилоосаджувальних камер і фільтрів є найважливішими.

3. Важливим у системі оздоровчих заходів, спрямованих на профілактику пилових і аерозольних захворювань, є постійний медичний контроль за станом здоров'я працюючих і населення.

Економічний аспект використання золошлакових відходів в якості сировини

В даний час на Ладжинській ТЕС щорічно виробляється біля 500 тис. т золошлакових відходів, з яких 7 % (35 тис. т) вже використовується.

Основні компоненти ЗШВ	Відсотковий вміст на тону ЗШВ
Al ₂ O ₃ (сировина для виробництва глинозему)	36 %
Сполуки кремнію	52 %
Залізорудний концентрат	12 %

1. Проведено аналіз можливостей використання відходів Ладжинської ТЕС в якості сировини у будівельній промисловості.
2. Розраховано можливі об'єми корисних речовин в результаті переробки ЗШВ на першому етапі реалізації проекту.
3. Розраховано очікуваний дохід з продажу корисних речовин за ринковими цінами.
4. Розраховано загальні затрати на виробництво та реалізацію корисних речовин з ЗШВ.
5. Розраховано чистий прибуток від проекту:

$$\text{Ч} = P_{\text{загал}} - S_{\text{загал}} - K - T - Z$$

де, $S_{\text{загал}}$ – загальні затрати на виробництво і реалізацію і-тої речовини; $P_{\text{загал}}$ – загальний дохід від реалізації продукції; K – вартість ГРР; T – проведення технологічних випробувань золи і її основних компонентів; Z – встановлення гравітаційних установок.

Висновки

Отже, за результатами виконаної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Найбільшими джерелами аерозольного забруднення атмосфери в області є Ладижинська ТЕС і ЗШВ Ладижинської ТЕС у с. Заозерному Тульчинського району. Згідно даних Вінницького обласного центру з гідрометеорології викиди Ладижинської ТЕС становлять понад 70 % від викидів усіх стаціонарних джерел області. Крім газового забруднення, спостерігається постійне “запилення” повітряного середовища, внаслідок збагачення його аерозолями.

2. Наслідком впливу техногенних аерозолів є підвищення захворюваності, зниження середньої тривалості життя населення. Техногенні аерозолі викликають: бронхіальну астму, рак легенів, серцево-судинні захворювання, хвороби органів дихання, передчасні пологи, вроджені дефекти, і передчасну смерть. Їх дія поширюється на дітей і дорослих і на цілий ряд алергенних груп населення.

3. Доведено, що ризик виникнення різних захворювань населення зростає пропорційно зростанню концентрації аерозолів в атмосфері, і практично не існує порогу концентрації, нижче якого можна було б припускати відсутність негативного впливу на здоров'я.

4. Розроблені природоохоронні заходи і рекомендації з метою запобігання впливу техногенних аерозолів на здоров'я населення.

Природоохоронні заходи і рекомендації для золошлаковідвалу ВП «Ладжинська ТЕС» ПАТ «Західенерго» в с. Заозерному Тульчинського району

1. Необхідно збільшити на 1-2 м висоту дамб, що розміщуються поперек напрямку пануючих вітрів для зниження швидкості повітряного потоку, що набігає на поверхню зольного пляжу біля ближчої дамби, і для осадження аерозольних частинок в аеродинамічній тіні протилежної дамби.
2. Розвідну мережу пульпопроводів прокладати по периметру дамб відвалу для створення розосередженого наміву золошлаків.
3. Періодично перемикати пульповипуски для забезпечення періодичного змочування сухих зольних пляжів.
4. Розмістити стаціонарні дощувальні установки на дамбах.
5. Закріпити рослинним покривом зовнішні укоси дамб (допускається використання шлаку або щебеню величиною фракції більше 2 мм шаром товщиною 0,2 – 0,3 м.
6. З метою зниження надходження золи з відвалу і забруднення прилеглої території, необхідно організувати посадку пилозахисних лісосмуг з листяних дерев (тополя, осика) і чагарників з пилопоглинаючою здатністю на зовнішньому укосі дамби відвалу.
7. У процесі експлуатації золошлаковідвалу для недопущення пиління сухих зольних пляжів повинні оптимально використовуватись усі передбачені проектом методи й технічні засоби оперативного пилоподавлення, які окрім використання дощових установок полягають і в необхідності здійснювати тимчасовий підйом рівня води для покриття водою сухих відкладень золашлакового матеріалу.

Публікації результатів роботи:

Викладені у МКР положення доповідались на таких наукових конференціях:

1. "VI Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю" (Екологія/Ecology-2017), (м.Вінниця, 2017).
2. XLVII науково-технічна конференція викладачів, співробітників та студентів Вінницького національного технічного університету (2018 р.).

Особистий внесок автора

Автором визначено основні завдання роботи, обрано та опановано методи їх вирішення, підбрано та опрацьовано літературні джерела, здійснено аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу, його узагальнення та формулювання висновків.

Доповідь закінчена.

Дякую за увагу!