

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ

Кафедра *екології*

Допускається до захисту

«_____» _____ 2023р.

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 оцінка впливу діяльності Товариства з
обмеженою відповідальністю «Металімпекс» на стан атмосфери»

Виконала студентка III сп курсу, групи Еко-33 з сп
Спеціальності 101«Екологія»

Цюцик Леся Михайлівна

Керівник _____ к.с.г.н., доцент Ірина САЛАМАХА.

Консультант _____ к.с.-г.н., доцент Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

Міністерство освіти та науки України
Львівський національний університет природокористування
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра екології
Рівень вищої освіти «бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ

« _____ » _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці

Цюцик Лесі Михайлівні

1. Тема роботи: **«Екологічна оцінка впливу діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Металімпекс» на стан атмосфери»**

Керівник дипломної роботи Саламаха Ірина Юріївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 202__ р. № _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 05.10.2023р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, методики виконання досліджень, матеріали визначення якості повітря, матеріали інвентаризації викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

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

ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вплив підприємств деревообробної промисловості на стан довкілля

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика ТзОВ «Металімпекс»

2.2 Характеристика технологічних процесів виробництва продукції на ТзОВ «Металімпекс»

2.3 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування ТзОВ «Металімпекс»

2.4 Методи досліджень

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин
ТзОВ «Металімпекс»

3.4 Оцінка діяльності пилоочисного обладнання
ТзОВ «Металімпекс»

3.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» на
стан атмосфери

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз 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(4)

6. Консультанти з розділів:

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

7. Дата видачі завдання 10 листопада 2022 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При- мітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	10.11.22- 29.02.23	
2	Написання розділу «Об'єкт та методи досліджень»	29.02.23- 20.04.23	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	20.04.23- 20.09.23	
4	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	20.09.23- 05.10.23	

Студент Леся ЦЮЦИК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної
роботи Ірина САЛАМАХА
(підпис)

УДК 574. 63:628 .33

Екологічна оцінка впливу діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Металімпекс» на стан атмосфери. – Цюцик Л.М. - Кваліфікаційна робота. Кафедра екології - Дубляни, Львівський НУП, 2023.

55 ст. текст. част., 15 таблиць, 5 рисунків, 26 джерел.

Проведено оцінку впливу діяльності ТзОВ «Металімпекс» на стан атмосферного повітря. Дано характеристику об'єкта як джерела забруднення атмосфери, ідентифіковано основні забруднюючі речовини атмосферного повітря та джерела їх утворення і викидів. Здійснено оцінку роботи пилоочисного обладнання. Проведено розрахунки коефіцієнта доцільності проведення розрахунку за кожною забруднюючою речовиною, а також розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери, на їх основі проведено оцінку впливу викидів підприємства на стан прилеглому шару. Встановлено, що максимальні приземні концентрації шкідливих речовин не перевищують допустимих норм на СЗЗ і за її межами.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Вплив підприємств деревообробної промисловості на стан довкілля.....	8
2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	14
2.1 Загальна характеристика ТзОВ «Металімпекс»	14
2.2 Характеристика технологічних процесів виробництва продукції на ТзОВ «Металімпекс»	15
2.3 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування ТзОВ «Металімпекс».....	20
2.4 Методи досліджень.....	22
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»	24
3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»	27
3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс».....	33

3.4	Оцінка діяльності пилоочисного обладнання ТзОВ «Металімпекс»	36
3.5	Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» на стан атмосфери	40
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	46
4.1	Аналіз охорони праці на підприємстві.....	50
4.2	Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.....	49
	ВИСНОВКИ	52
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	53

ВСТУП

В умовах зростаючої уваги до проблем навколишнього середовища та формування тенденції в суспільстві щодо споживання екологічно чистих продуктів, важливою передумовою реалізації місії та екологічних цілей на підприємствах різного профілю є впровадження нових підходів щодо функціонування екологічно небезпечних об'єктів. Підвищення ефективності суспільного виробництва на даний час не є можливим без урахування екологічного імперативу. Одним із напрямів вирішення проблеми захисту довкілля є кардинальне перетворення технологій виробництва продукції шляхом їх екологізації[1-3,9,19,23].

Підприємства, що пов'язані з деревообробкою, недаремно вважаються суттєвими чинниками екологічної небезпеки та є нагальна потреба щодо екологізації діяльності деревообробних підприємств. Основними чинниками екологізації таких виробництв є необхідність удосконалення організації виробництва деревообробних підприємств задля економного та раціонального використання деревинної сировини, усунення негативного впливу їх діяльності на навколишнє середовище[3,24,25].

Важливим завданням на сучасному етапі, котре постає перед різними підприємствами, є пошук шляхів забезпечення екологічної безпеки при економічному зростанні. Особливої уваги заслуговує потреба екологізації деревообробного виробництва та принципів сталого розвитку шляхом глибокої переробки деревини. Саме цілеспрямоване управління екологізацією деревообробних виробництв може стати важливою рушійною силою інноваційних та інвестиційних процесів на галузевих підприємствах з метою підвищення їхньої конкурентоспроможності[9,14,23].

Важливим завданням, що є важливими для деревообробних підприємств, є пошук шляхів не лише забезпечення економічного зростання, а й одночасного зменшення витрат енергії, сировини на одиницю продукції, суттєве зменшення кількості виробничих відходів. Шляхом, що допоможе зреалізувати такі принципи є впровадження екологічно чистих технологій, до яких відносять технологічні рішення у сферах ресурсоефективності, відновлюваної енергетики та поводження з відходами[19].

Актуальність проблеми ще більше загострюється та виникає потреба у розробленні кардинально нових підходів до її ефективного та розумного використання у зв'язку з постійно зростаючою потребою у деревинній сировині та зменшенням її запасів в Україні. Удосконалення існуючих технологій на діючих підприємствах та впровадження нових сучасних безвідходних технологій, котрі б надали змогу раціонально використовувати біомасу лісів, є важливим завданням на сучасному етапі.

Мета і задачі дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є оцінка впливу діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Металімпекс» на стан атмосферного повітря

Завдання дослідження:

- провести оцінку процесів виробництва продукції ТзОВ «Металімпекс» як джерел забруднення атмосферного повітря;
- здійснити оцінку впливу викидів забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс» на стан прилеглому шару атмосфери на основі даних розрахунків доцільності та розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери.

Об'єктом дослідження є підприємство ТзОВ «Металімпекс», що знаходиться на території міста Дрогобич Львівської області.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вплив підприємств деревообробної промисловості на стан довкілля

Одним із важливих завдань, що є актуальними для економіки України, є нагальна необхідність опрацювання концепції впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва, як наслідок реалізації концепції екологізації всієї економічної державної системи у принципово нових умовах функціонування економіки та розширення й поглиблення на цій основі міжнародного економічного та екологічного співробітництва, поліпшення добробуту й якості життя. Реалізація нової стратегії можлива лише шляхом подолання еколого-економічних суперечностей ринкової економіки, і як результат вирішення ключових проблем, без чого не можливий розвиток, виживання суспільства, залежить виживання та реалізація концепції сталого розвитку.

Особливої уваги заслуговує проблема екологізації діяльності деревообробних підприємств, бо саме такі виробництва належать до категорії найбільш матеріало- та енергомістких. Проте, неможливо у випадках інерційного збереження старих стандартів еколого-економічної ведення економічної діяльності, у якій нажаль ще переважає в сучасних умовах, провести екологізацію їх діяльності. Важливо змінити традиційний економічний інтерес підприємств і посилити роль саме екологічного чинника.

Беззаперечним пріоритетом у діяльності деревообробних підприємств має стати посилення екологічних вимог, врахування яких дають дозволить підвищити ефективність виробництва та забезпечити зростання матеріального добробуту населення. Досягнення сталого розвитку вимагає економічно й екологічно ефективного виробництва у

поєднанні зі зміною структур споживання. У багатьох випадках це вимагатиме переорієнтації наявних систем виробництва та споживання на комплексний еколого-економічний критерій.

Значне зменшення лісових насаджень в Україні є наслідком нераціональної господарської діяльності людини.

Зважаючи на специфіку та різноманітність технологічних процесів у деревообробній промисловості, особливої уваги з точки зору екологізації виробництва та впровадження принципів сталого розвитку особливої уваги заслуговують сучасні технології та обладнання переробки деревини, які забезпечать конкурентоспроможність продукції на європейському та світових товарних ринках.

Підприємства деревообробки недаремно вважаються важливим забрудниками довкілля, мають суттєвий вплив на атмосферу, гідросферу.

Технологічні процеси, що застосовуються на виробництвах деревообробки є причиною викидів до атмосфери таких шкідливих, речовин: пил, випари розчинників, фарб, розріджувачів, формальдегіду, оксидів карбону, нітогену, аміаку, відходів деревини тощо.

Основних джерелами забруднення атмосферного повітря на деревообробних підприємствах є опоряджувальні, скейовально-личкувальні, фанерні та сушильні цехи, а також виробництва, пов'язані з механічною обробкою деревинної сировини, виробництв деревостружкових та дерево – волокнистих плит, деревощаруватих пластиків, склеєної фанери, деревної муки. Важливими є також основні і допоміжні виробництва, що забезпечують технологічні потреби - котельні, автотранспортні засоби[1-5,9,25].

Основним забруднюючим викидом у лісопильній та деревообробній промисловості є деревний пил, особливо великі об'єми

його викидів є в процесі одержання та обробки пиломатеріалів. Пил, надходячи до довкілля, спричинює погіршення здоров'я працівників. Низка досліджень вказує на той факт, що рівень запиленості атмосферного повітря на території багатьох деревообробних підприємств значно перевищує допустимі концентрації. Причиною такого стану часто є недосконалість конструкції технологічного обладнання, невідповідність та недостатність діяльності циклонів, повна відсутність пиловловлювачів та фільтрів, що застосовуються у системах вентиляції. Часто деревообробні виробництва є джерелами забруднення аспіраційними викидами деревного та лакового пилу. Інколи концентрація останніх в витяжних системах деревообробних цехів може коливатися в межах 0,3-1,5 мг/м³.

Виробництва деревостружкових та деревоволокнистих плит, цехи з виробництва меблів та фурнітури не даремно відносяться до основних забруднювачів у деревообробці. На таких виробництвах крім величезної кількості пилу, до атмосфери викидається низка агресивних хімічних речовин, зокрема формальдегіду (0,3 – 0,4%), особливо це стосується цехів, де у виробничих потребах застосовуються синтетичні смоли з різним вмістом формальдегіду. Крім цих забруднюючих речовин до атмосфери потрапляють також пари стиролу, ацетону, ксилолу, бензолу, бутилацетату, етилацетату.

Оскільки на виробництвах деревообробки у значній кількості використовується вода, то внаслідок інтенсивного використання її відбувається забруднення водоймищ, що веде до значних якісних та кількісних змін водного басейну. Більшість водних об'єктів служать не лише джерелами водопостачання деревообробних підприємств, а й є басейнами для скидання їх промислових та господарсько-побутових стоків. Оскільки об'єми стоків є досить значними, а технології їх

очистки застарілими, то ступінь очищення таких стічних вод є незадовільним, унаслідок є забруднення водоприймачів.

Основними джерелами утворення стоків і як наслідок основним забруднювачами гідросфери на деревообробних підприємствах є виробництва деревоволокнистих плит, особливо мокрим способом. Вплив технологій виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом залежить від об'ємів, ступеня забруднення технологічних та стічних вод, що прямо пов'язане з параметрами технологічного процесу, складом та якістю вихідної деревинної сировини, хімікатів та обладнання, що застосовується у виробництві. Так суттєве зростання кількості кори у трісці приводить до значного забруднення технологічних та стічних вод значно, як наслідок утруднюється функціонування малостічних та безстічних систем водовикористання. Проблема не вирішується ще через те, що зростає частка деревини листяних порід(осики та берези) в вихідному матеріалі. Збільшення у стічних водах розчинених та зважених речовин пов'язане зростанням використання деревини, яка уражена дерево руйнівними грибами, бо така сировина відрізняється більшою гнилістю та іншим хімічним складом. Особливості хімічного складу деревини листяних порід, кори та ураженої гнилизною деревини сприяють підвищення концентрації забруднень у стічних водах. У випадку збільшення в балансі сировини частки деревини листяних порід виникає необхідність підвищення в 1,6 – 1,8 рази норм витрат зміцнювальних домішок, що також є додатковим джерелом забруднення технологічних та стічних вод[12,22].

Ще однією причиною погіршення якості стічних вод є порушення режимів проклеювання в процесі виробництва деревоволокнистих плит. Саме цей процес приводить до збільшення об'ємів скидів хімічних домішок та підвищення їх концентрації у стічних водах. Основне забруднюючими речовинами стічних вод у цих

виробництвах є зважені та розчинені органічні речовини. В значних кількостях у стічних водах містяться також волокна деревини, колоїдні речовини (целюлоза, геміцелюлоза, лігнін); органічні речовини (цукри, фурфурол, спирти, альдегіди, кислоти, барвники, дубильні речовини), розчинні та нерозчинні хімікати, що застосовуються в різних процесах для проклеювання маси дерево волокон(сульфат алюмінію, парафін). Щодо концентрації забруднюючих речовин всі стічні води поділяються на три групи- концентровані, середньої концентрації, малоконцентровані. Концентровані стічні води утворюються під час перемелювання тріски та в наслідок гарячого пресування деревоволокнистого полотна. Стічні води середньої концентрації – основні за кількістю- утворюються в басейнах із оборотної води (основна кількість стоків). Малоконцентровані стічні води, це води від процесів, пов'язаних з промиванням сіток, глясових і транспортних листів, що утворюються при охолодженні обладнання та митті виробничих приміщень. Основними виробничим процесами, де утворюються стічні води є виробництва з плит, клеєної фанери, меблів, а також гідропреси, вальці, що застосовуються для нанесення клею, машини з нанесення лаку, пульверні кабінки, різноманітні установки теплового та енергетичного спрямування, ремонтно- механічні майстерні[3,5,9,26].

Часто приймачем стічних вод від деревообробних виробництв у вигляді відходів синтетичних смол, клеїв, лаків, розчинників, розріджувачів, паливно-мастильних матеріалів часто є водоканалізаційні мережі чи спеціальні ями-збирачі, а далі – водні об'єкти, ґрунти.

Щодо забруднення ґрунтів, то варто зауважити що і вони зазнають негативного впливу від діяльності підприємств деревообробної промисловості. Ґрунти забруднюються хімічними

речовинами, що використовуються у виробництвах(розчинники, розріджувачі, синтетичні смоли, формальдегід, фенол, кислоти, альдегіди, сірчана кислота, фурфурол), та відходами підприємств, паливно-мастильними матеріалами. Часто причиною забруднення є мастила та пальне, що часто виливаються під час виконання робіт від техніки.

Щодо природоохоронних заходів, то основним напрямом вирішення екологічних проблем на промислових підприємствах є впровадження сучасного ефективного очисного обладнання і нових технологічних процесів.

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика ТзОВ «Металімпекс»

Підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Металімпекс» розташоване у в місті Дрогобич Львівської області на вулиці Б. Хмельницького, будинок 39. Основними виробничими підрозділами на підприємстві є столярний цех, де проходять процеси щодо розпилування деревини з метою виробництва дошки, цех виробництва бетонних виробів, де виробляються пінобетонні блоки та різноманітна тротуарна плитка.

Підприємство межує з житловою забудовою з північного сходу - вул. Перемоги, промисловими об'єктами Хлібзаводу зі східної сторони, будівлями вулиці Б. Хмельницького з південної сторони та гуртівнями зі заходу.

Всі дороги та під'їзні шляхи, що ведуть в напрямку ТзОВ «Металімпекс» мають тверде покриттям.

Щодо нормативної СЗЗ даного типу діяльності згідно ДСП-173-96 становить 100м. Згідно класифікації ТзОВ «Металімпекс» відноситься до 4 класу шкідливості (додаток №4 ДСППЗНП «Виробництва будівельної промисловості», клас IV, пункт 1 Виробництво штучного каміння та бетонних виробів). Важливо вказати, що межі СЗЗ ТзОВ «Металімпекс» повністю витримані, оскільки в зоні немає будинків житлової забудови, дитячих шкільних чи дошкільних закладів, лікарень.

2.2 Характеристика технологічних процесів виробництва продукції на ТзОВ «Металімпекс»

Щодо технологічних процесів, то основними для ТзОВ «Металімпекс» є виробництва столярних виробів шляхом розпилювання дошок, виробництва бетонних виробів. Тому тут є відповідні цехи, де проходить виробництво основної продукції.

Процес виготовлення пиломатеріалів на території ТзОВ «Металімпекс» пов'язаний з розпилюванням вихідної деревної сировини на пиломатеріали. Дерев'яна сировина зберігається на спеціальних платформах під навісом. Далі безпосередньо за допомогою електрокрана деревина транспортується до столярного цеху. У столярному цеху працює розпилювальна машина ВСГ-2000, за допомогою якою проходить процес розпилювання на окремі дошки. Готові дошки складуються у спеціальному приміщенні, відходи виробництва відправляються на скла, що знаходиться на території підприємства під навісом. Столярний цех обладнаний газоочисною установкою, яка здійснює очищення вихідного потоку повітря.

В процесі виробництва тротуарних плит на території ТзОВ «Металімпекс» готується спеціальна бетонна суміш, до складу якої входить цемент та вода. Готова суміш заливається у форми, ущільнюється в використаннім віброустановки. Далі відбувається отвердіння у спеціальних сушильних шафах, готова продукція витягується з форм та відправляється на склад.

Виробництво тротуарних плит відбувається кількома етапами. Починається процес із зважування необхідних матеріалів на товарних вагах. Далі із окремих компонентів формується бетонна суміш, якою заповнюються форми. До суміші входить вода, пластифікатор. В процесі вимішування до суміші поступово додають наповнювач та

цемент. Час вимішування біля 15 хвилин. Готовий бетонний розчин переносять до тачки. Залишки бетону за допомогою лопатки визбирують. Після отвердіння бетону у формах готова продукція витягується з форм.

Щодо заповнення форм і ущільнення бетону, то спочатку здійснюють очищення поверхні столу віброустановки, наступним етапом є підключення привід-вібратора установки шляхом натиску кнопку «Пуск», що розташовується на пульті управління. Розрівнювання форми виконують за допомогою. Стіл віброустановки вміщає 4 форми. Кожних 10 секунд одну форму знімають, а на її місце ставиться наступна. Операція продовжується допоки не використається вся підготовлена суміш. Час віброущільнення для кожної форми становить не менше 10секунд.

Ущільнені та підготовлені форми складають на підкладки, що розташовані у камері сушки. Камера сушки має таку будову, що постійно підтримується тепла волога атмосфера, що забезпечує збільшення міцності бетону та запобіганню утворенню тріщини. Для підтримання вологи в процесі сушки та відстоювання в камері внутрішні стінки камери та вся стеля оббиті полімерною плівкою. Температуру в камері коливається в межах в 20-60⁰С. Хоча оптимальною вважається - від 40 до 50⁰С. Отвердіння плит проходить протягом 24 годин. Плитка викладається на підкладках в штабелями висотою до 1метра.

Після сушки проходить витягування виробів з форм та складування готової продукції. Якщо процес просушування пройшов успішно, то бетонні вироби зазнали усадки та вони легко випадають з форм, достатньо лише перевертання останніх. Готові вироби складуються на піддони та транспортуються до місця зберігання. У випадку, коли витягування готових виробів з форм дещо утруднене, то

можливим є підігрів форм електропідігрівом у водяній ванні при температурі 50-55 °С , але не більше 60 °С. Час витримки у ванні близько 3 хвилин. При такому незначному нагрівання не відбувається розширення бетону, а сама форма дещо розширюється, розм'якшується, тому готові вироби досить легко витягуються. Важливим дотримання техніки безпеки при роботі з електропідігрівом, а саме при витягуванні виробів з форм обов'язково відключати електроживлення з метою запобігання можливому ураженню електричним струмом, особливо коли можуть виникнути несправності теплоелектронагрівачів. Готові вироби зберігаються до реалізації на піддонах.

Одним з технологій, що застосовується у виробництві продукції ТЗОВ «Металімпекс» є продукування пінобетонних блоків.

Процесу виробництва пінобетонних блоків пов'язаний з приготуванням цементної суспензії з наповнювачем, з наступним заливанням відповідних форм сумішшю та її заведенням у формах.

Етапами виробництва пінобетонних є попередня підготовка та збирання форм, приготування суміші, заливання суміші у форми, отвердіння суміші, розбирання форм та складування готової продукції.

Форми для заливання суміші виготовлені з листового металу товщиною 5 мм. Вони розбірні, та збираються шляхом кріплення бокових стінок та днища за допомогою спеціальних завіс. У формах є ще вставні внутрішні перегородки, що допомагають поділяти вміст форми на соти та формувати продукцію заданого розміру. Зверху бокові стінки фіксуються спеціальними замками. Попередньо всі поверхні деталей збірних форм важливо очистити механічним способом лопаткою та ганчіркою. Зібрана форма змащується повністю мінеральним маслом, і днище, і внутрішні поверхні бокових стінок, і обидві поверхні перегородок. Збирання форм, закріплення замками та вирівнювання стінок проводять використовуючи гумовий молоток.

Якщо між дном та стінками утворюються щілини, то їх замазують глиною.

Приготування суміші відбувається у спеціальних емкостях об'ємом 200 літрів. з нижнім приводом та покриттям. У емність-замішувач заливають воду, вносять піноутворювач, досипають цемент, пісок чи інший наповнювач, закривають покриття, закручують гайки-утримувачі. Далі проходить вимішування суміші протягом не менше п'яти хвилин, бо зменшення часу може бути причиною браку внаслідок нерівномірного розмішування наповнювача, цементу та піноутворювача. Всі компоненти суміші попередньо зважують на товарній вазі.

Готову суміш розливають у форми використовуючи гофрований шланг. Для цього в емність-замішувача подають стиснене повітря, як наслідок суспензія шлангом наливається у форми. Якщо є певні надлишки суміші у формі, то вони збираються лопаткою та перекидаються в інші соти. Коли форма заповнена повністю, то її поверхню вирівнюють дерев'яною рейкою. Відпрацьований шланг продувають повітрям, а потім разом зі змішувачем промивають водою.

Отвердіння суспензії проходить не менше 24-х годин за температури приміщення. Якщо час отвердіння менший, то можливе руйнування, розтріскування сирих блоків при розбиранні форм.

Складуванню готової продукції передують відкриття замків, бокових стінок форм, внутрішніх перегородок(обережно вертикально вгору, що не деформувати чи пошкодити блоки). Витягування готових блоків проходить вручну.

Якщо серед продукції є браковані блоки через розриви чи відламування, то їх складують окремо.

Укладення блоків відбувається на піддоні по 6 штук в ряді висотою. На піддон складається 3 ряди блоків, може інколи бути 4 ряд

не повний. Піддони з готовою продукцією за допомогою електрокара перевозяться на місце зберігання.

Сировиною для виробництва продукції ТзОВ «Металімпекс» є деревина, піноутворювач, пісок та цемент. Характеристика сировини підприємства наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Відомості щодо сировини та матеріалів, що використовуються на ТзОВ «Металімпекс», їх зберігання та споживання

№ з/п	Сировина, допоміжні матеріали	Призначення	Умови зберігання	Річне використання	Наявність документації, що регламентує вимоги санітарного законодавства
1	2	3	4	5	6
1	Деревина	Виготовлення пиломатеріалів	Обладнане місце, піднавіс	1500 м куб.	-
2	Піноутворювач	Виготовлення пінобетонних блоків	Складське приміщення	660 кг	ГОСТ 24211
3	Пісок	Виготовлення пінобетонних блоків	Зберігається насипом у відведеному місці	30 м куб.	ГОСТ 8736-85
4	Цемент	Виготовлення пінобетонних блоків	Складське приміщення	3600 т	ДСТУ БВ 2.7-46-96

2.3 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування ТзОВ «Металімпекс»

Місто Дрогобич розташоване у південно-західній частині Львівської області, за 76 кілометрів від обласного центру міста Львова, в центрі Карпатського передового прогину, на межі між Східноєвропейської платформою і Карпатською геосинклінальною зоною із обласним центром Львовом м. Дрогобич зв'язаний залізничним і шосейним шляхами. Зручне розташування на перехресті міжнародних залізничних та автомобільних шляхів, а також близькість курортів Моршина, Трускавця і Славсько та рекреаційної зони Карпат відкриває перспективи для розвитку міста як торговельного та рекреаційно-туристичного центру.

Площа району становить 808 км² або 3,7% території Львівської області. Прикарпаттю властивий хвилясто-рівнинний рельєф. Територія Дрогобичини має загальний нахил у бік Дністра. Це плоска рівнина, яка щоби ближче до Карпат, то більше розчленована [26].

Клімат у Дрогобичі - помірно-континентальний. Головними чинниками формування клімату є сонячна радіація, атмосферна циркуляція та характер місцевості. Значно впливає на клімат близькість Карпат, хмарність, яку посиляє Атлантика. У Дрогобичі налічується на рік всього 50 сонячних днів, 150 хмарних і 165 днів із перемінною хмарністю. Радіаційний баланс у цілому за рік достатній і становить 49 ккал/см², тільки листопад, грудень, січень і лютий мають від'ємний показник радіаційного балансу. Усього за рік випаровується 560 мм вологи, на що витрачається понад 30 ккал/см².

Середньорічна температура повітря дорівнює + 5,2°C-8,0°C. Найвища середня температура липня - +18,0 °C, в окремі дні температура доходить до +37 °C. Зима порівняно тепла, з частими відлигами, середня температура січня - 4 °C, але в окремі роки бувають морози і -30 °C.

Річна кількість опадів у середньому сягає 750—800 мм, найбільше опадів у літні місяці, найменше — взимку. Сніговий покрив є нестійкий. Найчастіше він утворюється наприкінці листопада – на початку грудня і тане в перші або в другій декадах березня.

Внутрішні води Дрогобичини виявлені в основному річками, ставками, озерами, болотами, джерелами та підземними водами. Ріки належать до басейну Чорного моря. Територією району протікають притоки Дністра: Стрий, Бережниця, Свіча. Живляться ріки талими сніговими, дощовими та підземними водами. Особливо небезпечна ріка у паводкові дні. Тоді найвищий рівень води становить 4-5 м. Паводки тривають 5-15 днів. Найбільші повені були у 1927, 1941, 1955, 1969 роках. Остання велика повінь відбулася в 2008 році. На Дрогобичині відомі такі види підземних вод: прісні, термальні і мінеральні[26].

Ґрунтовий покрив дуже різноманітний, що пов'язано з умовами рельєфу і зволоженням та різновидністю материнських порід. У межах району поширені такі основні типи ґрунтів: дерново-підзолисті, сірі, лучні-болотні та бурі гірські.

Дрогобичина належить до підзони Лісостепу, яка на південному заході переходить у зону мішаних лісів Карпат, а на південному сході – в зону широколистих лісів. У межах району виділяються: лісова рослинність, лучна рослинність, культурна рослинність. Дрогобичина входить до Передкарпатського зоогеографічного району. Тваринний світ тут дуже багатий.

У складі Львівської області на території Дрогобичини виділяють 3 функціональні зони: сільськогосподарського виробництва, промислово-складська та рекреаційна. За своїм народногосподарським профілем Дрогобицький район – індустріально-аграрний. На його території розташовані підприємства машинобудівельної, металообробної,

деревообробної, харчової та легкої промисловості. Інтенсивне використання природних ресурсів Дрогобичини призводить до значних порушень у режимі природних комплексів [26].

На території міста та району налічується понад 150 підприємств, установ, організацій, які мають та експлуатують стаціонарні джерела забруднення атмосферного повітря. Основними забруднювачами атмосферного повітря є викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел забруднення, які утворюються в процесі використання природного газу, як палива, при його транспортуванні за межі України, в процесі діяльності підприємств та викиди забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення (автотранспорту). Експлуатація та використання застарілого енергоємного та паливоємного технологічного обладнання, яке в основному вже вичерпало свій ресурс роботи, старих пило-та газоуловлюючих установок та споруд, що зумовлює значний об'єм викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря.

2.4 Методи досліджень

Інвентаризація джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря проведена відповідно до загально прийнятих методик [8-12, 17,18,20-22].

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин з врахуванням їх фонових концентрацій проводився по програмі ЕОЛ-Плюс, версія 5.23. Розрахунок проводився у відповідності з «Методикою розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться в викидах підприємств (ОНД-86)[17,18]. Розрахунок

виконано для площадки розміром 2000*2000м з кроком 50*50м в заводській системі координат з врахуванням фонових концентрацій.

Доцільність проведення розрахунку по кожній забруднюючій речовині

Доцільність проведення розрахунку по кожній забруднюючій речовині визначались у відповідності з додатком №3 до інструкції щодо оформлення та змісту проекту нормативів ГДВ забруднюючих речовин у атмосферне повітря для стаціонарних джерел[17]. Згідно п.5.21 ОНД - 86 для розрахунку приземних концентрацій на об'єкті розглядаються ті шкідливі речовини, для яких:

$$\frac{M}{\text{ГДК}} > \Phi \quad (2.3)$$

де: $\Phi = 0.01 \times H$, при $H > 10$ м

$\Phi = 0.1$, при $H \leq 10$ м

M - сумарне значення викиду від усіх джерел, г/с;

ГДК - максимальна гранично допустима концентрація, мг/м³;

H - середньозважена висота джерел викидів, м;

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

Промисловий майданчик ТзОВ «Металімпекс» розташований в мкжах міста Дрогобич Львівської області. Основними виробничими підрозділами підприємства є столярний цех, який використовується для підготовки деревини до розпилювання та саме розпилювання сировини на дошки, цех бетонних виробів, де відбувається виготовлення пінобетонних блоків та тротуарної плитки.

При підготовці пиломатеріалів та розпил їх на дошки в столярному цеху ТзОВ «Металімпекс» використовується розпилювальна машина ВСГ-2000(рис.3.1). В процесі роботи розпилювальної машини до атмосфери надходить пил деревини. В цеху задіяна газоочисна установка - циклон.



Рис. 3.1 Розпилювальна машина ВСГ-2000

Виробництво тротуарних плит на ТзОВ «Металімпекс» відбувається у цеху бетонних виробів та полягає у приготуванні бетонної суміші на основі таких складових як цемент, наповнювач, вода. Приготовлена суміш засипається у форми, ущільнюється за допомогою віброустановки, твердіє в сушильних камерах, витягується з форм та складається. Приготування бетонної суміші відбувається в бетономішалці, для цього зливаються разом вода, пластифікатор, наповнювач та цемент. У процесі приготування суміші в атмосферу потрапляють пил неорганічний та пил цементний.

Виробництво пінобетонних блоків на ТзОВ «Металімпекс» є причиною викидів до атмосфери пилу неорганічного та пилу цементного, приготування цементної суспензії відбувається шляхом об'єднання окремих компонентів(води, піноутворювача, цементу, піску чи іншого наповнювача), заливки отриманою суспензією форм, її отвердіння та витягування. В процесі приготування суспензії в змішувачі завантажують воду.

Встановили, що джерелами утворення забруднюючих речовин на підприємстві ТзОВ «Металімпекс» є при виробництві пінобетонних блоків - змішувач, у приготуванні бетонної суміші - бетонозмішувач та віброустановка, насип піску, при розпилюванні дерева на ділянці виробництва пиломатеріалів - дереворозпилювальна машина ВСГ-2000. Загальна характеристика джерел утворення забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1- Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

Виробництво	№ джер. викиду	№ вент. установки	Джерело утворення		Етапи технологічного процесу	Завантаження технолог. облад.	Параметри ППС		Забруднююча речовина		Фактичне значення концентрації мг/м ³		Проектне значення концентрації мг/м ³	Значення концентрації по техрегламенту мг/м ³	Методика визначення показників
			Найменування	К-ть			Об'єм м ³ /с	Темп. °С	Код	Найменування	макс.	мін.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Виробництво пінобетонних блоків	№1 Неорг. дж.		Змішувач	1	Приготування пінобетонної суміші	1,0		20,0	2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)					-
									2918	Пил цементний					-
Виробництво тротуарних плит	№1 Неорг. дж.		Бетонозмішувач, віброустановка	1	Приготування бетонної суміші	1,0		20,0	2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)					-
									2918	Пил цементний					-
Виробництво пиломатеріалів	№2	1	ВСТ-2000	1	Розпилювання дерева	1,0	0,363	19,0	10293	Пил деревини	52,0000	46,0000	52,0	52,0	Методика визначення к-сті пилу в технолог. газах [17] с.138
Виробництво тротуарних плит	№3 Неорг. дж.		Насип піску	1	Приготування бетонної суміші	1,0		20,0	2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)					-

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

Встановили, що на ТзОВ «Металімпекс» є три основних джерела викидів забруднюючих речовин:

- джерело викиду №1 - цех бетонних виробів;
- джерело викиду №2 - столярний цех;
- джерело викиду №3 - насип піску.

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» наведена в таблиці 3.2.

Характеристика викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря ТзОВ «Металімпекс», що відводяться цеху бетонних виробів, столярного цеху наведена в таблиці 3.3, а характеристика викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» від основних виробництв-змішувача, бетонозмішувача, віброустановки та насипу піску представлена в таблиці 3.4.

Результати досліджень свідчать, що серед джерел викидів забруднюючих речовин на підприємстві є одне організоване джерело – це газоочисна установка «Циклон», що відсмоктується з робочої зони деревообробного верстату ВС-2000 пил та викидає до атмосфери попередньо очищену пилоповітряну суміш, та два неорганізованих джерела - бетонозмішувачі цеху бетонних виробів, з яких при завантаженні сировини в атмосферне повітря попадає пил цементу і піску та насип піску, з якого при розвантажувально-завантажувальних роботах виділяється пил піску.

Характеристика джерел неорганізованих викидів ТзОВ «Металімпекс» наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.2 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин ТЗОВ «Металімпекс»

Виробництво, процес, установка, устаткування	Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Параметри джерел викиду		Координати джерела на карті-схемі				Місце відбору проб	Параметри газопилового потоку у місці вимірювання			Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Максимальна масова концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Потужність викиду		
					висота, м	діаметр вихідного отвору, м	X ₁ , м	Y ₁ , м		X ₂ , м	Y ₂ , м	витрата, м ³ /с				швидкість, м/с	температура, °С	г/сек
			4	5														
Виробництво бетонних виробів	№1 Неорг. джерело	Цех бетонних виробів	-	-	234	61	30	103	-	-	-	20	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	-	0,0420900	0,15152400	0,2272000
													3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)	-	0,0133900	0,04820400	0,0723000
													3001 2918	Пил цементний	-	0,0287000	0,10332000	0,1549000
Виробництво пиломатеріалів	№2	Столярний цех	7	0,4	28,4	22,2	-	-	Труба	0,363	2,8887	19	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	52	0,01890000	0,06804000	0,10210000
													3000 / 10293	Пил деревини	52	0,01890000	0,06804000	0,10210000

Продовження табл.3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Виробництво бетонних виробів	№3 Неорг. джерело	Насип піску	-	-	203	115	4	3	-	-	-	20	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	-	0,00072000	0,00259200	0,00389000
													3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	-	0,00072000	0,00259200	0,00389000

Таблиця 3.3 - Характеристика викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, що відводяться від окремих типів обладнання і споруд та надходять до джерела викиду в атмосферне повітря ТзОВ «Металімпекс»

Номер джерела викиду	Джерела утворення		Місце відбору проб	Діаметр газоходу, м	Параметри газопилового потоку в газоході			Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Максимальна масова концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³	Потужність викиду	
	найменування	номер			витрата на вході в ГОУ, м ³ /с	швидкість, м/с	температура, °С				г/сек	кг/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
№1	Змішувач	1	Неорганізоване джерело	-	-	-	20	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	-	0,02104500	0,07576200
								3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	-	0,00669500	0,02410200
								3001 2918	Пил цементний	-	0,01435000	0,05166000
	Бетонозмішувач, віброустановка	2	Неорганізоване джерело	-	-	-	20	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	-	0,02104500	0,07576200
								3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	-	0,00669500	0,02410200
								3001 2918	Пил цементний	-	0,01435000	0,05166000
№2	Розпилювальна машина ВСГ-2000	1	Труба	0,4	0,363	2,8886622	19	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	52,0000000	0,01890000	0,06804000
								3000 10293	Пил деревини	52,0000000	0,01890000	0,06804000
№3	Насип піску	1	Неорганізоване джерело	-	-	-	20	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	-	0,00072000	0,00259200
								3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20(ш.ц.)	-	0,00072000	0,00259200

**Таблиця 3.4 - Характеристика викидів забруднюючих речовин від основних виробництв ТзОВ
«Металімпекс»**

Виробництво	Продукція, що випускається			Характеристика сировини, матеріалу			Викиди забруднюючих речовин				Питомий викид на одиницю продукції
	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Код	Найменування	Одиниця виміру (т/р)/(т/с)	Фактичний викид	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Виробництво пінобетонних блоків	Пінобетонні блоки	м куб.	1100,0	Піноутворювач	кг	660,0	2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	т/рік	0,038097	0,0000346
				Пісок	м куб.	30,0	2918	Пил цементний	т/рік	0,07749	0,0000705
Виробництво тротуарних плит	Тротуарні плити	м кв.	8600,0	Цемент	т	3600,0	2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	т/рік	0,038097	0,00000442
							2918	Пил цементний	т/рік	0,07749	0,00000901
Виробництво пиломатеріалів	Пиломатеріали	м куб.	1500,0	Деревина	м куб.	1500,0	10293	Пил деревини	т/рік	0,10206	0,000068

Таблиця 3.5 - Характеристика джерел неорганізованих викидів ТзОВ «Металімпекс»

Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
				г/сек	кг/год.
1	2	3	4	5	6
№1	Цех бетонних виробів	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,0421	0,1515
		3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)		
		3001 2918	Пил цементний		
№3	Насип піску	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,0007	0,0026
		3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)		

Порівняння об'ємів викидів забруднюючих речовин від різних джерел забруднення атмосфери підприємства, вказує на те, джерелом викидів, що дає найбільший вклад в забруднення є цех бетонних виробів, оскільки в процесі його функціонування в атмосферу надходить пилу неорганічного 0,038 т/рік та пилу цементного 0,078 т/рік.

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс»

В результаті виробничої діяльності ТзОВ «Металімпекс» до атмосфери викидаються різного походження види пилу, а саме пил деревини, неорганічний пил з вмістом двоокису кремнію у %:70-20 (ш.ц.), цементний пил.

Сумарні викиди забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс» понад 0,3 т/рік. Сумарні потенційні обсяги викидів забруднюючих речовин та груп речовин в атмосферне повітря від ТзОВ «Металімпекс» представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Обсяги викидів забруднюючих речовин та груп речовин в атмосферне повітря від ТзОВ «Металімпекс»

Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Потенційний викид забруднюючої речовини, тонн, з трьома десятковими знаками
1	2	3
3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,103
3000	Пил деревини	0,103
3001	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,075
3001	Пил цементний	0,156
	Усього для підприємства:	0,334

Найбільший вклад серед забруднюючих речовин підприємства вносить цементний пил, оскільки його валовий викид становить 0,156 т/рік.

Порівнюючи фактичні викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарними джерелами ТзОВ «Металімпекс» до встановлених нормативів на викиди (таблиця 3.7) треба вказати, що всі вони відповідають нормативам гранично допустимим.

Таблиця 3.7 - Порівняльна характеристика фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ТзОВ «Металімпекс» та встановлених нормативів на викиди

Номер джерела викиду	Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Фактичний викид		Норматив граничнодопустимого викиду	
			масова концентрація в газопиловому потоці, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год	масова концентрація в газопиловому потоці, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год
1	2	3	4	5	6	7
№2	3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	52	0,068	150	< 0,5
	3000	Пил деревини	52	0,068		-

Інструментальні заміри викидів забруднюючих речовин на джерелах викидів ТзОВ «Металімпекс» в умовах номінального навантаження технологічного обладнання засвідчили, що технологічне обладнання на підприємства експлуатується згідно загальноприйнятих технологічних вимог та знаходиться в задовільному стані. А сама

величина викидів забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс» не перевищує меж, дозволених нормативними документами.

В таблиці 3.8 наведені потенційні обсяги викидів забруднюючих речовин від технологічного устаткування ТзОВ «Металімпекс».

Таблиця 3.8 - Потенційні обсяги викидів забруднюючих речовин від виробничих та технологічних процесів, технологічного устаткування (установок) ТзОВ «Металімпекс»

Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Потенційний викид забруднюючої речовини, тон
1	2	3
Виробництво пінобетонних блоків		
3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,118
3001	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,040
3001	Пил цементний	0,077
	Усього за виробничим та технологічним процесом, технологічним устаткуванням (установкою)	0,118
Виробництво тротуарних плиток		
3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,114
3001	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,036
3001	Пил цементний	0,077
	Усього за виробничим та технологічним процесом, технологічним устаткуванням (установкою)	0,114
Виробництво пиломатеріалів		
3000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, в т.ч.:	0,102
3000	Пил деревини	0,102
	Усього за виробничим та технологічним процесом, технологічним устаткуванням (установкою)	0,102

3.4 Оцінка діяльності пилоочисного обладнання ТзОВ «Металімпекс»

У столярному цеху ТзОВ «Металімпекс» для виробничих потреб використовується дереворозпилювальна машина ВСГ – 2000. Час її ведення в експлуатацію понад 15 років - 21.12.2006, хоча вказано, що нормативний строк амортизації 10 років. Для очищення пилоповітряної суміші, що надходить від роботи дереворозпилювальної машини на підприємстві Циклон(рис.3.2).



Рис.3.2 Циклон для очищення пилоповітряної суміші

Загальна характеристика циклону, що використовується на ТзОВ «Металімпекс» - Циклон 13113 B05 - наведена в таблиці 3.9. Важливо вказати, що циклон дає досить добрий результат щодо очищення пилоповітряної суміші від пилу деревини, бо ефективність очищення становить близько 90 %.

Для стабільної роботи пиловловлюючого устаткування ТзОВ «Металімпекс» є важливо забезпечити герметичність усіх з'єднань, допомагати безперебійному випуску відділеного від повітря пилу деревини, контролювати справність пиловловлювачів.

Таблиця 3.9 - Характеристика газоочисних установок ТзОВ «Металімпекс»

№2	1	1	ГОУ		Міжремонтний період		Параметри ПГПС на вході в ГОУ		Параметри ПГПС на виході з ГОУ		Речовина		14	15	16	17	18
			Клас+ Код	Найменування	Період	Дата ост. ремонту	Об'єм м ³ /с	Темп °С	Об'єм м ³ /с	Темп °С	Код	Найменування					
№2	1	1	13113 B05	Циклон			0,363	19,0	0,363	19,0	10293	Пил деревини	1	504,8500	89,7	51,9995	Прилади контролю відсутні

З метою підтримання циклону ТзОВ «Металімпекс» у робочому вигляді, попередження підсмоктування повітря, попередження зниження коефіцієнту корисної дії, важливим є слідкувати за герметичністю всіх фланцевих з'єднань. Такі герметизуючі випускні пристрої як шлюзові затвори, клапани необхідно періодично перевіряти мікрометром на рівень герметичності. Важливою передумовою якісної роботи циклона є діаметр повітропроводу, що під'єднаний до циклону. Діаметр перед входом в циклон не повинен бути не менше п'яти діаметрів, повітропровід мати пряму горизонтальну ділянку.

Підвищення опору циклону, що використовується на ТзОВ «Металімпекс» може бути викликаним як нагромадженням пилу в циклоні, так і досить низьким розташуванням протидощового зонту на вихлопній трубі, а також часто причиною несправності може бути завищений розхід повітря.

Якщо повітресуміш, що виходить з циклону містить значну кількість пилу, то причиною часто є нагромадженням пилу в циклоні. Така ситуація є наслідком значного (більше 10%) відхилення вхідної швидкості повітря від рекомендованої для циклонів даного типу. Причиною збою у роботі циклона може бути також попадання до аспіраційної системи значної кількості тонко дисперсних фракцій деревини, недостатній рівень герметичності циклонів(це стосується в першу чергу в місць з'єднання циклонів з порохозбірним бункером, шнеками та шлюзовими затворами), певні нерівності внутрішньої поверхні циклонів (бо є вимога, щоб стінки циклону повинні бути абсолютно гладкими).

Збільшення експлуатації циклонів сприяють також вчасне фарбування зовнішньої поверхні з метою захисту його від корозії.

Відведення вчасне та постійне пилу також є важливою умовою безперебійної роботи циклонів. Пил повинен відводитися з циклонів і

фільтрів постійно, а самі продувні механізми такі як клапани, труба Вентурі, повинні утримуватись повсякчас у справності. В наявності на підприємстві повинні бути постійно в запасі працюючі рукави, які б за необхідності використовувалися для своєчасної заміни, очистки і ремонту фільтрувальних рукавів[15].

Причиною підвищеної запиленості повітря, що виходить з циклону після фільтру може бути розриви рукавів по шву, чи відрив рукавів від нижніх фланців, або навіть недостатня якість фільтруючої тканини. Адже фільтруюча тканина повинна відповідати певним параметрам, бути певної щільності – не надто рідка або з нерівномірною пористістю, бо від якості часто залежить опір фільтрів. Крім того опір фільтрів може змінюватись через вид перероблюваного продукту, залежати від зміни кількості повітря, що подається на фільтр, змінюватися внаслідок підвищеного процесу конденсації вологи в зимовий час, що веде до закупорки фільтрувальної тканини.

З метою спостереження за опором фільтрів необхідно встановлювати U-подібні водяні манометри або індикатори тиску СП-3.

Загалом, можна рекомендувати заміну ординарних циклонів на батарейні циклони, це може суттєво знизити викиди забруднюючих речовин в атмосферу. За будь яких обставин, у випадках, де є відсутня конденсація вологи з пилом рекомендується заміна циклонів на фільтри з імпульсною продувкою РЦІ.

3.5 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» на стан атмосфери

Оцінку впливу викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» на стан атмосфери проводили шляхом розрахунком розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс» проводився з використанням програмного комплексу ЕОЛ-Плюс, версія 5.23 із врахуванням їх фонових концентрацій цих речовин. Програма ЕОЛ-Плюс вважається уніфікованою програмою розрахунку забруднення атмосфери. Згадана програма використовується для розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери. Розрахунок для нашого об'єкта проводився згідно до загальноприйнятої методики - «Методикою розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться в викидах підприємств (ОНД-86) [17]. Розрахунковий розмір площадки - 2000*2000м, крок - 50*50м в заводській системі координат з врахуванням фонових концентрацій.

Розрахунки проводили використовуючи величини параметрів щодо окремих джерел викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс», які наведені в таблиці 3.2. Враховували також показники фонових концентрацій забруднюючих речовин в межах міста Дрогобич прилеглий на території до підприємства(таблиця 3.10). Для розрахунків використовували також відомості про район, де розташовано ТзОВ «Металімпекс» (таблиця 3.11), умови навколишнього середовища та метеорологічні характеристики (таблиця 3.12).

**Таблиця 3.10 - Відомості щодо стану забруднення
атмосферного повітря в зоні впливу ТзОВ «Металімпекс»**

№ з/п	Забруднююча речовина		Гігієнічні нормативи		Фонова концентрація (мг/м ³)
	код	найменування	ГДК (мг/м ³)	ОБРД (мг/м ³)	
1	2	3	4	5	6
1	3001 2908	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,30	-	0,20
2	3001 2918	Пил цементний	0,02	-	-
3	3000 10293	Пил деревини	-	0,10	-

**Таблиця 3.11 - Відомості про район, де розташовано ТзОВ
«Металімпекс», умови навколишнього середовища**

Широта			Довгота		
градуси	хвилини	секунди	градуси	хвилини	секунди
(о)	(')	(")	(о)	(')	(")
1	2	3	4	5	6
Об'єкт					
49	20	10	23	16	51

Таблиця 3.12 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту(м. Дрогобич)

Найменування характеристик	Величина
1	2
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, 0 С	22,1
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т, 0 С	-9
Середньорічна роза вітрів, %	
П	7,4
ПС	5,7
С	9,5
ПдС	20,9
Пд	8,9
ПдЗ	11,7
З	23,3
ПЗ	12,6
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U*, м/с	10

Перед розрахунками розсіювання забруднюючих речовин від ТЗОВ «Металімпекс» в приземному шарі атмосфери м. Дрогобич першочергово визначали доцільність розрахунку за кожною забруднюючою речовиною. Для цього провели розрахунки коефіцієнта відповідно до додатку №3 інструкції щодо оформлення та змісту проекту нормативів ГДВ забруднюючих речовин у атмосферне повітря

для стаціонарних джерел[10]. В таблиці 3.13 зведено результати розрахунку коефіцієнту доцільності для забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс».

Таблиця 3.13 - Результати розрахунку коефіцієнта доцільності проведення розрахунків викидів забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс»

№ п/п	Найменування шкідливої речовини, що забруднює атмосферне повітря	Доцільність проведення розрахунків розсіювання	
		(М / ГДК)	> Ф (так чи ні)
1	2	3	
1	Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,0134/0,2	> 0,10 Так
1	Пил цементний	0,0287/0,2	> 0,10 Так
2	Пил деревини	0,0189/0,1	> 0,10 Так

З метою встановлення реального стану забруднення прилеглого шару атмосфери в наслідок викидів забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» здійснили розрахунок всіх розсіювання забруднюючих речовин, бо на це вказували розрахунки коефіцієнту необхідності. За результатами розрахунків, здійснених з використанням програми ЕОЛ-Плюс, версія 5.23. можна констатувати, що концентрації всіх забруднюючих речовин від ТзОВ «Металімпекс» в контрольних точках на межі СЗЗ підприємства не перевищують граничнодопустимих концентрацій (дані зведені в таблиці 3.14).

На підтвердження наводимо карта-схеми розсіювання пилу неорганічного, пилу цементного, пилу деревини від ТзОВ «Металімпекс» на рисунках 3.3-3.5.

Таблиця 3.14 - Результати розрахунку розсіювання забруднюючих речовин ТзОВ «Металімпекс» в приземному шарі атмосфери

Забруднююча речовина	Показник	
	Максимальні розрахункові концентрації, мг/м ³	Концентрація у долях ГДК
1	3	4
Пил неорганічний, який містить двоокис кремнію у % 70-20 (ш.ц.)	0,278	0,77
Пил цементний	0,170	0,62
Пил деревини	0,023	0,22

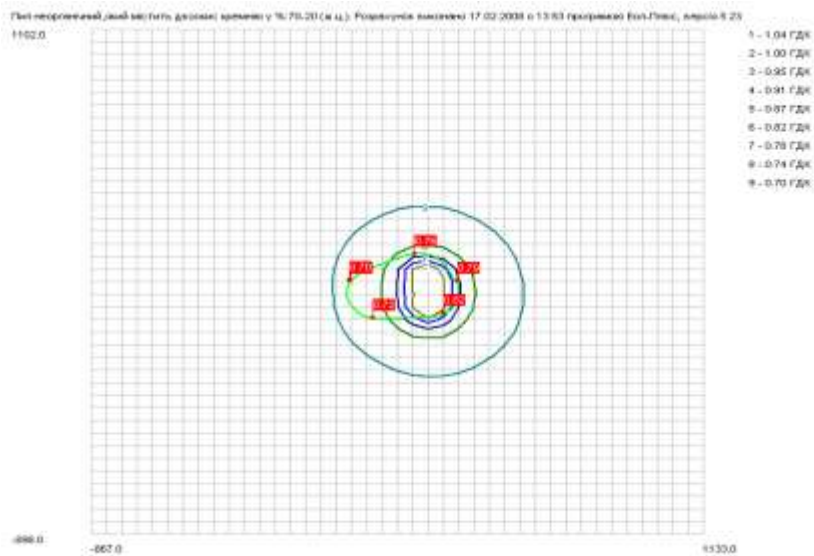


Рис.3.3 Карта-схема розсіювання неорганічного пилу

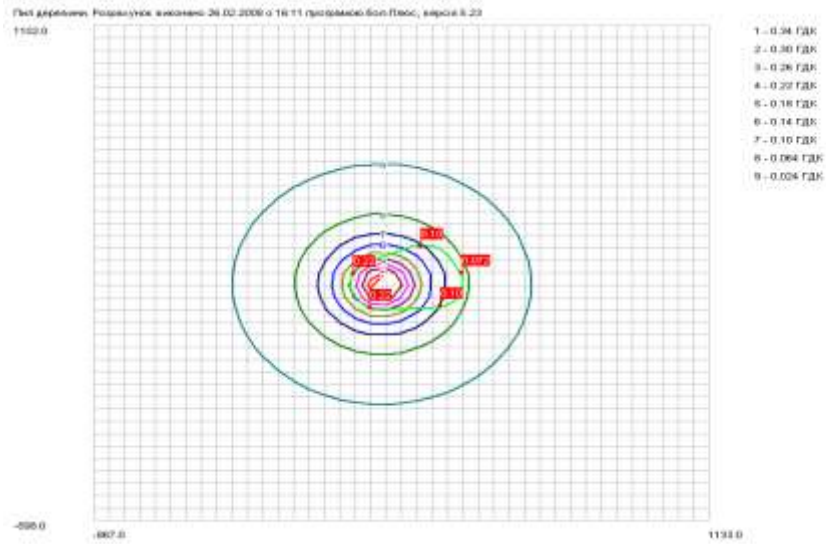


Рис.3.4 Карта-схема розсіювання пилу деревини

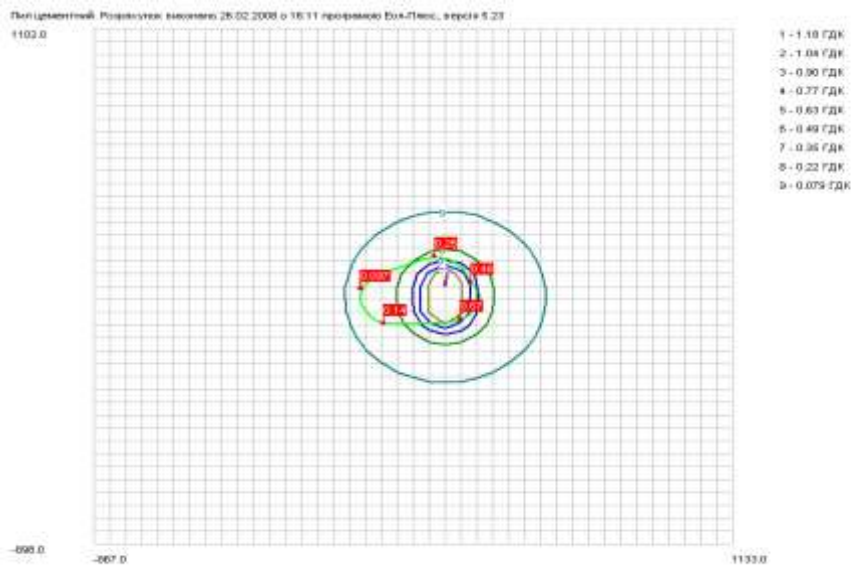


Рис.3.5 Карта-схема розсіювання цементного пилу

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз охорони праці на ТзОВ «Металімпекс»

Під охороною праці на підприємствах розуміють дотримання системи законодавчих актів соціально-економічних, організаційних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

В Україні згідно ст.4 Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві . Проте існуючі стосунки в економіко правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях [13]. З метою покращення стану охорони праці на підприємствах при виробництві продукції необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці на підприємствах деревообробної промисловості.

На підприємстві створено службу охорони праці згідно закону України «Про охорону праці». Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства .

Посадові інструкції інженерно – технічних працівників відповідають вимогам положень, затверджених Держнаглядом за охороною праці від 03. 07. 1993 р. На підприємстві розроблено та затверджено положення про службу охорони праці ТзОВ «Металімпекс», затверджено перелік інструкцій по охороні праці. Комплексні заходи по охороні праці на 2023р. на підприємстві розроблені. Перевірка

підприємства згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Всі роботи на тимчасових місцях проводяться з оформленням нарядів – допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання підприємства проведено.

До потенційно небезпечних і шкідливих факторів на ТзОВ «Металімпекс» відноситься шум, вібрація, електричний струм, а також неорганічний, цементний та деревний пил. Також до них відносяться травмування машинами тощо.

Підвищений рівень звукового тиску і вібрації приводить до виникнення шумової і вібраційної хвороби, тому на виробництві ТзОВ «Металімпекс» постійно контролюють рівні звукового тиску і вібрації.

При роботі ТзОВ «Металімпекс» 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 ГОСТ 12.1 005-88 ССБТ. Вони залежать від категорії робіт і періоду року.

Температурні умови і відносна вологість повітря для нормальних умов роботи на ТзОВ «Металімпекс» відповідають вимогам. Для створення необхідних умов праці, нормалізацію метеорологічних умов на робочому місці проводять за допомогою вентиляції.

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.

За узгодження з представниками керівництва підприємства працівникам надається спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту понад передбачені норми.

Для запобігання ураження електричним струмом при роботі механізмів використовують діелектричні калоші, боти, рукавиці, монтерський інструмент із ізолюючими ручками, спецодяг, з метою запобігання механічне пошкодження органів зору застосовуються захисні окуляри, ГОСТ 12.4.003 – 74, для запобігання отруєння пилом використовується респіратори та 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 [6,7,13,16].

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, механічні пошкодження, отруєння пилом.

В зв'язку з цим для забезпечення безпеки праці передбачені технічні міри захисту від потенційно небезпечних виробничих факторів[6,16].

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,

Велика увага на території підприємства приділяється заходам пожежної профілактики, глибокому аналізу можливих причин виникнення пожеж[7,13].

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 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[16].

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[13].

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[13,16].

Відповідальність за пожежну безпеку на території підприємства покладається на його керівника. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів [13].

Перед початком робіт працівники здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт. Усі виробничі ділянки обладнані засобами гасіння пожежі. Також на спеціальних щитках вивішені 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.

При виробництві виділяється багато пилу, як несприятливого фактора виробничого середовища. Пил може чинити різноманітну негативну дію на організм людини - фіброгенну, алергенну, канцерогенну. Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного, хімічного впливу. Він шкідливо впливає на органи травлення, дихання, зору та шкіру.

Крім шкідливої дії на людину, пил спричиняє передчасне зношування обладнання та може бути причиною пожеж та вибухів.

Кількісна характеристика пилу може бути визначена його концентрацією в повітрі - масою пилової речовини, мг, в одиниці об'єму повітря, м³. Враховуючи те, що запиленість повітря в першу чергу визначає шкідливу дію пилу на організм людини, нормативна документація встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу в приміщеннях, де збирається зерно і ведеться підготовка до його переробки, 2 мг/м³.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони характеризують умови, коли така концентрація не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я працюючих [7].

Якщо концентрація пилу в приміщенні перевищує ГДК, слід користуватися засобами Індивідуального захисту - респіраторами, пилозахисними окулярами і спецодягом.

ВИСНОВКИ

Товариство з обмеженою відповідальністю «Металімпекс» є джерелом забруднення атмосферного повітря. Основними виробничими підрозділами підприємства є столярний цех та цех бетонних виробів.

Джерелами утворення забруднюючих речовин на підприємстві є змішувач при виготовленні пінобетонної суміші для пінобетонних блоків, бетонозмішувач та віброустановка в процесі приготуванні бетонної суміші для виробництва тротуарних плит, насип піску, дереворозпилювальна машина на ділянці виробництва пиломатеріалів.

Джерелами викидів забруднюючих речовин на підприємстві є пилоочисна установка «Циклон» (організоване джерело), бетонозмішувачі цеху бетонних виробів та насип піску (неорганізовані джерела).

В результаті діяльності підприємства в атмосферу викидаються пил неорганічний, пил цементу та пил деревини.

Основним джерелом викидів забруднюючих речовин є цех бетонних виробів.

Сумарний обсяг викидів забруднюючих речовин від підприємства становить 0,333 т/рік.

Величина викидів всіх забруднюючих речовин знаходиться в межах, які дозволяються нормативними документами.

Для очищення від пилу деревини на підприємстві застосовується установки Циклон, ефективність роботи якої становить 89,7 %.

Концентрації всіх забруднюючих речовин, що викидаються до атмосфери в контрольних точках на межі СЗЗ не перевищують ГДК.

Технологічне обладнання на підприємстві ТЗОВ «Металімпекс» знаходиться в задовільному стані, експлуатується згідно технологічних вимог.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Авраменко Н. Л. , Цимбалюк С.Я. Екологія : навч. посіб. 2-е вид., зі змінами та доп. Ірпінь : ВЦ НУДПСУ, 2021. 252 с.
2. Апостолук С. О., Джигирей В.С. Промислова екологія. Навчальний посібник. К: Знання, 2005. 474 с.
3. Апостолук С.О., Мацюк Р.І., Сторожук В.М. та ін Охорона навколишнього середовища в лісопромисловому комплексі. Навчальний посібник. Львів, 2011. 200с.
4. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Соколовський І. А., Сомар Г. В. Промислова екологія : навч. посіб. / [та ін.]. 2-е вид., вип. і доп. К. : Знання, 2012. 430 с.
5. Білявський Г.О. Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. Київ : Либідь, 2000. 336 с.
6. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.
7. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник . Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.
8. ГОСТ 17.2.3.02 – 78. Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення гранично допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами. М. 1979.
9. Жигуц Ю. Ю., Лазар В.Ф. Інженерна екологія: навч. посіб.. 2-ге вид. випр. і доп. К. : Кондор, 2012. 170 с
10. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві. Наказ

Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 10 лютого 1996р., № 7, Київ, 1996.

11. Збірник методик по розрахунку викидів в атмосферу забруднюючих речовин різними підприємствами. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 234с.

12. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами (Том 1 та Том 2), Укр. НЦТЕ, Донецьк, 2004.

13. Жидецький В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Львів., 2000. 347с.

14. Заніздра М. Ю. Екологічне регулювання неоіндустріального розвитку національних економік . *Економіка України*. 2017. №1. С. 80–91

15. Лютий Є.М., Тисовський, Ю.Р., Дадак Ю.Р., Ляшеник А.В. Циклони в деревообробній промисловості: монографія. Львів : Ред. журналу "Український пасічник", 2009. 148 с.

16. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій. Практикум: Навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2019. 540 с.

17. 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>

18. Методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди. Електронний ресурс http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=94374

19. Омельченко А., Нечитайло Т., Обиход Г. Екологізація економічного розвитку як фактор модернізації виробництва. *Економіст*. 2016. № 6. С. 24–27.

20. Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць”, ГН 2.2.6.-125-2006. Київ, 2006.
21. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. МОНПСУ Наказ № 309 від 27.06.2006 року.
22. 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.
23. Руденко Л. Г., Маруняк Є. О., Голубцов О. Г. Екологічні пріоритети просторового планування та напрями їх впровадження в Україні .. *Екологічний вісник*. 2017. № 4 (липень-серпень). С. 10–13
24. Совгіра, В.Г. Гончаренко, Г.Є. Гончаренко, Р.В. Подзерей Екологічні проблеми енергоспоживання та енергозбереження : навч. посіб. С.В.. Умань : Сочінський, 2013
25. Станкевич С. В., Головань Л.В. Техноекологія: навч. посіб. Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 338 с.
26. Терлецька О.В. Проблеми ландшафтно-екологічного дослідження і оцінювання урбосистем на прикладі Дрогобича. Фізична географія та геоморфологія. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка. 2017. Вип. 3 (87). С. 10 - 15.