

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО
Факультет агротехнологій та охорони довкілля**

*Кафедра сталого природокористування
та захисту довкілля*

Допускається до захисту

«_____» _____ 2025р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. _____ Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(рівень вищої освіти)

**на тему «Екологічна характеристика підприємства з виробництва
піностирольних плит як джерела забруднення атмосфери»**

Виконала студентка групи Еко-41
спеціальності 101 «Екологія»

Хом'як Христина Андріївна

Керівник Наталія ПАНАС _____
Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК _____

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології
Освітній рівень «бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри. _____
 к.б.н, доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
 «_____» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу Хом'як Х.А.

1. Тема роботи: **«Екологічна характеристика підприємства з виробництва піностирольних плит як джерела забруднення атмосфери»**

Керівник кваліфікаційної роботи Панас Наталія Євгенівна, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «_____» _____ 2024р. № _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 15 червня 2025 року

3. Вихідні дані для роботи

Літературні джерела, методики виконання досліджень, матеріали інвентаризації викидів забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд»

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)
ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика підприємств хімічної промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика СУП ТзОВ «Термобуд»

2.2 Характеристика технологічного процесу виробництва піностирольних плит

2.3 Методи досліджень

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд»

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин

3.4 Розрахунки викидів забруднюючих речовин від окремих джерел

3.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд» на стан атмосферного повітря

3.6 Уточнення розмірів санітарно-захисної зони підприємства

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

ВИСНОВКИ

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Рисунки(2)

6. Консультанти з розділів:

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2024 р.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Панас Н.Є. доцент кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.Я., к.с.-г.н, доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва		

Календарний план

№п/п	Назва етапів підготовки роботи	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	10.09.24-29.11.24	
2	Написання розділу «Об'єкт та методи досліджень»	10.12.24-20.01.25	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	20.01.25-20.04.25	
4	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	20.04.25-01.06.25	

Здобувач _____Христина ХОМЯК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____Наталія ПАНАС
(підпис)

УДК 504.054:678.5

Екологічна характеристика підприємства з виробництва піностирольних плит як джерела забруднення атмосфери. Хом'як Х.А. Кваліфікаційна робота. Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля. Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

59 текст. част., 10 таблиць, 2 рисунки, 3 світлини, 34 джерела

Проведено екологічну оцінку впливу діяльності підприємства з виготовлення піностирольних плит СУП ТзОВ «Термобуд» на стан атмосферного повітря. Дано характеристику технологічного процесу виробництва піностирольних плит СУП ТзОВ «Термобуд» як джерела забруднення атмосфери, визначено джерела утворення і викидів, проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря при експлуатації технологічного обладнання від окремих джерел. Проведено оцінку впливу викидів підприємства на стан прилеглому шару атмосфери на підставі розрахунку розсіювання забруднюючих речовин. Проведено уточнення розмірів санітарно-захисної зони.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Характеристика підприємств хімічної промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища.....	9
2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	17
2.1 Загальна характеристика СУП ТзОВ «Термобуд».....	17
2.2 Характеристика технологічного процесу виробництва піностирольних плит	20
2.3 Методи досліджень.....	23
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд»	26
3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.....	28
3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин	30
3.4 Розрахунки викидів забруднюючих речовин від окремих джерел.....	33
3.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд» на стан атмосферного повітря.....	40
3.6 Уточнення розмірів санітарно-захисної зони підприємства.....	44
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	46
4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві.....	46
4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки	50
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

ВСТУП

Актуальність теми. Хімічна промисловість є одним із стовпів сучасної економіки, забезпечуючи матеріалами та продуктами практично всі сфери нашого життя: від сільського господарства та будівництва до медицини та високих технологій. Її динамічний розвиток протягом останніх століть зумовив значне зростання добробуту та технологічного прогресу. Проте, ця медаль має й зворотний бік. Інтенсивне функціонування хімічних підприємств супроводжується масштабним впливом на навколишнє середовище, перетворюючи їх на одне з найсерйозніших джерел антропогенного забруднення.

Складність хімічних технологій, розмаїття використовуваної сировини та утворених проміжних і кінцевих продуктів призводять до виникнення значного спектру екологічних проблем. Викиди в атмосферу, скиди стічних вод у водойми та утворення величезних обсягів відходів є невід'ємною частиною хімічного виробничого циклу. Ці викиди містять не лише інертні речовини, а й високотоксичні сполуки, канцерогени, мутагени, тератогени, важкі метали та стійкі органічні забруднювачі. Вони можуть поширюватися на значні відстані, забруднюючи ґрунти, підземні та поверхневі води, повітря, а також накопичуватися в живих організмах, включаючи харчові ланцюги.

Негативний вплив хімічної промисловості проявляється на всіх рівнях: від локального забруднення навколо підприємств до глобальних екологічних змін. Це стосується руйнування озонового шару, кислотних дощів, погіршення якості питної води, деградації екосистем, втрати біорізноманіття, а також прямого впливу на здоров'я людини, спричиняючи різноманітні захворювання.

У зв'язку з цим, всебічний аналіз та характеристика підприємств хімічної промисловості як джерела забруднення є вкрай актуальним завданням. Це дозволить не лише глибше зрозуміти механізми впливу та його наслідки, але й стане основою для розробки та впровадження ефективних

заходів щодо мінімізації негативного впливу, переходу до більш чистих технологій та принципів сталого розвитку. Тільки шляхом усвідомлення та системного підходу до вирішення цих проблем ми зможемо забезпечити баланс між промисловим розвитком та збереженням здорового навколишнього середовища для майбутніх поколінь [30, 31].

Метою роботи є екологічна характеристика підприємства з виробництва піностирольних плит як джерела забруднення на прикладі СУП ТзОВ «Термобуд».

Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

- надати характеристику та проаналізувати проблеми хімічної промисловості України;

- охарактеризувати технологічний процес виробництва пінополістирольних плит на прикладі СУП ТзОВ «Термобуд», що дозволить виявити потенційні точки утворення забруднень;

- охарактеризувати джерела утворення та викидів забруднюючих речовин на СУП ТзОВ «Термобуд», що передбачає ідентифікацію всіх місць, звідки шкідливі речовини потрапляють в атмосферу;

- охарактеризувати викиди від основних технологічних процесів на СУП ТзОВ «Термобуд» з фокусом на хімічному складі та обсягах викидів, пов'язаних безпосередньо з виробництвом пінополістиролу;

- провести розрахунки викидів забруднюючих речовин розрахунково-балансовим та розрахунково-аналітичним методами від окремих джерел, що забезпечить кількісну оцінку обсягів забруднень;

- провести оцінку впливу викидів забруднюючих речовин підприємства на стан атмосферного повітря смт. Шкло, що дозволить визначити ступінь забруднення повітря в населеному пункті;

- провести уточнення розмірів санітарно-захисної зони підприємства, на основі отриманих даних буде оцінено відповідність існуючої СЗЗ фактичним викидам.

Об'єктом дослідження є саме підприємство СУП ТзОВ «Термобуд» в

снт. Шкло Львівської області, основним видом діяльності якого є виробництво пінополістирольних плит.

Предметом дослідження є технологічні процеси, що проводяться на СУП ТзОВ «Термобуд», з точки зору їх впливу на атмосферне повітря.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика підприємств хімічної промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища

Хімічна промисловість, за своїм впливом на довкілля, є одним з найбільших забруднювачів, поступаючись лише енергетиці, металургійному комплексу та автомобільному транспорту. Оскільки розвинені країни виробляють надзвичайно широкий асортимент хімічної продукції, навіть невеликі хімічні підприємства стають значними джерелами забруднення. Це зумовлено складністю та багатостадійністю хімічних процесів, що вимагають значних обсягів сировини, води та енергії. Важливою проблемою є також велика кількість побічної продукції, що утворюється під час виробництва. Часто ця побічна продукція не використовується як вторинна сировина, а накопичується у вигляді відходів, які, через свою токсичність, у багатьох випадках потребують повного знищення.

Основним джерелом забруднювачів в хімічній промисловості, що дають найбільшу кількість твердих відходів, є виробництва мінеральних добрив і сірчаної кислоти. У технології виробництва мінеральних добрив головним є переробка фосфоритів та апатитів.

У процесі збагачення значної кількості твердих відходів, зокрема нефелінових "хвостів" та пилу, щорічно утворюються мільйони тонн твердих галітових відходів і сотні тисяч тонн глинисто-сольових шлаків. Це відбувається при переробці та збагаченні калійних солей, понад 90% яких використовується як мінеральні добрива. Крім того, сотнями тисяч тонн щорічно складуються тверді відходи сірчаної кислоти з сірчаного колчедану, піритні недогарки, пил і шлаки.

Виробництво органічних продуктів і матеріалів на їх основі, зокрема нафтопереробка, органічний синтез, нафтохімія, а також виробництво пластмас, гумових виробів та інших полімерних матеріалів, є джерелом

найбільшої кількості відходів. Серед них переважають кислі гудрони — смолоподібні, в'язкі речовини, що складаються з сірчаної кислоти, води та різноманітних органічних сполук.

Щодо поширення забруднюючих речовин від хімічних виробництв, слід зазначити, що радіус розсіювання є доволі значним. Наприклад, забруднювачі від нафтопереробного заводу можуть поширюватися на відстань до 25 км. А завод штучного волокна щорічно викидає в атмосферу тисячі тонн метиленхлориду та ацетону, що впливає на територію в радіусі кількох кілометрів.

Виробництва пластмас вважаються екологічно небезпечними, оскільки вони переважно базуються на полімеризації або поліконденсації синтетичних смол. Вже на початковій стадії виробництва сировини — полімерних смол, що відбувається в умовах вакууму, іноді під тиском та з нагріванням, можливе виділення токсичних парів і газів. Серед них особливо небезпечними є фенол, формальдегід, стирол, фталевий ангідрид та хлористий ванілін. Крім того, виробництво пластмас також характеризується тепловим забрудненням, що супроводжується значними тепловими викидами.

У виробництві пластмас, крім смол, активно застосовуються допоміжні матеріали, такі як пластифікатори, стабілізатори тощо, більшість з яких є токсикантами. Технологічний процес передбачає створення композиційних сумішей зі смол та цих допоміжних речовин. Загалом, незважаючи на величезне різноманіття хімічних речовин та технологічних процесів, що використовуються, виробництво пластмас та інших синтетичних матеріалів має низку екологічно небезпечних елементів. Ці елементи негативно впливають як на навколишнє середовище, так і на умови праці та здоров'я людини. Як після затвердіння розмелюються до стану порошку. Саме на етапі виготовлення пластмас та інших синтетичних матеріалів з цих порошкоподібних продуктів відбувається значне забруднення навколишнього середовища. У атмосферу потрапляють пил, гази, а також відбувається викид теплової енергії. Крім того, ці процеси сприяють утворенню електричних та

електромагнітних полів, що також додає до загального екологічного навантаження [1-5].

Незважаючи на велике різноманіття хімічних речовин та численні технологічні процеси, що застосовуються, виробництво пластмас і синтетичних матеріалів має низку екологічно небезпечних елементів. Ці елементи негативно впливають як на навколишнє середовище, так і на умови праці та здоров'я людини.

Однією з ключових проблем хімічних виробництв є їхня водомісткість та, як наслідок, утворення значної кількості стічних вод. Ці води вирізняються високим вмістом хлорорганічних сполук, кислот, лужних речовин та вуглеводневих сполук. Через такий агресивний склад прямий скид цих вод у водойми або міську каналізацію суворо заборонений. Тому, як правило, на територіях хімічних підприємств або поблизу них функціонують великі шламонакопичувачі та ставки-відстійники для тимчасового зберігання та можливої обробки цих забруднених вод.

Підприємства хімічної промисловості, як найбільші споживачі води серед усіх галузей обробної промисловості, вимагають розміщення в регіонах із достатніми водними ресурсами. Особливо водомісткими є виробництва полімерних матеріалів.

Значне споживання теплової та електричної енергії є ще однією важливою проблемою згаданих підприємств, особливо це стосується виробництва та переробки полімерних матеріалів. Тому для ефективного функціонування цих виробництв необхідною умовою є їх наближення до теплоелектростанцій [14, 15].

- До основних екологічних проблем, пов'язаних з діяльністю підприємств хімічної промисловості, належить, перш за все, значне забруднення навколишнього середовища, спричинене масштабними викидами в атмосферу, скидами стічних вод та утворенням небезпечних відходів. Це особливо відчутно у районах високої концентрації хімічних виробництв, де небезпечні концентрації хімічних відходів у містах зростають, що є прямим

наслідком широкого впровадження хімічних процесів у різних галузях господарства. Іншою важливою проблемою є безконтрольне використання та неправильне застосування багатьох продуктів хімічної промисловості, як у виробничій сфері, так і в побуті, що посилює загальне екологічне навантаження. Окрім того, галузь стикається з відсутністю або недостатністю важливих сировинних ресурсів, таких як нафта, природний газ, фосфати, віскозна целюлоза, каучук, а також напівфабрикатів та субстанцій для фармацевтичної продукції. Низький технічний та технологічний рівень виробництва, хронічне недозавантаження виробничих потужностей та, як наслідок, неконкурентоспроможність продукції більшості підгалузей комплексу також є значними проблемами. До цього додається висока матеріало- та енергоємність, що є критичною при майже монопольній залежності від імпорту енергоносіїв. Нарешті, неефективна галузева структура, що характеризується переважанням фондо- та енергоємних виробництв, дуже низьким рівнем наукоємних технологій та відсутністю завершених технологічних циклів продукції кінцевого споживання, суттєво погіршує екологічну ситуацію та економічну ефективність галузі [18-20, 23].

Важливою проблемою хімічних виробництв є те, що працівники підприємств стають першою мішенню для впливу шкідливих викидів. Багато виробництв використовують технологічні процеси та цикли, які характеризуються високою аварійністю. У разі аварій існує значна ймовірність розвитку у постраждалих комбінованих та поєднаних уражень, таких як отруєння, опіки та інші пошкодження організму. Наприклад, в Іонаві (Японія) внаслідок розпаду нітрофоски близько 34 тисяч людей у радіусі 30 км від епіцентру аварії отримали отруєння оксидами азоту, хлором, фторидом водню та низкою інших речовин.

За даними досліджень Всесвітнього центру лікування отруєнь, на хімічних підприємствах найчастіше фіксуються випадки масових отруєнь. Серед основних причин – вплив хлору, аміаку, чадного газу та інших типових токсичних реагентів. Ці речовини виявляють подразнювальну, задушливу (як-

от пари різних кислот) та загальнотоксичну дію (наприклад, сірководень, суміші вуглеводнів, меркаптанів тощо) [4, 21, 23].

Для зменшення негативного впливу на довкілля та захисту здоров'я і життя людини на підприємствах хімічної промисловості важливо впроваджувати низку заходів. До них належать: застосування замкнених технологічних процесів, що мінімізують викиди; використання штучної вентиляції з фільтрами та іншими очисними пристроями для очищення повітря; впровадження подвійної системи водозабезпечення для зменшення споживання та скидів води. Крім того, першочергове значення має забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту, такими як респіратори, протигази, індивідуальні захисні костюми, а також лічильники рівня забруднення повітря, що дозволяють контролювати безпеку робочої зони.

Оскільки хімічна промисловість продовжує розвиватися, а її підприємства залишаються значними джерелами забруднення, у майбутньому критично важливим є перехід до більш екологічних підходів. Це може бути досягнуто як шляхом будівництва нових підприємств, оснащених сучасними технологіями, так і, що не менш важливо, за рахунок технічного переоснащення та реконструкції вже діючих виробництв. Мета — впровадження ресурсозберігаючих, мало- та безвідходних технологій, а також схем замкнутого водообороту, що дозволить значно знизити негативний вплив на навколишнє середовище [5, 25].

Звісно, технологічні аспекти залишаються ключовими для екологізації виробництва. Саме стан і рівень технологій, які використовуються в конкретному виробництві, визначають можливості екологізації технологічних процесів. Своєю чергою, рівень технології, що планується застосовувати, має визначатися рівнем техніки та наукових досліджень у цій галузі. Адже саме технологія та її апаратне оформлення безпосередньо впливають на кількість, хімічний склад та властивості утворених відходів. Тому при розгляді питання екологізації кожного конкретного виробництва найважливіше звернути увагу

на його особливості та технологічні аспекти.

Екологізація виробництва значною мірою залежить від низки ключових аспектів технологій [4, 21, 23].

По-перше, це рівень технологій, які застосовуються для видобування природних ресурсів та палива, що визначає екологічний вплив на надра, ландшафтну структуру та інші природні комплекси; при цьому з точки зору зменшення порушення земної поверхні перевагу віддають підземним розробкам, екологічність яких залежить від способу ведення підземних гірничих робіт.

По-друге, важливим є рівень технології первинної переробки сировинних природних ресурсів та палива, де вибір виду переробки, наприклад збагачення, може призводити до утворення значної кількості відходів, що потрапляють у відвали і є джерелами забруднення навколишнього середовища, тому завдання на цьому етапі полягає у зменшенні кількості первинних відходів збагачення.

По-третє, необхідно враховувати рівень технології основних переробних виробництв, що визначає виробництво продуктів, необхідних для всіх галузей народного господарства; тут насамперед технічний рівень самих технологічних процесів і технологій використання енергоресурсів визначає ступінь екологічності виробництв.

По-четверте, слід зважати на рівень технології оброблюваних виробництв, який визначає екологічність виробництва машин, механізмів, обладнання та інших товарів з матеріалів переробних виробництв.

І, нарешті, важливим є рівень використання природних енергетичних ресурсів, що є показником енергетичної культури суспільного виробництва; тут ключовим є зменшення енергоємності виробництв за рахунок зниження витрат природних енергоресурсів на одиницю одержуваної продукції, використання вторинних енергетичних ресурсів та зменшення втрат і розсіювання теплової енергії в навколишнє середовище.

Загалом, варто підкреслити, що основними перспективами розвитку

хімічної промисловості є впровадження сучасних технологій та модернізація виробництв, які випускають найнеобхіднішу продукцію.

Крім великих підприємств-гігантів, у хімічній галузі функціонує багато виробництв значно менших масштабів. Однак їхня діяльність також суттєво впливає на екологічну безпеку прилеглих територій. У зв'язку з цим, наразі зростає необхідність оцінки ступеня шкоди, завданої довкіллю окремими невеликими промисловими виробництвами та об'єктами. Важливою є розробка та вдосконалення інженерно-технічних засобів захисту навколишнього середовища, а також розвиток основ створення замкнутих та безвідходних технологічних циклів і виробництв [29, 30].

У процесі виготовлення пінополістиролу ключові викиди пов'язані з етапами спінення та сушіння гранул. Основними забруднюючими речовинами, що потрапляють в атмосферу, є пентан — газ, який використовується як спінюючий агент, та стирол — залишковий мономер, що може виділятися з полімеру. Ці речовини є леткими органічними сполуками.

Однією з важливих позитивних тенденцій у сучасному виробництві пінополістиролу є прагнення до безвідходності. Багато підприємств впроваджують технології, що дозволяють на 100% повертати технологічні відходи (наприклад, обрізки або вибракувані блоки) у виробничий цикл. Ці відходи подрібнюються та змішуються зі свіжою сировиною для повторної переробки на повноцінні блоки. Такий підхід значно зменшує утворення твердих відходів і, відповідно, їхній потенційний вплив на навколишнє середовище. Крім того, технологічні стічні води, що утворюються у процесі (наприклад, конденсат пари), часто очищуються та повторно використовуються, наприклад, для підживлення котлів, що сприяє циклічності водокористування [24, 30].

Завдяки впровадженню сучасних технологій, ефективних систем вентиляції та фільтрації, а також раціональному використанню сировини, вплив виробництва пінополістирольних плит на якість атмосферного повітря може бути мінімальним. Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин

часто показують, що приземні концентрації таких викидів, як пентан, стирол, оксиди азоту та оксид вуглецю, з урахуванням фонових забруднень, не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК) у житлових та навіть курортно-рекреаційних зонах. Це означає, що за межами промислових майданчиків відсутні зони, де рівні забруднень перевищували б встановлені норми.

Крім того, важливою характеристикою самого пінополістиролу є його склад: він складається на 98% з повітря, що забезпечує його високі теплоізоляційні властивості. Це, у свою чергу, дозволяє значно скоротити витрати енергії на опалення будівель, що зменшує загальний вуглецевий слід від експлуатації споруд. Матеріал також демонструє високу пожежостійкість і не підтримує горіння, що підвищує безпеку будівель [24].

Загалом, хоча виробництво пінополістирольних плит є джерелом певних викидів в атмосферу, сучасні підходи до технології, раціональне управління відходами та постійний моніторинг дозволяють забезпечити дотримання екологічних норм та мінімізувати негативний вплив на повітряне середовище. Таким чином, при використанні найкращих доступних технологій, виробництво пінополістиролу може бути відносно екологічно безпечним процесом.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика СУП ТзОВ «Термобуд»

Спільне україно-польське Товариство з обмеженою відповідальністю «Термобуд» – це підприємство, що спеціалізується на виготовленні пінополістирольних плит (пінопласту), а також їх оптовій та роздрібній торгівлі. Розташоване воно в с. Новий Яр Яворівського району Львівської області на одному промисловому майданчику (вул. Приозерна, 17а).

Компанія «ТЕРМОБУД» є однією з найперших в Україні, що почала виробництво пінополістирольних плит. Засноване у 1999 році, підприємство розпочало свою діяльність у 2000 році і з того часу не змінювало виду діяльності, демонструючи стабільний розвиток. За роки роботи «Термобуд» неодноразово відзначався нагородами, серед яких дипломи «Інвестор року» та почесні грамоти за вагомий внесок у соціально-економічний розвиток району, налагодження співпраці у вирішенні проблем зайнятості населення та підприємницьку ініціативу. Протягом останніх двох років «ТЕРМОБУД» входить до десятки кращих підприємств за результатами Міжнародного економічного рейтингу «Ліга кращих». Вся продукція власного виробництва сертифікована. Для доставки товару підприємство має на балансі власні вантажні автомобілі.

Підприємство розташоване в промисловій зоні на південний захід від селища Шкло. Ситуаційна карта-схема району розташування підприємства доступна на рисунку 2.1.

Територія підприємства розташована в промисловій зоні, межуючи з усіх сторін з іншими промисловими об'єктами. Зокрема, зі східної сторони на віддалі 100 м пролягає дорога місцевого значення, з північної – на віддалі 100 м дорога до АТП 14632, із західної – на віддалі 25 м територія того ж АТП 14632. З південної сторони, на віддалі 350 м, знаходиться адміністративний корпус Яворівського ДГХП «Сірка». Рельєф промислового майданчика є

рівним, на ньому розташовані автомобільні дороги та під'їзди до виробничих споруд з твердим покриттям. Важливо зазначити, що у північно-східному напрямку, на віддалі 320 м, розташована територія санаторію «Шкло». Мінімальна відстань від джерела викиду забруднюючих речовин в атмосферу до лікувально-житлового корпусу санаторію становить 460 м, що є значною відстанню для розсіювання потенційних забруднень.



Рисунок 2.1 Ситуаційна карта схема району розташування підприємства

Відповідно до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) для хімічних підприємств 4-го класу становить 100 м від джерела забруднення. Для цього проммайданчика нормативна СЗЗ витримана [11, 12].

На проммайданчику розташовані чотири організовані джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу, жодне з яких не обладнане пило- чи газовловлювальними установками. Ці джерела включають [17]:

Джерело 1: спінювач та сушка гранул В1;

Джерело 2: силоси витримки гранул В2;

Джерело 3: лінія формування та розрізання блоків В4;

Джерело 4: технологічна котельня.

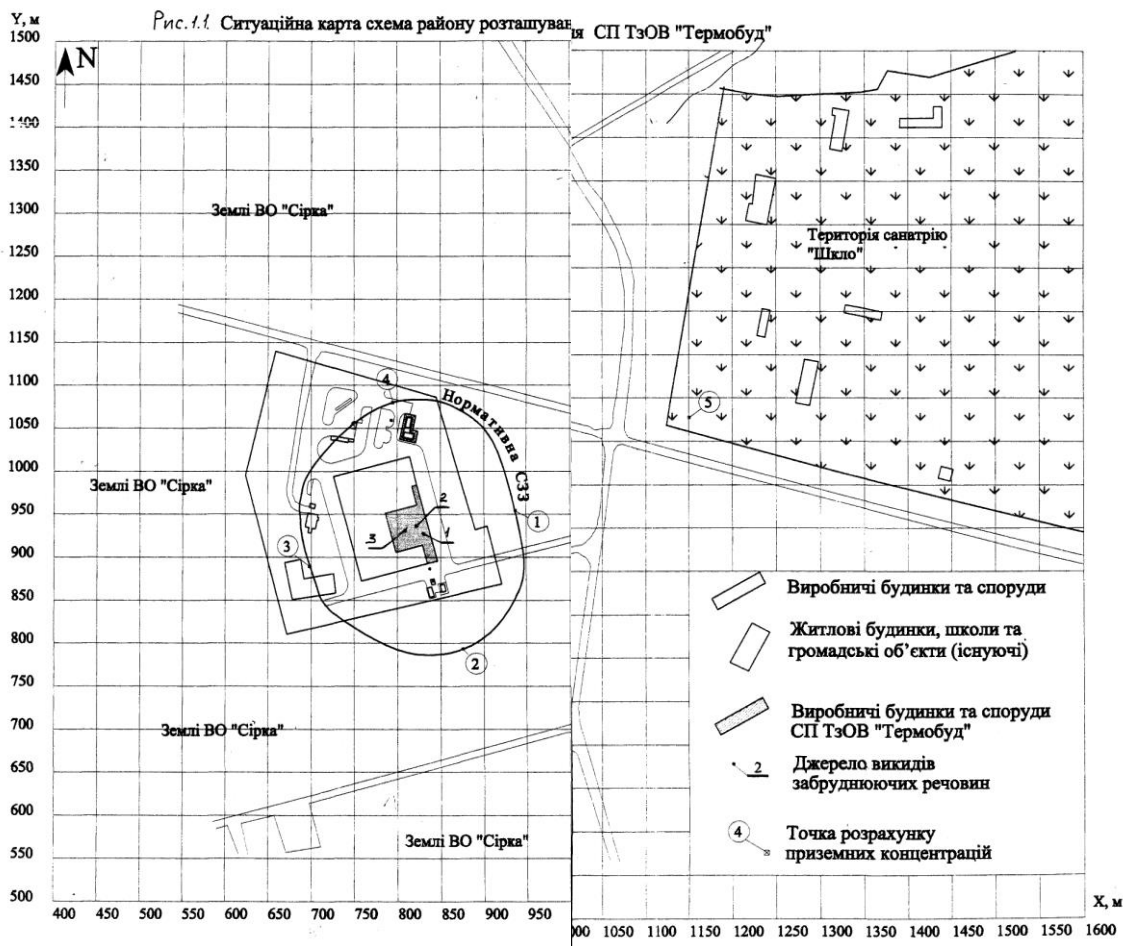


Рисунок 2.2 Ситуаційна карта схема району розташування підприємства

Змін в обладнанні, технології виробництва, обсязі продукції, що виробляється, палива, що споживається, використанні сировини та матеріалів для біжучого ремонту не передбачається.

2.2 Характеристика технологічного процесу виробництва пінополістирольних плит

На виробничій базі СУП ТзОВ «Термобуд» зосереджені всі ключові елементи для повного циклу виготовлення пінополістирольних плит. Центральне місце посідає технологічна лінія з випуску пінополістирольних плит, що має значну продуктивність — 81,3 тис. м³ на рік. Саме ця лінія є основним джерелом викидів в атмосферу, об'єднуючи джерела 1, 2 і 3 (спінювач та сушка гранул В1, силоси витримки гранул В2, лінія формування та розрізання блоків В4) [17].

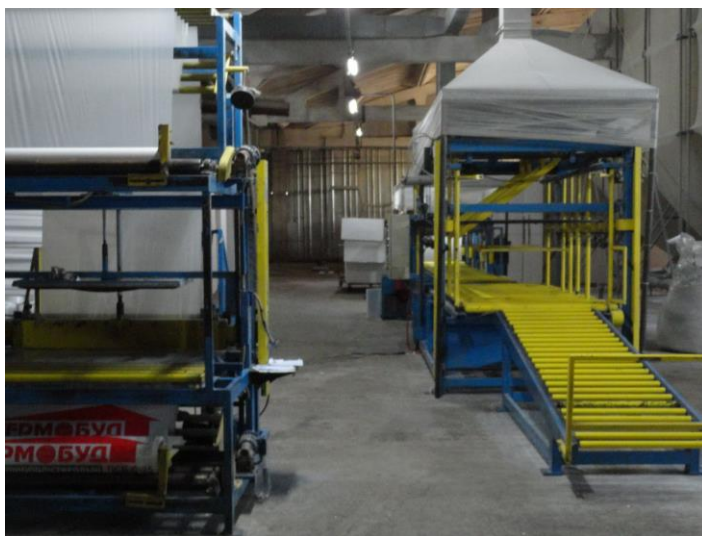
Окрім основного виробництва, інфраструктура підприємства включає приміщення для зберігання та відстоювання пінополістирольних блоків, де готова продукція проходить необхідний етап стабілізації. Для забезпечення безперебійного виробничого процесу передбачені склад сировини для зберігання пінополістирольних гранул та склад готової продукції для зберігання вже виготовлених блоків.

Енергетичні потреби підприємства забезпечує котельня, що є окремим джерелом викиду 4, а також компресорна. Важливим елементом безпеки є протипожежна насосна станція.

З метою мінімізації впливу на довкілля та дотримання санітарних норм, на підприємстві функціонують локальні очисні споруди біологічної очистки господарсько-побутових стоків типу MICROCLAK. DCE 25. Також на території розташовані необхідні побутові приміщення для персоналу.

Загалом, СУП ТзОВ «Термобуд» має повний комплекс споруд та ліній, необхідних для виробництва пінополістирольних плит, що є типовим для підприємств хімічної промисловості такого профілю.

На підприємстві встановлено сучасну технологічну лінію для виготовлення пінополістирольних плит. Фотографії технологічних ліній і споруд можна переглянути на світлинах 2.1, 2.2 та 2.3.



Світлина - Технологічної лінії підприємства

Лінія з виготовлення пінополістирольних плит, що має продуктивність 81,3 тис. м³ на рік, складається з кількох послідовних етапів та відповідного

обладнання. Процес починається з приймального бункеру сировини для попереднього спінювання. Далі сировина подається до шнекового транспортера, а потім надходить у пристрій для попереднього спінювання полістиролу SG 1300, який є джерелом викиду 1.

Після цього гранули потрапляють у пристрій для сушки попередньо спінених гранул, а потім у силос 2-ї ступені спінення гранул та силос регрануляту. Важливим етапом є зберігання у силосах витримки спінених гранул, що є джерелом викиду 2.

Далі відбувається формування блоків у спеціальній камері для формування блоків, після чого вони переміщуються на майданчик для витримки блоків. Готові блоки розрізаються на машині для розрізання блоків, що є джерелом викиду 3. Відходи виробництва подрібнюються у млині для подрібнення відходів, а остаточним етапом є машина для упаковки готової продукції. Для виробництва пінополістирольних плит використовуються гранули полістиролу, які містять пентан.

Виробничий процес пінополістирольних блоків складається з п'яти ключових технологічних операцій. Спершу відбувається спінення полістирольних гранул, під час якого їхній об'єм значно збільшується. Далі слідує витримка спінених гранул, що дозволяє їм стабілізувати свої властивості перед наступними етапами. На третьому етапі відбувається формування пінополістирольних блоків, коли спінені гранули пресуються, утворюючи великі блоки. Після цього сформовані блоки проходять сушку і витримку, щоб досягти необхідної міцності та стабільності. Завершальною операцією є різка пінополістирольних блоків на плити потрібних розмірів, що підготовлює продукцію до подальшого використання.

Виробничий процес пінополістирольних блоків складається з кількох послідовних технологічних операцій. Спершу відбувається пінення гранул, яке здійснюється у спінювачі за допомогою водяної пари при температурі 80-100°C. Завдяки наявності пентану в гранулах, а також впливу підвищеної температури та пари, гранули багаторазово збільшують свій об'єм, в

результаті чого утворюється продукт мікрокомірчастої структури.

Далі йде етап витримки спінених гранул, під час якого відбувається дифузія повітря всередину мікрокомірок, що дозволяє вирівняти тиск всередині комірок із зовнішнім атмосферним тиском. Після цього настає формування пінополістирольних блоків, що здійснюється в закритих формах шляхом нагрівання спінених і витриманих гранул водяною парою. Під дією підвищеної температури, пентану, водяної пари та повітря відбувається подальше зростання об'єму гранул та їх взаємне злипання до утворення монолітних блоків, які після охолодження у формі розкривають.

Наступним кроком є сушка і витримка пінополістирольних блоків: процес витримки полягає у дифузії повітря всередину мікропор продукту та вирівнюванні тиску в мікропорах і атмосферному тиску, тоді як сушка полягає у випаровуванні поверхневої вологи в атмосферу.

Завершальний етап – різка пінополістирольних блоків на плити, що здійснюється за допомогою розігрітого дроту шляхом витоплення тонкого шару матеріалу з блоку. Важливо зазначити, що відходи продукту, які виникають в процесі виготовлення пінополістирольних плит, становлять не більше 6,5% від готової продукції. До них належать вибракувані пінополістирольні блоки, що утворилися під час формування, а також відходи від різки блоків на плити. Ці відходи подрібнюються в млині і у вигляді крихти повертаються для подальшої переробки, оскільки крихта після змішування з витриманими гранулами переробляється повторно на повноцінні блоки, демонструючи циклічний підхід до використання сировини.

Технологічні стоки на підприємстві утворюються у вигляді конденсату водяної пари зі спінювача, а також води та конденсату водяної пари з форм для виготовлення блоків. Ці стоки містять домішки гранул пінополістиролу, проте після механічної очистки від домішок вони не скидаються у навколишнє середовище, а спрямовуються на підживлення котлів, що свідчить про раціональне водокористування та мінімізацію відходів.

Важливою характеристикою пінополістиролу, яка забезпечує його високу теплозберігаючу здатність, є те, що він майже повністю складається з повітря (до 98%) і лише на 2% – з полістиролу. Ця особливість є ключовою, адже повітря має один з найнижчих показників теплопровідності.

Завдяки значному вмісту повітря, теплопровідність пінополістирольних плит коливається в межах від 0,037 до 0,043 Вт/мК, що значно нижче, ніж аналогічний показник для самого повітря (0,027 Вт/мК) та інших поширених будівельних матеріалів, таких як дерево (0,12 Вт/мК), цегла (0,7 Вт/мК) або керамзит (0,12 Вт/мК). Ці властивості роблять пінополістирол надзвичайно ефективним утеплювальним матеріалом.

Використання пінополістирольних плит у будівництві дозволяє надалі, при експлуатації приміщень, значно скоротити витрати на опалення. Високі енергозберігаючі властивості пінополістирольних плит зумовили їх застосування також для захисту трубопроводів від промерзання, що сприяє підвищенню терміну їх експлуатації. Крім того, теплозберігаючі властивості полістирольного пінопласту використовуються при будівництві холодильних установок, холодильного обладнання та складських приміщень.

Полістирольний пінопласт має високу пожежостійкість. Температура самозаймання пінополістиролу становить 491 °С, що в 2,1 рази вище, ніж температура займання паперу (+230 °С), і в 1,8 рази вище, ніж у деревини (+260 °С). Незважаючи на те що пінополістирольні плити, як і багато інших будівельних матеріалів, схильні до горіння, менше з тим, горіння вони не підтримують і за відсутності джерела вогню затухають протягом 4 секунд.

Оскільки пінополістирольні плити — це пластик, вони здатні при правильній експлуатації зберігати свої фізичні властивості тривалий час. Довговічність теплоізоляційних матеріалів в будівельних конструкціях, крім властивостей самих матеріалів, залежить від зволоження теплоізоляційного матеріалу в конструкції, впливу вітрових навантажень, механічних навантажень від власної ваги в конструкціях стін і навантажень при переміщенні людей по конструкціях дахів і перекриттів. Очевидно, що,

крім загальних факторів, існують додаткові, обумовлені специфікою роботи матеріалу в конструкції.

2.3 Методи дослідження

Більшість шкідливих речовин у повітрі контролюється за допомогою лабораторних хімічних та фізико-хімічних методів. Ці методи є невід'ємною частиною системи нормування гранично допустимих концентрацій (ГДК). Однак, аналітичні лабораторні методи контролю, що включають відбір проб, їх транспортування та аналіз у лабораторних умовах, не завжди дозволяють вчасно вжити адекватних заходів для забезпечення безпечних умов праці.

Концентрацію шкідливих речовин у повітрі вимірюють за метеорологічними параметрами, зазначеними в стандартах та в нормативно-технічних документах на індикаторні трубки. Паралельно з цими вимірюваннями також контролюються метеорологічні параметри повітряного середовища [7,8,].

Для проведення розрахунків використано результати технічного обстеження та інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин, що були проведені на СУП ТзОВ «Термобуд». Інвентаризація викидів забруднюючих речовин на підприємстві здійснювалася в умовах нормального експлуатаційного режиму роботи технологічного обладнання, згідно відповідних методик. Викиди визначалися шляхом прямого вимірювання концентрації забруднюючих речовин, об'ємної витрати газоповітряної суміші та її температури. Валові викиди забруднюючих речовин при виробництві піностирольних плит були визначені на основі експериментальних даних, а також розрахунково-балансовим методом за витратою сировини та матеріалів у технологічних процесах СУП ТзОВ «Термобуд», із застосуванням загальноприйнятих методик і необхідних методичних матеріалів[7, 8, 10-12, 22, 26, 28, 32, 33].

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд»

СУП ТзОВ «Термобуд» є підприємством, що спеціалізується на виготовленні пінополістирольних плит. На його виробничій базі функціонує повний комплекс необхідних споруд та ліній, включаючи технологічну лінію з випуску пінополістирольних плит, приміщення для технологічного відстоювання готових блоків, склади для сировини (пінополістирольних гранул) та готової продукції. Інфраструктура підприємства також охоплює технологічну котельню, компресорну, протипожежну насосну станцію, локальні очисні споруди біологічної очистки господарсько-побутових стоків MICROCLAK. DCE 25 та побутові приміщення.

На СУП ТзОВ «Термобуд» утворення забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу, відбувається на всіх технологічних ділянках. Загалом, на підприємстві ідентифіковано чотири основні джерела утворення забруднюючих речовин. До них належать: джерело 1 – спінювач та сушка гранул В1 на пристрої для попереднього спінювання полістиролу в складі лінії з виготовлення пінополістирольних плит; джерело 2 – силоси витримки гранул В2, які також є частиною лінії з виробництва пінополістирольних плит; джерело 3 – лінія формування та розрізання блоків В4 тієї ж виробничої лінії; та джерело 4 – технологічна котельня, де функціонує котел марки Е-1.0 – 0.9 г. Детальна характеристика цих основних джерел забруднень представлена у таблиці 3.1.

Важливо підкреслити, що основним джерелом утворення забруднюючих речовин на підприємстві є джерело 1.

Таблиця 3.1 - Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

Виробництво	№ джерела викиду	Джерело утворення забруднюючої речовини		Об'ємна витрата газу м³/сек	Температура °С	Забруднююча речовина		Значення концентрації забруднюючих речовин мг/м³ факт.	
		Найменування	к-сть			Код	Найменування	макс	мін.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Виробництво утеплювача	1	Зпінювач та сушка гранул В ₁	1	1.6	35	405	Пентан	4955. 5	2929. 4
						620	Стирол	13.9	8.2
Виробництво утеплювача	2	Силоси витримки гранул В ₂	1	1.2	20	405	Пентан	206.3	77.9
						620	Стирол	0.899	0.339
Виробництво утеплювача	3	Лінія формування та розрізання блоків В ₄	1	1.6	20	405	Пентан	241.5	142.8
						620	Стирол	0.935	0.553
Виробництво утеплювача	4	Котел	2	0.7	220	301	Азоту	91.35	61.2
						337	двоокис Вуглецю окис	81.89	4.8

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

На території СУП ТзОВ «Термобуд» функціонують чотири чітко ідентифіковані джерела викидів забруднюючих речовин, усі з яких є організованими, оскільки викиди здійснюються через спеціалізовані труби. Ці джерела охоплюють: труби спінювача та сушки гранул В1 (джерело 1), що є початковим етапом виробництва пінополістирольних плит; труби силосів витримки гранул В2 (джерело 2), де відбувається стабілізація спінених гранул; труби лінії формування та розрізання блоків В4 (джерело 3), пов'язані з кінцевою обробкою блоків; та труби технологічної котельні (джерело 4), яка забезпечує підприємство тепловою енергією.

Згідно з прийнятою класифікацією джерел викидів, джерела 1, 2 та 3 відносяться до низьких джерел, оскільки їхня висота не перевищує 10 метрів, що потенційно збільшує вплив забруднень на прилеглі території.

Джерело 4 (котельня) є джерелом середньої висоти, перебуваючи в межах 10 метрів. Хоча ці джерела класифікуються як організовані, важливість постійного моніторингу та можливого вдосконалення системи очищення викидів підкреслюється відсутністю у них пило- та газовловлюючих установок, як зазначалося раніше.

Детальна характеристика всіх чотирьох джерел викидів забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд» представлена у таблиці 3.2, що дозволяє більш ґрунтовно проаналізувати їхній внесок у загальне забруднення атмосферного повітря.

Таблиця 3.2 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

№ джерела викидів	Найменування джерела	Висота, м	Діа-метр,м	Координати джерела			Характеристика пилогазоповітряної суміші			Забруднююча речовина		Вихідні дані для визначення величини викиду (максимальні)				Визначена потужність викиду	
				точкового або лінійно-го центру симетрії площинного		кут довжини площинно	об'єм, м³/с	швидкість, м/сек	тем-пера-тура, °С	Код	Найме-ну-вання	факт.	розрахункові		г/сек	т/рік	
				X1	У1									г/сек			г/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	16	17	18	19	
1	Зпінювач та сушка гранул	9.0	0.310	834	926	444	1.593**	21.10	35	405 620	Пентан стирол	7.89 0.02	7.890 0.023	94.076 0.2644	7.89 0.022	94.1 0.26	
2	Силоси витримки гранул	9.0	0.340	8824	934	666	1.168	10.10	20	405 620	Пентан стирол	0.24 0.001	0.241 0.001	2.8716 0.0125	0.241 0.001	2.87 0.013	
3	Лінія формування та розрізання блоків	9.0	0.310	814	933	444	1.615	21.40	20	405 620	Пентан стирол	0.39 0.001	0.390 0.002	4.6480 0.0180	0.39 0.002	4.65 0.018	
4	Технологічна котельня, котел	31.8	0.600	838	887	444	0.740	2.62	220	301	Двоокис азоту	0.068	0.068	1.16	0.068	1.16	
										337	Вуглецю окис	0.061	0.061	1.04	0.061	1.04	

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин підприємства

Внаслідок операційної діяльності СУП ТзОВ «Термобуд» в атмосферне повітря надходять чотири основні категорії забруднюючих речовин, що є типовими для виробництва пінополістиролу та функціонування котельних установок. Безпосередньо у процесі виготовлення пінополістирольних плит, особливо на етапі спінення гранул, відбувається інтенсивне виділення пентану та стиrolу. Пентан використовується як спінюючий агент, і його випаровування є невід'ємною частиною технології. Стирол, хоча і в менших кількостях, також може виділятися як залишковий мономер або продукт деградації полімеру. Ці гази, як зазначалося, ефективно видаляються з виробничих приміщень за допомогою системи місцевої та загальнообмінної вентиляції, проте в кінцевому підсумку викидаються безпосередньо в атмосферу.

Окремим значним джерелом забруднення є технологічна котельня підприємства, де відбувається спалювання природного газу для забезпечення виробничих потреб у тепловій енергії. Процес горіння палива неминуче призводить до викидів таких основних компонентів як діоксид азоту (NO_2) та оксид вуглецю (CO). Крім того, робота котельні є джерелом парникових газів, що мають глобальний вплив на зміну клімату. До них належать діоксид вуглецю (CO_2), який є основним продуктом повного згоряння палива, а також оксид азоту (N_2O) та метан (CH_4), що утворюються внаслідок неповного згоряння або специфіки процесів горіння.

Детальна характеристика складу та обсягів викидів забруднюючих речовин від основних виробництв СУП ТзОВ «Термобуд», а також зведені дані про обсяги викидів з усіх стаціонарних джерел, представлені у таблицях 3.3 та 3.4 відповідно. Ці таблиці надають кількісну основу для подальшої оцінки екологічного навантаження.

Аналіз питомих викидів, розрахованих на одиницю сировини або

палива, дає змогу оцінити ефективність виробничих процесів з екологічної точки зору. Зокрема, питомі викиди становлять:

Оксиду вуглецю – 0.0000128 тонн на тисячу кубічних метрів газу. Цей показник відображає ефективність згоряння палива, оскільки СО є продуктом неповного горіння.

Оксиду азоту – 0.0000143 тонн на тисячу кубічних метрів газу. Викиди оксидів азоту є типовими для всіх процесів горіння при високих температурах.

Пентану – 0.012496 тонн на тонну сировини. Цей показник є відносно високим, що підкреслює значний витік спінюючого агента в атмосферу під час виробничого циклу.

Стиролу – 0.0000036 тонн на тонну сировини. Хоча цей показник значно менший за пентан, стирол є більш токсичною речовиною, що вимагає уваги до контролю його викидів.

Сукупність цих викидів формує загальне екологічне навантаження від діяльності підприємства на атмосферне повітря, що вимагає подальшої оцінки їхнього розсіювання та впливу на якість повітря в смт. Шкло та прилеглих територіях, особливо враховуючи розташування поблизу житлової зони та санаторію.

Таблиця 3.3 - Характеристика викидів забруднюючих речовин від основного виробництва

Виробництво	Продукція, що випускається		Характеристика сировини, матеріалу		Викиди забруднюючих речовин			Питомий викид на одиницю сировини, т/т(тис.м ³) (сировини)
	Найменування Одиниця виміру	Кількість	Найменування, Одиниця виміру	Кількість	Код	Найменування, Одиниця виміру	Фактичний викид	
1	2	4	5	7	8		11	12
Виробництво утеплювача	Пінополістирольні Плити, м ³ / рік	8,13*10 ⁴	Полістирольні гранули, т/рік	960	337	Оксид вуглецю, т/рік	1,04	1,28*10 ⁻⁵
			Природний газ, тис/м ³	351	301	Оксиди Азоту, т/рік	1,16	1,43*10 ⁻⁵
					405	Пентан, т/рік	101,60	1,25*10 ⁻²
					620	Стирол, т/рік	0,30	0,36*10 ⁻⁵

Таблиця 3.4 - Забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферне повітря від стаціонарних джерел підприємства

№ джерела викиду	Код речовини	Назва речовини/ Код речовини	Концентрація речовини, мг/м ³	Викид речовини т/рік
1	3		4	6
1	0405	Пентан/0405	4955,5	159,14
	0620	Стирол/0620	13,9	0,44
2	0405	Пентан/0405	206,3	7,60
	0620	Стирол/0620	0,90	0,03
3	0405	Пентан/0405	241,5	7,86
	0620	Стирол/0620	0,94	0,04
4	0301	Азоту діоксид/0301	91,4	1,74
	0337	Вуглецю оксид/0337	81,9	1,57

3.4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел

Технологічні потреби виробництва пінополістирольних плит на СУП ТзОВ «Термобуд» забезпечує індивідуальна котельня, оснащена двома котлами марки Е-1/9-Г. Кожен котел має продуктивність по парі 1 тону на годину, при цьому один котел є робочим, а інший — резервним. Як паливо для котельні використовується природний газ, споживання якого на технологічні потреби становить 73,6 м³/год або 351,0 тис. м³/рік.

Під час спалювання природного газу в цих котельних установках в атмосферне повітря виділяються такі забруднюючі речовини, як діоксид азоту (NO₂) та оксид вуглецю (CO). Крім того, утворюються парникові гази: діоксид вуглецю (CO₂), оксид азоту (N₂O) та метан (CH₄). Важливо зазначити, що, згідно зі спільним листом Мінпаливенерго України, Мінекоресурсів України та Державної податкової адміністрації України від 13.12.2002 р. № 05/15-

1215/11.12.02 10825/16/3-8/10072/5/11-1316 «Про взаємовідносини сторін у процесі регулювання забруднення атмосферного повітря», парникові гази наразі не нормуються [7].

Продуктивність підприємства СУП ТзОВ «Термобуд» з виготовлення пінополістирольних плит складає 81,3 тис. м³/рік. Річна витрата гранул полістиролу – 960,0 т, природного газу – 351,00 тис м³.

Для визначення концентрації шкідливих речовин у повітрі на підприємстві застосовувалися стандартизовані та загальноприйняті методи. Зокрема, оксид азоту та оксид вуглецю вимірювали за допомогою газоаналізатора ОКСИ 5М-5 та вимірювача швидкості ИС – 1. Ці вимірювання проводилися згідно з загальноприйнятими методиками.

Визначення вмісту пентану та стиролу здійснювалося за допомогою газохроматографічних методів, відповідно до стандартних методик.

Загалом, контроль більшості шкідливих речовин у повітрі відбувається за допомогою лабораторних хімічних та фізико-хімічних методів. Ці методи є невід'ємною частиною системи нормування гранично допустимих концентрацій (ГДК). Вимірювання концентрації шкідливих речовин у повітрі проводилися з урахуванням метеорологічних параметрів повітря та в нормативно-технічних документах на індикаторні трубки. Паралельно з цими вимірюваннями здійснювався постійний контроль метеорологічних параметрів повітряного середовища.

Валові викиди для кожної забруднюючої речовини розраховувалися відповідно до загальноприйнятих методик, що забезпечує стандартизований підхід до оцінки обсягів викидів. Загалом, розрахунок викидів забруднюючих речовин від котельної установки ТзОВ «Термобуд» (джерело №4) було проведено згідно із загальноприйнятими методиками.

Загалом, зведені показники викидів забруднюючих речовин від котельної установки наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - **Викиди забруднюючих речовин від котельної установки**

Показники	Згідно методики розрахунку	Згідно експериментальних випробувань	Прийняті для нормування
1	2	3	4
Викиди окисів азоту			
г/с	0.07	0.06	0.07
т/рік	1.16	1.09	1.16
Викиди оксиду вуглецю			
г/с	0.02	0.06	0.06
т/рік	0.20	1.04	1.04

Експериментальні виміри підтвердили, що внаслідок роботи котельної установки СУП ТзОВ «Термобуд» в навколишнє середовище щорічно викидається 1,09 тонн оксидів азоту та 1,04 тонни оксиду вуглецю. Ці дані практично збігаються з результатами, отриманими за допомогою спеціальних розрахунків, проведених згідно з відповідними методиками.

Визначення та розрахунки викидів забруднюючих речовин від інших джерел підприємства проводилися за аналогічним принципом.

Результати розрахунків та експериментальних вимірів для джерел забруднення № 1-3 СУП ТзОВ «Термобуд» (представлені в таблицях 3.6) свідчать про значні обсяги викидів в атмосферне повітря. Зокрема, встановлено, що внаслідок роботи технологічного обладнання СУП ТзОВ «Термобуд» щорічно викидається 101,7 тонн пентану. При цьому, 95% цих викидів припадає на процес спінювання та сушки гранул, що підкреслює його як ключовий етап з точки зору викидів пентану. Також зафіксовано викиди 0,31 тонни стиролу на рік, максимальні обсяги якого також пов'язані зі згаданим процесом. Важливо зазначити, що отримані експериментальні дані практично повністю співпадають з результатами розрахунків, проведених за відповідними методиками, що підтверджує достовірність отриманих

показників.

Дослідження питомих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від технологічного обладнання СУП ТзОВ «Термобуд» (джерела забруднення №1-3), деталізовані в таблиці 3.7, показують чітку картину. Максимальні викиди пентану фіксуються під час процесу спінювання та сушки гранул В1 (джерело 1), досягаючи показника 97.99587 г/кг сировини. На цьому ж етапі виробництва виділяється і найвища кількість стиролу — 0.275365 г/кг сировини. На противагу, найменші показники питомих викидів забруднюючих речовин характерні для джерела 2 — силосів витримки гранул.

Дослідження питомих викидів забруднюючих речовин від котельні СУП ТзОВ «Термобуд» (джерело забруднення №4), представлені в таблиці 3.8, показують, що внаслідок її діяльності валові викиди діоксиду азоту становлять 0.00331 т/тис. м³ газу, а оксиду вуглецю – 0.00296 т/тис. м³ газу. Ці дані відображають обсяги викидів на одиницю спожитого природного газу.

Отже, діяльність ТзОВ «Термобуд» з експлуатації та виробництва пінополістирольних плит впливає на навколишнє середовище виключно через забруднення атмосферного повітря. Цей вплив проявляється у викидах шкідливих речовин: з технологічного процесу виготовлення пінополістирольних плит у повітря надходять пентан і стирол, а з котельні — діоксид азоту та оксид вуглецю. Важливо зазначити, що ці шкідливі речовини не утворюють груп однонаправленої дії. Загальний валовий викид цих забруднюючих речовин становить 3,6 г/сек.

Таблиця 3.6- Валові викиди від технологічного обладнання

Експериментальні дані							Розрахункові дані		
Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Характеристика пилогазоповітряної суміші на виході		Код забруднюючої речовини Найменування забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючої речовини, мг/м	Потужність викиду г/сек	Витрата сировини	Питомі викиди забруднюючих речовин г/кг	Потужність викиду т/рік
		Об'єм м ³ /с	Температура, °C				кг/год/т/рік		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01	Зпінювач та сушка гранул В ₁	1.6	35	405/Пентан	4955.50	7.894	290/960	98.00	94.08
				620/Стирол	13.92	0.022		0.28	0.264
02	Силоси витримки гранул В ₂	1.2	20	405/Пентан	206.30	0.241	290/960	3.000	2.872
				620/Стирол	0.90	0.001		0.013	0.0125
03	Лінія формування та розрізання блоків В ₄ (верхня зона)	1.6	20	405/Пентан	241.50	0.390	290/960	4.842	4.648
				620/Стирол	0.93	0.0015		0.019	0.018

**Таблиця 3.7 - Питомі викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від технологічного обладнання
СУП ТзОВ «Термобуд» (джерела забруднення №1-3)**

Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Код забруднюючої речовини/ Найменування забруднюючої речовини	Питомі викиди забруднюючих речовин г/кг сировини (гранули полістиролу)
1	2	3	4
01	Зпінювач та сушка гранул В1	405/Пентан	98.00
		620/Стирол	0.28
02	Силоси витримки гранул В2	405/Пентан	3.00
		620/Стирол	0.013
03	Лінія формування та розрізання блоків В4 (верхня зона)	405/Пентан	4.84
		620/Стирол	0.019

Таблиця 3. 8 - **Питомі викиди забруднюючих речовин від котельні (джерело забруднення №4)**

Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Код забруднюючої речовини/Найменування забруднюючої речовини	Питомі викиди забруднюючих речовин т/тис. м ³ газу
1	2	3	4
04	котельня	405/Азоту діоксид	$3,31 \cdot 10^{-3}$
04	котельня	620/Вуглецю оксид	$2,96 \cdot 10^{-3}$

3.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин СУП ТзОВ «Термобуд» на стан атмосферного повітря

ля оцінки впливу викидів забруднюючих речовин від СУП ТзОВ «Термобуд» на стан атмосферного повітря в смт. Шкло та прилеглої території було проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі.

Щоб визначити зону забруднення, були розраховані поля приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, з урахуванням фонових концентрацій. Для цього використовувалася програма PLENER (версія 1.2511). Під час розрахунків застосовувалися наступні вихідні величини та коефіцієнти:

- розмір сторін розрахункового прямокутника: 1200 м×1000 м;
- крок розрахункової сітки: 50 м×50 м;
- константа доцільності виконання розрахунку: 0.05.

Цей підхід дозволяє змодельовати, як викиди підприємства поширюються в повітрі та які концентрації забруднюючих речовин можуть спостерігатися на різних відстанях від джерел.

Для аналізу забруднення атмосферного повітря та оцінки впливу викидів СУП ТзОВ «Термобуд» було проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин. Цей розрахунок враховував не лише викиди самого підприємства, а й фонові концентрації забруднень в атмосфері, які були отримані з довідки.

Дослідження зосередилися на чотирьох основних забруднюючих речовинах. Важливо зазначити, що для цих речовин, які виділяються СУП ТзОВ «Термобуд», не встановлено ефекту сумації біологічної дії при їхній спільній присутності в атмосферному повітрі. Це означає, що їхній комбінований вплив не посилюється, як це буває у випадку синергічної дії деяких інших шкідливих речовин.

Для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері були

враховані метеорологічні характеристики та відповідні коефіцієнти, деталізовані в таблиці 3.9. Ці дані є ключовими для точного моделювання поширення викидів.

Важливо зазначити, що величини викидів забруднюючих речовин, використані для розрахунку приземних концентрацій, відносяться до номінального навантаження технологічного обладнання СУП ТзОВ «Термобуд». Це означає, що розрахунки базуються на даних, отриманих за умов звичайної, повної завантаженості виробництва.

Таблиця 3.9 - Метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері

Назва характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, град С	22
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котелень, що працюють по опалювальному графіку), град С	-9
Середньорічна роза вітрів	
північ	6
північний схід	7
схід	9
південний схід	17
південь	11
південний захід	13
захід	22
північний захід	15
Швидкість вітру (по середніх багаторічних даних), повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	6.4

Результати розрахунку розсіювання забруднюючих речовин від СУП ТзОВ «Термобуд» в атмосферному повітрі показали, що на поточний момент діяльність підприємства практично не впливає на стан довкілля. Це зумовлено тим, що максимальні приземні концентрації всіх речовин, навіть з урахуванням існуючого фонових забруднення атмосфери, не перевищують

гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Максимальні рівні забруднення в приземному шарі атмосферного повітря, зафіксовані на межі 100-метрової нормативної санітарно-захисної зони СУП ТзОВ «Термобуд», детально представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10- Максимальні рівні забруднення в приземному шарі атмосферного повітря на межі 100 м нормативної санітарно-захисної підприємства

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Концентрації в приземному шарі атмосфери	
		в долях ГДК	мг/м ³
1	2	3	4
1	Азоту двоокис	0,46	0,04
2	Вуглецю окис	0,40	2,00
3	Пентан	0,43	43,4
4	Стирол	0,66	0,03

Для визначення концентрацій забруднюючих речовин на межі нормативної санітарно-захисної зони СУП ТзОВ «Термобуд», було проведено детальний розрахунок за окремими точками. Результати цих розрахунків показали, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, навіть з урахуванням існуючого фонових забруднення, не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК). Це стосується як межі нормативної СЗЗ підприємства, так і житлової забудови с. Новий Яр для всіх досліджених інгредієнтів. Таким чином, вимоги «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (Київ, 1996) для населених пунктів витримуються.

За даними розрахунку забруднення атмосфери, максимальні приземні концентрації зазначених речовин, з урахуванням фонових забруднення, на

границі розрахункової санітарно-захисної зони (СЗЗ) не перевищуватимуть ГДК для повітря населених пунктів в межах селітебної зони.

Зокрема, в межах курортно-рекреаційної зони ці показники складатимуть:

- Діоксид азоту -0,47 ГДК
- Оксид вуглецю - 0,40 ГДК
- Пентан - 0,41 ГДК
- Стирол - 1,00 ГДК

Ці результати свідчать, що викиди підприємства не створюють перевищень встановлених нормативів забруднення повітря на межі СЗЗ, включно з більш суворими вимогами для курортно-рекреаційних зон.

Згідно з проведеними розрахунками, максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин на границі курортно-рекреаційної зони, з урахуванням фонового забруднення, становлять:

- Діоксид азоту - 0,46 ГДК
- Оксид вуглецю - 0,40 ГДК
- Пентан -0,41 ГДК
- Стирол - 0,65 ГДК

Ці показники свідчать про те, що концентрації всіх згаданих речовин знаходяться значно нижче гранично допустимих норм для курортно-рекреаційних зон, що є позитивним результатом для екологічної безпеки території.

Внесок безпосередньо діяльності підприємства СУП ТЗОВ «Термобуд» у забруднення повітря в межах курортно-рекреаційної зони за специфічними речовинами становить:

- Діоксид азоту - 0,05 ГДК
- Оксид вуглецю -0,40 ГДК
- Пентан 0,43 ГДК
- Стирол - 0,36 ГДК

Ці показники демонструють, що внесок самого підприємства у

забруднення повітря є досить низьким і значно нижчим за гранично допустимі концентрації навіть у чутливій курортно-рекреаційній зоні. Тому концентрації забруднюючих речовин в повітряному середовищі не мають суттєвого впливу на забруднення курортно-рекреаційної зони санаторію «Шкло».

Важливо наголосити, що технологія виготовлення пінополістирольних плит на підприємстві є безвідходною. Усі відходи пінополістирольних плит, що утворюються в технологічному процесі, на 100% підлягають повторній переробці.

3.6 Уточнення розмірів санітарно-захисної зони підприємства

Під "зоною забруднення" розуміється територія навколо джерела викидів в атмосферу, де приземна концентрація забруднюючих речовин перевищує гранично допустимі концентрації для населених пунктів.

З метою визначення такої зони для СУП ТзОВ «Термобуд» було проведено розрахунок полів приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Цей розрахунок враховував також фонові концентрації і здійснювався за допомогою спеціалізованої програми ЕОЛ +. Результати розрахунків зведені в таблиці 3.10.

Для уточнення розмірів фактичної зони забруднення, залежно від середньорічної рози вітрів, використовується формула згідно з ОНД-86.

$$L = L_0 \cdot \frac{P}{P_0} \quad (3.1)$$

де L - розрахунковий розмір зони забруднення з врахуванням рози вітрів, м.

L_0 - розрахунковий розмір ділянки місцевості в даному напрямку, де концентрація забруднюючих речовин з врахуванням фонові концентрації від інших джерел перевищує ГДК, м.

P - середньорічна повторюваність напрямку вітру румба, що розглядається, %.

P_0 - повторюваність напрямків вітру одного румба при круговій розі вітрів, %.

У контексті восьмирумбової рози вітрів, значення $P = 100/8 = 12.5$ використовується для подальших розрахунків. При цьому значення L та L_0 відраховуються від границі джерел викидів.

Загальний аналіз результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від СУП ТзОВ «Термобуд» показує, що для всіх речовин, які виділяються на промисловому майданчику, приземні концентрації, з урахуванням фонового забруднення, не перевищують ГДК для населених пунктів. Це означає, що зона забруднення, в розумінні території, де концентрації перевищують ГДК, за межами виробничих будівель відсутня. Отже, $L_0 = 0$, і коригування зони забруднення є недоцільним.

На підставі проведених досліджень та розрахунків, діяльність СУП ТзОВ «Термобуд» з виробництва пінополістирольних плит не створює надмірного забруднення атмосферного повітря. Концентрації шкідливих речовин перебувають у межах допустимих норм, що свідчить про дотримання екологічних стандартів та відповідальне ставлення до навколишнього середовища.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці на підприємстві

В сучасних умовах реорганізація виробництва та впровадження нових технологій вимагають особливої уваги до покращення умов праці та дотримання техніки безпеки.

Різнобічна робота по попередженню виробничого травматизму, створенні безпечних умов праці спирається на різнобічну та широку програму технічного вдосконалення виробництва, на освоєння передового досвіду у сфері охорони праці. Сьогодні ця програма має не тільки економічне, але і соціальне, політичне і виховне значення.

Системний підхід, поширення передового досвіду, висока вимогливість і виконавча дисципліна покликані створити заслін травматизму на виробництві. на підприємстві

Основні завдання, вирішення яких забезпечує досягнення цілей системи управління безпекою праці на різних рівнях управління та стадіях виробничо-організаційної діяльності, полягає у виконанні комплексу послідовних взаємопов'язаних дій для попередження травматизму й виробничих захворювань.

До потенційно небезпечних і шкідливих факторів відноситься шум, вібрація, електричний струм, висока температура від електричної печі. Також до них відносяться падіння з висоти, опіки, травмування машинами тощо [9].

Підвищений рівень звукового тиску і вібрації приводить до виникнення шумової і вібраційної хвороби, тому на виробництві контролюють рівні звукового тиску і вібрації [16].

При роботі підприємства використовується ряд шкідливих речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників, тому повинен бути забезпечений постійний контроль за їх вмістом в робочій зоні на основних

робочих місцях.

До небезпечних факторів відносяться ті, які можуть викликати гостре пошкодження здоров'я і загибель організму, до шкідливих – які мають шкідливий вплив на працездатність.

Для забезпечення нормальних умов праці необхідно у виробничих приміщеннях створити відповідні метеорологічні умови. Нормування метеорологічних умов робочої зони відбувається за категорією виконуваних робіт. На всіх об'єктах підприємства для забезпечення нормальних умов праці і санітарно-гігієнічних вимог є санітарно-побутові приміщення.

Параметри мікроклімату робочої зони в приміщення підприємства регламентуються нормативними документами. Вони залежать від категорії робіт і періоду року [16, 27].

Температурні умови і відносна вологість повітря для нормальних умов роботи відповідають вимогам. Для створення необхідних умов праці, нормалізацію метеорологічних умов на робочому місці проводять за допомогою вентиляції. Вентиляційні лінії є на всіх етапах виготовлення продукції при приготуванні лікеру, відливці в гіпсових форм, сушці виробів, оправці, розписі і глузуванні; випалі в печі. Очищення відбувається проточною витяжною і підпірною вентиляційною системою.

Для створення нормальних умов зорової роботи, для забезпечення нормальної освітленості виробничих приміщень використовують штучне освітлення і встановлюються значення мінімальної освітленості відповідно до вимог. Аналізуючи параметри освітленості для кожного типу приміщень і порівнюючи їх з нормованими, робимо висновок, що вони цілком задовольняють нормальні умови праці приміщеннях підприємства.

Засоби індивідуального захисту видаються працівникам згідно з встановленими нормами і строками носіння незалежно від форм власності та галузі виробництва.

У виробничих, допоміжних приміщеннях можна штучно створити метеорологічні умови, що відповідають особливостям

організму людини та технологічного процесу.

До небезпечних факторів, на виробництві, відносять: небезпеку електротравматизму, падіння з висоти, опіки під час робіт при опалювання виробів, отруєння пилом.

В зв'язку з цим для забезпечення безпеки праці передбачені технічні міри захисту від потенційно небезпечних виробничих факторів.

До вибраних технічних засобів захисту від виявлення потенційно небезпечних виробничих факторів належать при небезпеці електротравматизму - заземлення, занурення за допомогою відповідних пристроїв, при небезпеці отруєння пилом – вентиляція за допомогою витяжки чи природного очищення,

У виробництві використовується обладнання, яке працює під високою температурою, а саме – печі. Порушення герметичності може привести до серйозних вибухів, опіків.

Аналіз експлуатації таких посудин показує, що розгерметизація відбувається внаслідок експлуатації і технологічних причин. Перші причини виникають внаслідок фізико-хімічних властивостей робочих тіл, що зберігаються в цих посудинах. Другі – технологічні, зв'язані з дефектами при виготовленні, монтажі, транспортуванні і зберігання цих пристроїв.

Для виготовлення обладнання, що працюють під температурою використовують матеріали, які повинні мати високі міцні і пластичні характеристики.

Велика увага на території підприємства приділяється заходам пожежної профілактики, глибокому аналізу можливих причин виникнення пожеж.

Пожежна безпека підприємства може бути забезпечена тільки з врахуванням і використанням деяких характерних показників пожежної небезпеки, які визначають умови виникнення, розвитку і припинення горіння.

У відповідності до вимог [27] по визначенню показників пожежної

небезпеки матеріалів, які відносяться до твердих речовин необхідно визначити: групу горючості, температуру спалаху, температуру самозаймання, швидкість вигорання, швидкість прогріву при вигоранні, характер взаємодії палаючої речовини з водо пінистими засобами гасіння.

Згідно з нормативних документів на кожній будівлі, де знаходяться чи зберігаються горючі чи вибухонебезпечні речовини, знаходяться табличка із вказаною категорією пожежної безпеки, а також вказано клас зони.

Для ліквідації пожеж на об'єктах підприємства в штатному складі не має пожежною команди, тому у випадку виникнення пожежі необхідно викликати міську пожежну службу. Проте, на території підприємства розміщено три протипожежних пунктів з необхідним набором засобів пожежогасіння. Відповідальність за пожежну безпеку на території підприємства покладається на його керівника. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів [9, 27].

Перед початком робіт працівники здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт. Усі виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. Також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

Для попередження пожеж і вибухів та ліквідації загорання на підприємстві розроблений план протипожежних засобів, у якому передбачається порядок повідомлення керівників підприємств та виклик пожежних підрозділів, перелік пожежо- та вибухонебезпечних приміщень і обладнання, можливі причини пожежі, і вибуху, дії персоналу підприємства щодо попередження пожежі або вибуху, а також способи та засоби їх ліквідації, порядок та способи евакуації персоналу та обладнання.

Для гасіння невеликих займань застосовуються ручні та пересувні вогнегасники, пісок, тирса, насичена 15%- ним розчином кальцинованої соди, азбестові полотна, мати.

Безпека виробничих умов, показники травматизму на підприємстві завжди залежить від організації роботи з охорони праці, дієвість якої в свою чергу залежить від створення та впровадження системи управління охороною праці

Керівництвом підприємства проводиться певна робота щодо забезпеченню цивільного захисту своїх працівників, зокрема, створений штаб цивільної оборони, який очолює начальник служб та формувань із забезпечення різних галузей чи об'єктів від надзвичайних ситуацій.

За узгодження з представниками профспілкових органів, за рішенням трудового колективу підприємства працівникам надається спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту понад передбачені норми.

Для запобігання ураження електричним струмом при роботі печі використовують діелектричні калоші, боти, рукавиці, монтерський інструмент із ізолюючими ручками, спецодяг, з метою запобігання механічне пошкодження органів зору застосовуються захисні окуляри, для запобігання отруєння пилом використовується респіратори та проточна, витяжна, місцева витяжна вентиляційна система.

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Основні завдання, вирішення яких забезпечує досягнення цілей системи управління безпекою праці на різних рівнях управління та стадіях виробничо-організаційної діяльності, полягає у виконанні комплексу послідовних взаємопов'язаних дій для попередження травматизму й виробничих захворювань.

За санітарними нормами проектування виробничих підприємств (СН-2407-201) при середній важкості робіт найбільш

сприятлива для організму відносна вологість 40-60% при температурі від 14 до 25⁰С в залежності від пори року [17, 27].

СУП ТзОВ «Термобуд», що займається виробництвом пінополістиролу за протипожежними нормами будівельного проектування промислових підприємств відноситься до категорії Б, а за правилами встановлення електроустановок (ПВЕ) до категорії П- П- а .

На підприємстві при першому пуску виробництва були підготовлені акти про перевірку пневмотранспорту для полістиролу, трубопроводів пари і води, вентилів, фланцевих з'єднань (на відсутність течі), акти про приймання заземлення та блискавкозахисту.

Перед пуском було перевірено та зараз на підприємстві є виробничі інструкції та інструкції з техніки безпеки.

Всіх протипожежні засоби та засоби надання першої допомоги справні, є індивідуальних засобів захисту для робітників.

Важливим є справність роботи всіх витяжних систем, і особливо аварійних, а також справність вентиляції.

На всіх технологічно небезпечних ділянках є справні огороження і всіх видатні і рухомі частини обладнання. Трубопроводи пофарбовані відповідно до вимогам СНіП. Звичайного та аварійного освітлення функціонує Є відповідне електрообладнання кваліфікації приміщення ПВЕ.

Забезпечується чистота трубопроводів і всього устаткування.

Перед пуском проведено випробування - обкатку всього устаткування. При випробуванні перевіряють роботи систем охолодження і нагрівання. Перевірки обладнання проводяться регулярно.

У процесі обкатки перевіряли і регулювали запобіжні клапани, засоби пожежогасіння, автоматичні пристрої, а також вентиляційні і очисні споруди. Вони до тепер працюють в штатному режимі.

Закінчивши обкатку, перейшли до регламентованого режиму в порядку, передбаченому Інструкцією з пуску обладнання в експлуатацію.

При виробництві робіт з виготовлення теплоізоляційних плит з

полістирольного пінопласту керуються СНиП III-4- 80, глава II «Техніка безпеки в будівництві», ТУ, зазначеними у Регламенті, "Санітарними правилами організації технологічних процесів і гігієнічних вимог до виробничого обладнання», а також «Правилами техніки безпеки і виробничої санітарії в промисловості будівельних матеріалів», інструкціями з техніки безпеки для кожної спеціальності.

Здійснення робіт з виготовлення надлегкого полістирольного пінопласту має відповідати правилам і нормам техніки безпеки і промислової санітарії для експлуатації пожежо- та вибухонебезпечних виробництв хімічної та нафтохімічної промисловості.

При експлуатації установок необхідно дотримуватися «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» та «Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів», а також «Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Загалом, вхід стороннім особам у виробничі приміщення заборонений.

До робіт з виготовлення теплоізоляційних плит з полістирольного пінопласту допускаються особи не молодші 18 років, що пройшли медичний огляд і спеціальну підготовку.

При виробництві робіт з виготовлення теплоізоляційних плит необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Робота повинна проводитися в спеціальному одязі, обробленому складами для зняття статичної напруги [27].

Всі рухомі і обертові частини машин і апаратів повинні бути обладнані зовнішніми огороженнями.

Поверхні трубопроводів, арматури, приладів КВП і обладнання з зовнішньої арматурою вище 45 °С необхідно теплоізолювати.

Апарати, трубопроводи та комунікації, що працюють під тиском, повинні забезпечувати максимальну герметичність, що виключає можливість потрапляння шкідливих речовин у виробничі приміщення.

Виробничі і побутові приміщення повинні бути обладнані

загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією, що забезпечує безперебійну чистоту повітря робочої зони, в якій вміст шкідливих речовин не повинна перевищувати гранично - допустимі концентрації (ГДК).

Під час проведення ремонтних робіт діючі прилади та апарати повинні бути зупинені, охолоджені й знеструмлені.

Забороняється захаращувати майданчики, проходи, аварійні виходи.

Виробництво повинно бути оснащено засобами пожежогасіння: пінними, вуглекислотними і порошковими вогнегасниками; ящиками з піском, азбестовими ковдрами, установками пінного пожежогасіння; спецінвентар (багри, відра, захисні комбінезони, чоботи, ізоляційні рукавички, респіратори); стаціонарними установками пожежогасіння [9, 27].

При отриманні травм, навіть незначних, в обов'язковому порядку необхідно поставити до відома адміністрацію цеху (ділянки) і негайно звернутися в медпункт.

Електродвигуни, світильники, пускова апаратура повинні бути виконані у вибухобезпечному виконанні згідно з групою вибухонебезпечного середовища.

Для захисту від статичної електрики необхідно передбачити заземлення всього обладнання і комунікацій.

Подачу пари в апарати здійснювати без ривків.

Відкривати і закривати запірну арматуру слід тільки руками не застосовуючи труб, ломів та інших важелів.

Токсикологічна характеристика із зазначенням ГДК та класу небезпеки всіх застосовуваних хімічних продуктів наступна:

- стирол - 5 г/м³,
- ізопентан - 300 мг/м³ [23, 24].

Контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони здійснюється періодично. Контроль здійснюється лабораторією підприємства-виробника.

Контроль необхідних технологічних параметрів (температури, тиску)

повинен здійснюватися приладами КВП, встановленими на місці.

Суспензійний бісерний полістирол, для спінювання повинен зберігатися за марками в закритих провітрюваних складських приміщеннях.

Плити теплоізоляційні з полістирольного пінопласту по класу горючості відносяться до горючих матеріалів.

Блоки й плити пінополістиролу необхідно, зважаючи на пожежонебезпеку готового продукту, оберігати від дії джерел нагрівання з температурою вище 100 °С.

В якості засобів пожежогасіння слід використовувати вогнегасники пінні і вуглекислотні (з розрахунку один вогнегасник на 50 м² площі приміщення), пісок, азбестова ковдра, воду, пар.

Для відновлення водно-сольового балансу слід вживати злегка підсолену воду (5 г/л), газовану або мінеральну воду, вітамінізований чай, хлібний квас і т.д.

При наявності водопровідної мережі слід влаштовувати питні бачки з фонтануючими кранами.

Забороняється прийом їжі і куріння в місцях роботи і зберігання компонентів. Після виконання робіт слід прийняти душ, для захисту шкірних покривів рекомендується застосовувати захисні пасти, мазі, вазелін.

Місця робіт з виготовлення теплоізоляційних плит (вспінювання, формування, різка), повинні бути обладнані аптечками першої допомоги.

Використання ганчірки, дрантя, клоччя, обтиральні кінці спалюються в спеціально відведеному місці [27].

Безпека виробничих умов, показники травматизму на підприємстві завжди залежить від організації роботи з охорони праці, дієвість якої в свою чергу залежить від створення та впровадження системи управління охороною праці.

ВИСНОВКИ

Діяльність СУП ТзОВ «Термобуд» з виробництва пінополістирольних плит, хоча і є джерелом викидів в атмосферу, демонструє контрольований та допустимий вплив на якість повітря.

Підприємство має чотири організовані джерела викидів. Три з них пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення пінополістирольних плит: спінювач та сушка гранул (Джерело 1), силоси витримки гранул (Джерело 2) та лінія формування й розрізання блоків (Джерело 3). З цих джерел в атмосферу виділяються пентан (101,6 т/рік) та стирол (0,30 т/рік). Найбільша концентрація пентану та стиролу припадає на стадію спінення гранул. Четверте джерело – технологічна котельня з котлом Е-1.0 – 0.9 г, яка викидає оксид азоту (1,16 т/рік) та оксид вуглецю (1,04 т/рік) внаслідок спалювання природного газу.

Всі викиди здійснюються через труби. Джерела 1-3 класифікуються як низькі (висота до 10 м), а Джерело 4 – як середньої висоти (в межах 10 м). Загальна сума викидів шкідливих речовин від підприємства становить 104,1 т/рік, або 3,6 г/сек.

Приземні концентрації забруднюючих речовин з урахуванням фонового забруднення не перевищують ГДК ані на межі санітарно-захисної зони, ані, на межі курортно-рекреаційної зони.

Внесок самого підприємства у забруднення повітряного середовища в межах курортно-рекреаційної зони по специфічних речовинах є незначним: діоксид азоту – 0,05 ГДК, оксид вуглецю – 0,40 ГДК, пентан – 0,43 ГДК, стирол – 0,36 ГДК. Це свідчить про те, що викиди СУП ТзОВ «Термобуд» не мають суттєвого впливу на забруднення курортно-рекреаційної зони санаторію «Шкло».

Таким чином, фактичні викиди забруднюючих речовин в атмосферу від СУП ТзОВ «Термобуд» не створюють приземних концентрацій, що перевищують ГДК на межі нормативної СЗЗ. Це означає, що зона

забруднення у її нормативному розумінні відсутня, і, відповідно, спеціальних додаткових заходів щодо зниження викидів не потрібно проводити на даному етапі.

Загалом, використання сучасного обладнання, прогресивних технічних рішень та природоохоронних заходів на підприємстві забезпечує мінімальний рівень впливу на навколишнє природне середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабовський О. М., Колесникова Н. Ю. Основи екології: Навч. посіб. для студ. спец.: «Промислова теплоенергетика». Київ: КПІ, 1995. 76 с.
2. Апостолук С.О. Промислова екологія. Навчальний посібник/ С.О.Апостолук, А.С. Апостолук, В.С. Джигирей та ін. Київ: Знання, 2005. 474 с.
3. Бойко В.І., Нінова Т.С. Загальна хімічна технологія і промислова екологія : Навчальний посібник . Черкаси: Видавничий відділ ЧНУ, 2013. 126 с.
4. Бойчук Ю. Д., Солошенко Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2002. 284 с
5. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.О. Основи екології. Київ Либідь, 2006. 408с.
6. Васюкова Г. Т. Екологія : підручник для студентів вищих навчальних закладів / Г. Т. Васюкова, О. І. Ярошева. К. : Кондор, 2020. 523 с.
7. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. ГКД 34.02.305-2002
8. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. Список №1 ОБРВ від 15.01.97. Держані гігієнічні нормативи. Київ, 1997.
9. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник . Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.
10. ДСТУ Б EN 13163:2012 "Матеріали будівельні теплоізоляційні. Вироби зі спіненого полістиролу (EPS). Технічні умови (EN 13163:2008, IDT)"

11. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). ДСП-201-97. Київ, 1997.
12. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Київ, 1996р
13. Джигирей В.С., Жидецький В.С. Безпека життєдіяльності. Підручник,. Львів, 2001. 256с.
14. Джигирей В.С., Сторожук В.М. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Льві: Афіша, 2000. 272 с.
15. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовищаю Київ: Знання, 2006. 319с.
16. Житецький В. Ц., Джигерей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці. Навч. посібник. Львів. ПТВФ “Афіша”, 2000. 341с
17. Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин для СУП ТзОВ «Терморбуд», Львів 2018 р.
18. Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Техноекологія: Підручник. Київ: Кондор, 2017. 294 с
19. Клименко Л. П. Техноекологія посібник Житомир: «Таврія», 2000. 526 с.
20. Клименко М. О. Техноекологія : підруч. МОН України, НУ водного господарства та природокористування. Стереотипне вид. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 347 с.
21. Мітрясова О.П. Хімічна екологія: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 318 с.
22. Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться в викидах підприємств (ОНД-86). Електронний ресурс <https://zakon.isu.net.ua/norm/27001-metodika-rozrakhunku-koncentraciy-v-atmosfernomu-povitri-shkidlivikh-rechovin-scho>
23. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. 294 с. 230 с.

24. Екологічна хімія: підручник. Б.М. Федішин, В.І. Дорохов, Г.В.Павлюк, О.С. Заблоцька, Б.В. Борисюк. За ред. Б.М. Федішина. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 516 с.

25. Мислюк О.О. Основи хімічної екології: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2012. 660 с

26. Постанова від 14.08.2019 №827 “Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря”. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85106

27. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ Жидацький В.С., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та інші. Львів, 2000. 352с.

28. РД 52.04.186 - 89. Керівництво по контролю забруднення атмосфери. Граничні нормативи утворення забруднюючих речовин, які відводяться в атмосферне повітря при експлуатації технологічною та іншого обладнання, споруд і об'єктів.

29. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 574 с.

30. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навч. посіб. для студ. вузів. Львів: «Новий Світ», 2004.- 256с.

31. Черниченко І.О., Баленко Н.В., Литвиченко О.М., Бабій В.Ф.,

32. Кондратенко О.Є., Главачек Д.О. Хімічне забруднення атмосферного повітря і сучасна політика щодо його якості на міжнародному рівні та у провідних країнах світу (огляд літератури та нормативних даних. Довкілля та здоров'я. 2023. № 1. С. 135–42.
<https://doi.org/10.32402/dovkil2023.01.035>

33. http://www.znaytovar.ru/gost/2/Tehnologicheskij_reglament_po.html
<https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkilliya-448-vid-27-06-2023/>