НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ДЕРЕВООБРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ДИЗАЙНУ

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки життєдіяльності

Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра

на тему: «ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ДЕРЕВОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ МОКРИМ СПОСОБОМ»

Виконав: студент VI курсу, групи ТЗНС- 62м

Спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Кондзьола Н.І. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник

доц. Юндзєра Д.П. _____
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Львів 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут **деревообробних технологій і дизайну**

Кафедра **технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки життєдіяльності**

Освітньо-кваліфікаційний рівень **магістр**

Спеціальність **183 «Технології захисту навколишнього середовища»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗНСДБЖД

проф. Кшивецький Б. Я. _____

"30" Вересня 2024року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кондзьола Назарій Івановича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Підвищення екологічної безпеки підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом»**

керівник роботи Кіндзера Діана Петрівна, кандидат техн. наук, доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від " 12 " 07 2024 року №…С-469.

2. Строк подання студентом роботи до 15 грудня 2024

3. Вихідні дані до роботи Вихідними даними для роботи є дані щодо екологічного стану підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Технологічні особливості виробництва деревоволокнистих плит
2. Ідентифікація джерел забруднення та видів забруднення.
3. Методики відбору проб води для аналізу та характеристики стічних вод за результатами аналізу проб
4. Технологічні рішення щодо очищення повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП
5. Охорона праці
6. Висновки
7. Список використаних літературних джерел
8. Презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Соколовський І.А.		

7. Дата видачі завдання 18 червня 2023 року

Керівник проекту _____ **доц. Кіндзера Д.П.**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	**Примітка**
1.	Технологічні особливості виробництва деревоволокнистих плит	до 01.09.24	
2.	Ідентифікація джерел забруднення та видів забруднення.	до 15.09.24	
3.	Методики відбору проб води для аналізу та характеристики стічних вод за результатами аналізу проб	до 01.10.24	
4.	Технологічні рішення щодо очищення повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП	до 20.09.24	
5.	Розділ з охорони праці	до 15.11.24	
6	Загальні висновки по роботі	до 01.12.24	
7	Оформлення роботи, презентація	до 15.12.24	

Студент _____ Кондзьола Н.І.

Керівник проекту _____ доц. Кіндзера Д.П.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота «Підвищення екологічної безпеки підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом» складається із: пояснювальної записки (40 стор.), яка містить 13 рисунків, 5 таблиць, 12 джерел.

В роботі висвітлюються питання щодо підвищення екологічної безпеки підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом, за якого фіксуються високі показник забруднення стічних вод та атмосферного повітря широкою номенклатурою забрудників. Розглянуто способи виробництва деревоволокнистих плит (ДВП), описано особливості технології виробництва ДВП мокрим способом, представлено перелік хімічних речовин, які використовуються в процесі виробництва. Проаналізовано вплив діяльності підприємств з виготовлення ДВП на основні елементи довкілля, проведено ідентифікацію джерел забруднення води, повітря та літосфери та представлено перелік забрудників. Наведено перелік твердих відходів, що нагромаджуються на підприємстві та висвітлено питання щодо поводження з даними типами відходів. Наведено методики відбору проб води для аналізу та характеристики стічних вод за результатами аналізу проб. Висвітлено технологічні рішення щодо очистки повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП. Проведено огляд обладнання для очистки повітря на підприємстві, проаналізовано методи очищення стічних вод. Запропоновано схему очищення стічних вод із застосуванням принципу напірнії флотації, що передбачає застосування флокулянтів. Встановлено, що перевагою флотаційних установок є можливість забезпечення безперервності процесу очищення стічних вод і порівняно невеликі затрати.

Ключові слова: деревоволокнисті плити, мокрий спосіб, джерела забруднення, методи очищення

SUMMERY

Master's thesis **Increasing the Environmental Safety of enterprises producing wood fiber boards by the wet method** consists of: explanatory note (40pages) containing 3figures, 5 tables, 12 sources.

The work highlights the issue of increasing the environmental safety of enterprises producing wood fiber boards using the wet method, which records high levels of wastewater and atmospheric air pollution by a wide range of pollutants. The methods of fiberboard production are considered, the features of the fiberboard's production wet method technology are described, and the list of chemicals used in the production process is presented. The impact of the activity of fiberboard manufacturing enterprises on the main elements of the environment is analyzed, the sources of water, air, and lithosphere pollution are identified, and the list of pollutants is presented. The list of solid waste accumulated at the enterprise is given and the issue of handling these types of waste is highlighted. Methods of water sampling for analysis and characteristics of wastewater based on the results of sample analysis are given. Technological solutions for air and wastewater treatment at fiberboard production enterprises are covered. An inspection of the air purification equipment at the enterprise was conducted, and methods for wastewater treatment were analyzed. A wastewater treatment scheme using the principle of pressure flotation, which involves flocculants, is proposed. It has been established that flotation plants' advantages are the ability to ensure the continuity of the wastewater treatment process and relatively low costs.

Keywords: fiber boards, wet method, pollution sources, cleaning methods

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Під час виконання магістерської роботи необхідно здійснити дослідження впливу діяльності підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом на стан навколишнього середовища для можливостей підвищення їх екологічної безпеки.

Для дослідження необхідно:

- провести огляд способів виробництва деревоволокнистих плит та встановити особливостітехнології виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом;
- навести перелік хімічно-активних речовин, що використовуються у виробництві деревоволокнистих плит;
- Провести ідентифікацію джерел та видів забруднення атмосферного повітря, води, літосфери під час роботи технологічної лінії виробництва ДВП та номенклатури твердих відходів підприємств;
- -провести огляд та розробку технологічних рішень щодо очистки повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП.
- представити заходи з охорони праці

ЗМІСТ

Вступ 8
Розділ 1. Технологічні особливості виробництва деревоволокнистих плит 10
Огляд способів виробництва деревоволокнистих плит 10
1.2. Особливості технології виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом 11
1.3. Хімічно-активні речовини у виробництві деревоволокнистих плит 14
Розділ 2. Ідентифікація джерел забруднення та видів забруднення. 15
2.1. Джерела забруднення повітря та основні забрудники 16
2.2. Джерела забруднення ґрунтів та основні забрудники 18
2.3. Джерела забруднення води та основні забрудники 20
Розділ 3. Методики відбору проб води для аналізу та характеристики стічних вод за результатами аналізу проб 23
Розділ 4. Технологічні рішення щодо очищення повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП 24
4.1. Апарати для очищення повітря 25
4.2. Технологічні рішення для очищення стічних вод 29
5. Охорона праці 33
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ 38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 39

Вступ

Актуальність роботи. Деревообробна промисловість предствлена різними виробництвами, серед яких виділяють три групи: перша група представлена виробництвами, які здійснюють первинну обробку деревини (лісопильні, шпалопильні); друга група – виробництва, що забезпечують вторинну обробку деревини (паркетне, фанерне, меблеве виробництво, виробництво деревостружкових плит, сірників, дерев'яних альтанок, будинків); третя група – виробництва, які займаються хімікомеханічною переробкою деревини (виробництво деревоволокнистих плит, деревних пластиків). У 2024 р. в Україні виробництво продукції із деревини забезпечувалось діяльністю 4122 підприємств. Загальним для всіх типів деревообробних виробництв є: високий рівень механізації, застосування різноманітних верстатів з ріжучими інструментами, тощо. До шкідливих виробничих факторів, які притаманні загалом підприємствам деревообробної промисловості відносяться: шум та вібрація від роботи обладнання, забруднення робочої зони пилом деревини, а також хімічними речовинами внаслідок застосування лаків, фарб, смол, клеїв. Особливо несприятливі мікрокліматичні умови виникають при виробництві фанери та деревинних пластиків - у відділенні теплової обробки сировини (висока температура та висока вологість повітря) внаслідок роботи пропарювальних камер, сушарок, пресового обладнання.

Однак, найбільший негативний вплив на стан довкілля спричиняють діючі підприємства, що виробляють деревоволокнисті плити за технологією «мокрого способу». При виробництві деревоволокнистих плит мокрим способом, фіксується максимально-високий показник забруднення води. Стічні води таких підприємств характеризуються багатокомпонентним складом забрудників з різною концентрацією шкідливих компонентів. Підприємства з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом також спричиняють значний негативний вплив на атмосферне повітря та літосферу. Джерелами забруднення повітря є окремі технологічні процеси виробництва (технологічне обладнання); допоміжні підрозділи (котельні, тощо); джерела викиду газоподібних потоків

(труби вентиляційних систем). Забруднення прилеглих до підприємств територій та ґрунтів відбувається за рахунок розливів, перенесенню шкідливих речовин водними та повітряними потоками. Саме тому, проблема взаємозв'язку між нарощуванням потужності підприємства ДВП та забезпеченням екологічності підприємств стає щораз актуальнішою. Реалізація основних напрямів екологізації виробництв з виготовлення деревоволокнистих плит дасть змогу: ощадливіше використовувати сировину, зменшити кількість відходів, зменшити обсяг викидів у атмосферне повітря та стічні води, підвищити свою конкурентоспроможність та відповідати світовим стандартам.

Метою роботи є дослідження можливостей підвищення екологічної безпеки підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом.

Для досягнення мети, були намічені наступні завдання:

- проведення огляду способів виробництва деревоволокнистих плит та встановлення особливостей технології виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом;
- наведення переліку хімічно-активних речовин, що використовуються у виробництві деревоволокнистих плит;
- ідентифікація джерел та видів забруднення атмосферного повітря, води, літосфери під час роботи технологічної лінії виробництва ДВП та номенклатура твердих відходів підприємств;
- - огляд та розробка технологічних рішень щодо очистки повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП.

Об’єкт дослідження – підприємства з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом.

Предмет дослідження – вплив забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря, води, літосфери під час роботи технологічної лінії виробництва ДВП та методи очищення газових викидів та рідинних стоків.

Розділ 1. Технологічні особливості виробництва деревоволокнистих плит

1.1. Огляд способів виробництва деревоволокнистих плит

Деревоволокниста плита (ДВП) – це листовий матеріал, який виготовляється з волокна деревини (чи луб'яних рослин) методом гарячого пресування чи сушіння з додаванням ряду сполучних речовин та інших хімічно-активних додатків і формується у вигляді килима. Класифікація ДВП здійснюється за такими хпрактеристиками:

- за щільністю: а) м'які ДВП – щільністю 100…140 кг/м^3 (велика пористість та мала теплопровідність); б) напівтверді ДВП – 400…800 кг/м^3 ; в) тверді ДВП – понад 800 кг/м^3 (високі показники фізико-механічних властивостей); г) надтверді ДВП – понад 950 кг/м^3 (фізичні показники більші ніж у твердих);

- за призначенням: ДВП загального призначення, деталі до автомобілів, для покриття підлоги, влаштування санітарно-технічних кабін та ін.

Крім того, ДВП класифікуються за: зовнішнім виглядом, видом лицьової поверхні, видом механічної обробки, спеціальними властивостями (вогнестійкі, атмосферо – та біостійкі, звукопоглинаючі).

Застосування ДВП широке – практично у всіх галузях народного господарства. Широким є їх застосування у будівництві, у виробництві меблів. У машинобудуванні ДВП застосовують для внутрішнього облицювання автомобілів, тролейбусів, автобусів, залізничних вагонів, трамваїв, тощо. У радіо- та електротехнічній промисловості ДВП застосовуються для виготовлення електропанелей і щитків.

Загалом ДВП виготовляють за мокрим, сухим і комбінованими способами (напівсухим та мокро-сухим) [1].

За використання мокрого способу, деревно-волокнисте полотно формують у водному середовищі з подальшим відтисканням води з деревно-волокнистої маси; отриманий килим (з вологістю близько 70%) нарізають на окремі полотна та відправляють під гарячий прес.

За сухого способу, формування полотна відбувається у повітряному середовищі, після чого застосовується сухе пресування плит (з попередньо висушеної деревної волокнистої маси до вологості 8%).

Напівсухий спосіб поєднує особливості технологій як сухого так і мокрого методів і, у більшості випадків, передбачає сухе формування полотна (в повітряному середовищі) та мокре пресування плит (перед пресуванням полотно зволожується до вологості близько 20%).

За мокро-сухим методом, формування деревоволокнистого килима відбувається у воді, після чого полотно сушиться і пресується вже практично сухим (з вологістю не більше 1%).

1.2. Особливості технології виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом

Основним способом виробництва ДВП є мокрий, який створений за аналогією до способу виробництва паперу та картону. Виробництво ДВП за мокрим способом є багатостадійним, енергозатратним та складним процесом. Виробничий процес складається з ряду операцій [1-5]:

Підготовка деревної сировини. Для збереження лісового фонду, підприємствами з виробництва ДВП використовується максимальна кількість некондиційної деревини; відходів лісозаготівель, лісопиляння, деревообробної промисловості; низькосортної деревини листяних і шпилькових порід [1]. Окрім відходів деревини, сировиною для виробництва ДВП можуть бути луб'яні рослини, що характеризуються волокнистою будовою тканин (тростина, стебла соняшника, кукурудзи, очерет, стебла бавовнику, тощо) [2].

В якості вихідної сировини, виробниками схвалюється застосування хвойних порід деревини, що пояснюється наступним чином:

- хвойні породи деревини мають довговолокнисту структуру, завдяки чому, при формуванні полотна, виходить килим із добре переплетеним волокнистим каркасом;

- через малий вміст у деревині хвойних порід легкогідролізованих полісахаридів, забезпечується максимальний вихід деревної маси в процесі її розмелювання.

- високий вміст смол забезпечує наявність зв'язуючої речовини, дозволяє знизити кількість доданих зв'язуючих речовин.

У виробництві ДВП, вихідну деревинну сировину переробляють на технологічну тріску. Схема технологічної лінії виробництва ДВП представлена на рис. 1.2.1. В якості сировини застосовується низькосортна деревина шпилькових порід (сосна, ялина).

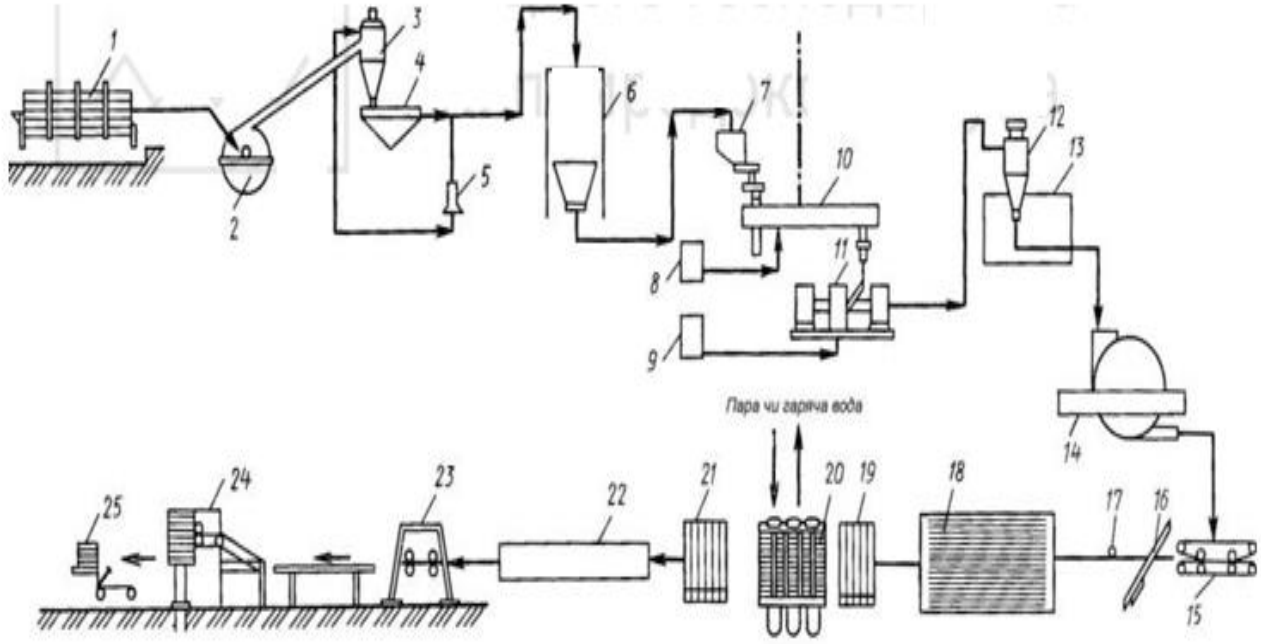


Рис. 1.2.1. Схема технологічної лінії виробництва ДВП:

1 – обкорувальна машина (барабанного типу); 2 – рубальна машина; 3 – циклонний пристрій; 4 – сортувальна машина; 5 – дезінтегратор; 6 – силос для тріски; 7 – дозатор тріски; 8, 9 - витратні баки хімікатів; 10 – пропарювальна ванна; 11 – млин (рафінер); 12 – циклон; 13 – басейн маси; 14 – круглосіткова відливна (формувальна) машина; 15 – стрічковий прес; 16, 17 – верстати поздовжньої й поперечної нарізки; 18 – багатоярусна сушарка; 19 – завантажувальна полиця пресу; 20 – прес; 21 – розвантажувальна полиця пресу; 22 – камера кондиціонування; 23 – верстат розкрою плит; 24 – накопичувач готових плит; 25 – електронавантажувач.

Деревина облущується від кори в обкорувальному барабані 1, обладнання служить для механічного відокремлення кори від кругляка деревини (кора використовується як паливо). Тріску одержують за допомогою рубальної машин 2. Перед рубальною машиною встановлюються металошукач для виявлення металевих включень. Колоди, в яких виявляється метал, автоматично скидаються з лінії в бункер.

Через апарат циклонного типу 3 тріска подається на сортувальну машину 4, звідки куски великих розмірів подаються в дезінтенратор 5 для доподрібнення. Тріска з належним розміром частин подається в силос тріски 6, а далі через дозатор тріски 7 – подається в пропарювальну ванну 10, в яку також подаються хімічно-активні речовини з бункера 8. Після пропарювання, тріска транспортується в рафінер (апарат для розмелювання 11), в який також подають хімікати-додатки з бункера 9.

Через циклонний пристрій 12, розмелена тріска подається в басейн 13, а далі – на круглосіткову відливну машину 14 для формування килима та стрічковий прес 15 для відтискання води та спресування матеріалу. Спресований матеріал подається на форматно-обрізні верстати поздовжнього обрізання 16 та поперечного обрізання 17 для отримання полотен необхідного формату. Полотна подаються в багатоярусну сушарку 18 для видалення вологи з матеріалу. Висушені листи подають через завантажувальну полицю 19 в прес 20 (процес гарячого пресування полотна проводиться між сталевою стрічкою та каландрами пресу за температури 160-190°С). Саме на стадіях гарячого пресування в листах відбуваються термохімічні перетворення компонентів лігніновуглеводного складу (відбувається деструкція, окислення компонентів), а також різні фізикохімічні процеси (плавлення лігніну, утворення міжволоконних зв'язків), які сприяють зміцненню дерев'яних плит. Спресований матеріал виходить через розвантажувальну полицю пресу 21.

Листи подають в камеру кондиціонування 22 (плити вистоюють для досягнення рівномірної вологості). Після кондиціонування, матеріал подають на верстат розкрою плит 23. Готові плити (рис. 1.2.2) подають у накопичувач

готових плит 24, звідки вони електронавантажувачем 25 перевозяться до споживача.

1.2.2. Види виготовлених плит

1.3. Хімічно-активні речовини у виробництві деревоволокнистих плит

При виробництві ДВП відбувається пластифікація деревини. Процес пластифікації при термообробці відбувається як за рахунок продуктів деструкції компонентів деревини (геміцелюлози, лігніну та частково екстрактивних речовин) у присутності води (внутрішня пластифікація), так і за рахунок введення зовнішніх пластифікаторів. В якості сполучного використовуються карбамідні смоли, модифіковані меламіном.

Окрім пластифікаторів, під час виробництва ДВП застосовують широкий спектр хімічних добавок (рис. 1.3.1):

- в'яжучі речовини, додаються у кількості 0,2–0,5 % –фенолформальдегідні смоли, альбумін (білки), каніфоль;

- гідрофобні речовини – надають ДВП високу водостійкість та гідрофобність (водовідштовхувальні властивості) та запобігає жолобленню в умовах підвищеної вологості. Як гідрофобні додатки використовують віск, парафін, церезин, озокерит, які маються становити 1% ваги плити. Це воскоподібні продукти, які в розплавленому вигляді їх застосовувати важко. Тому, їх розводять у гарячій воді і застосовують у вигляді лужних емульсій.

В якості емульгаторів використовують високомолекулярні кислоти (олеїнову кислоту), лігносульфонати (сульфітно-дріжджову бражку), а також сульфатне мило. Для виробництва твердих плит як гідрофобізатори застосовують: нафтовий бітум, талове масло, відходи низькомолекулярного поліетилену, тощо.

Для осідання на деревинних волокнах гідрофобних речовин необхідним є створення кислого середовища (в межах pH 4.5-5). Таке середовище створюється введенням у деревоволокнисту масу осаджувачів.

- осаджувачі – речовини, що сприяють осадженню з водної суспензії проклеювальних речовин на волокна деревини. Найчастіше використовують сірчанокислий алюміній, сульфідну кислоту;

- антисептики, які запобігають гниття матеріалу;

- спеціальні добавки – вводять для надання плитам спеціальних властивостей: для вогнестійкості вводять антипірени (фосфати, бура, борна кислота, сульфат амонію); для біостійкості додають кремнефтористий амоній; анілід саліцилової кислоти; пентахлорфенолят натрію.

Рис. 1.3.1. Хімічно-активні сполуки, що використовуються у виробництві ДВП

Розділ 2. Ідентифікація джерел забруднення та видів забруднення

Загалом, перелік шкідливих речовин у виробництві ДВМ, які негативно впливають на організм людини і довкілля, є доволі великим. Для кожного підприємства, номенклатура шкідливих речовин є відмінною, що є пов’язано з видом сировинних матеріалів для виробництва ДВП, рівнем технології виробництва, технічним рівнем обладнання, ступенем механізації та автоматизації виробництва, наявнісю очисного обладнання, культурою виробництва, тощо.

2.1. Джерела забруднення повітря та основні забрудники

Джерелами забруднення повітря є окремі технологічні процеси виробництва (технологічне обладнання), допоміжні підрозділи (котельні, тощо), джерела викиду газоподібних потоків (труби вентиляційних систем). Від технологічних ліній в атмосферу викидаються тверді пилоподібні відходи – деревний пил сипкі хімікати, а також легколеткі розчинники та пари смоловмісних клейових матеріалів [6].

Моніторинг показує, що на промислових майданчиках підприємств з виробництва ДВП та прилеглих до них територіях часто спостерігаються перевищення норм ГДК забруднення повітря.

Основні джерела забруднення атмосферного повітря при виробництві ДВП наведені в таблиці 2.1.1., перелік речовин, що є викидами у атмосферне повітря наведено в таблиці 2.1.2.

Таблиця 2.1.1. – Джерела забруднення атмосферного повітря при виробництві ДВП

Джерело забруднення	*Вид забруднення*
Обкорувальна машина, рубальна машина, дезінтенратор, лінії транспортування, рафінер, формувально-обрізні верстати	Спори плісняви, пил деревини чи інших сировинних матеріалів
пропарювальна ванна, рафінер, преси гарячого пресування, сушарки виробів	хімічно-активні речовини (зв'язувальні речовини та допоміжні компоненти); легколеткі сполуки, що входять в склад деревини

Особливо небезпечним є тривалий контакт робітників з дрібнодисперсним деревним пилом (розмір частин 2 – 10 мкм). Дрібнодисперсні частинки стають причиною подразнення шкіри, очей, дихальних шляхів, спричиняють алергічну реакцію. З часом дія шкідливих факторів акумулюється та підсилюється, що призводить до важких хронічних респіраторних захворювань. Разом з деревним пилом, в організм можуть потрапляти спори плісняви, які призводять до захворювань легень та печінки.

Таблиця 2.1.2 – Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря

Код·забруднюючої·речовини¤	Назва·речовини¤	ГДК,·мг/м^3¤	Клас·небезпеки¤	Викиди·виробництва,·т/рік¤
301¤	Діоксид·азоту¤	0,2¤	3¤	99,790855¤
330¤	Діоксид·сірки¤	0,5¤	3¤	0,256261¤
337¤	Оксид·вуглецю¤	5¤	4¤	127,005684¤
1071¤	Фенол¤	0,01¤	2¤	0,262761¤
410¤	Метан¤	50¤	-¤	4,368544¤
328¤	Сажа¤	0,15¤	3¤	0,315073¤
621¤	Толуол¤	0,6¤	3¤	0,00041¤
1213¤	Вінілацетат¤	0,15¤	3¤	0,43¤
1325¤	Формальдегід¤	0,035¤	2¤	14,118456¤
2902¤	Зважені·речовини¤	0,5¤	3¤	204,0797¤

¶

2.2. Джерела забруднення ґрунтів та основні забрудники

В результаті діяльності підприємств, що виробляють деревоволокнисті плити мокрим способом наноситься шкода ґрунтам. З витоками підприємств, в ґрунти попадають розчинники, розріджувачі, синтетичні смоли, альдегіди, сірчана кислота, фурфурол та інші хімічно-активні речовини; паливно-мастильні матеріалами, які використовуються на підприємствах і які призводять до негативних кількісних або якісних змін грунту.

Зміни можуть бути пов'язані з появою нових шкідливих речовин, яких раніше не було в ґрунті, а також із більшенням вмісту речовин, характерних для складу незабрудненого грунту (перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) речовин).

Непоправну шкоду ґрунтам завдають тверді відходи, які накопичуються на майданчиках підприємства. На підприємстві утворюється наступні промислові тверді відходи:

- Деревні відходи (куски деревини, клеєної фанери, залишки кори; пил);
- Відпрацьовані та забруднені матеріали (клеї, хімікати, тощо) в герметичних та негерметичних упакуваннях;
- Залишки плит;
- Макулатура паперова та картон
- Брухт чорних металів (відпрацьовані технологічні деталі, вузли технологічного обладнання і т.п.)
- Мастила та паливні матеріали;
- Шини (старі);
- Лампи люмінесцентні та відходи, що містять ртуть.

При довготривалому неправильному зберіганні, несвоєчасному вивезенні, за довготривалої дії природних факторів (дощ, сніг) відбувається витік широкого спектру небезпечних речовин на поверхню ґрунту. Бувають випадки, коли підприємствами здійснюється несанкціоноване вивезення сміття та відходів за межі промислової зони, що призводить до засмічення значних земельних ділянок та «отруєння» ґрунту.

Загалом, на підприємстві існує інструкція та план заходів щодо збирання і тимчасового розміщення промислових відходів на промислових майданчиках. На кожне місце зберігання відходів є складений спеціальний паспорт, у якому зазначаються технічні характеристики місця, найменування та код відходів (згідно з державним класифікатором відходів), їх кількісний та якісний склад, походження відходів. Деревні відходи належать до IV класу небезпеки, тому зберігаються відкрито на промисловому майданчику у вигляді конусоподібної купи. Промисловий майданчик для тимчасового зберігання відходів розташовується на території підприємства з підвітряного боку, покритий неруйнівним та непроникним для токсичних речовин матеріалом. У місцях зберігання промислових відходів передбачені стаціонарні та пересувні вантажнорозвантажувальні механізми.

Допустима кількість відходів на території промислового майданчика визначається підприємством за узгодженням з місцевими органами екобезпеки. Коли кількість відходів перевищує допустиму норму, то промисловий майданчик перевантажений і тому відходи у вигляді деревних залишків зберігаються на вільній заасфальтованій території підприємства. Лабораторний контроль за станом навколишнього середовища в районі розміщення майданчиків зберігання відходів періодично здійснюється державними органами санітарно-епідеміологічної служби, водного нагляду, екологічної безпеки з використанням стандартизованих методик визначення шкідливих речовин у повітрі, воді та грунті.

Частина з утворених деревних відходів спалюється з метою зменшення витрачання природного газу, а частина утилізується.

2.3. Джерела забруднення води та основні забрудники

Підприємства з виробництва ДВП мокрим способом є одними із найбільших забруднювачів стічних вод серед виробництв лісопромислового комплексу. Основний об'єм свіжої води використовується для гідроміття тріски, замочування деревоволокнистої маси, охолодження обладнання, зокрема, збризкування відливної машини. Введена в технологічний процес вода, в

основному, змішуються з водами технологічними і, після відпрацювання, відводиться в каналізаційну систему у вигляді переливу з басейну оборотних вод. Охолоджувальна вода спрямовуються безпосередньо в каналізаційні загальнозаводські мережі, змішується з водами інших технолоічних стадій, і потрапляють у міські очисні споруди. На ряді підприємств, витрати свіжої води зменшені до 3..5 $м^3$ на 1 $м^3$ виготовлених ДВП завдяки збільшенню об'ємів використання оборотної води, що є можливим лише за її проміжного очищення.

Процес виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом приводить до наявності широкого переліку речовин, що є забрудниками стічних вод. Методом відбору проб встановлено, що у стоках підприємств з виробництва ДВП містяться:

- куски деревини, волокна деревини чи інших сировинних матеріалів (механічні тверді забрудники);

- колоїдні розчини (з целюлози, геміцелюлози, лігніну, які є основними структуротвірними компонентами деревини);

- розчинені органічні речовини (цукри, фурфурол, спирти, альдегіди, кислоти, барвники, дубильні речовини);

- розчинні та нерозчинні хімічно-активні сполуки (сульфат алюмінію, парафін, тощо, які застосовуються у виробництві;

- патогенні організми, які, в більшій мірі містяться в корі деревини.

За концентрацією забруднень, стічні води, що утворюються у виробництві деревоволокнистих плит, поділяють на групи:

1) концентровані стічні води, які, більшою мірою, утворюються на подрібнення (розмелювання) тріски та етапах гарячого пресування деревоволокнистого полотна;

2) стоки середньої концентрації, які утворюються, більшою мірою, в басейні оборотної води (основна кількість стоків);

3) мало концентровані стоки, які утворюються в процесі промивання обладнання, а також в процесі миття виробничих приміщень.

Окрім цього, суміші шкідливих речовин у вигляді відходів синтетичних смол, клеїв, лаків, розчинників, розріджувачів, паливно-мастильних матеріалів часто

зливаються в водоканалізаційні мережі або у викопні ями, звідки потрапляють у водойми, забруднюючи води і ґрунт.

Стічні води більшості підприємств відносять до групи слабоагресивних, концентрація шкідливих речовин у них становить 5000-50000 мг/м^3. Стічні води підприємств містять домішки, які спричиняють каламутність води (суспензії, емульсії, патогенні організми), зміну кольору води (колоїдні речовини), зміну смаку і запаху (гази, розчинники, розріджувачі), мінералізацію (електроліти). Особливості хімічного складу деревини та її кори, ураженої гниллю деревини сприяють підвищенню концентрації забруднень в стічних водах. У разі збільшення в балансі сировини частки деревини листяних порід, виникає необхідність підвищення в 1,6 - 1,8 рази норм витрат зміцнювальних домішок, які також є додатковим джерелом забруднення технологічних і стічних вод. Порушення режимів проклейки при виробництві деревоволокнистих плит призводить до збільшення виносу хімічних домішок і підвищення їх концентрації в стоках. Основне забруднення стічних вод в цих виробництвах створюють зважені і розчинені органічні речовини.

Таблиця 2.3.1. – Джерела забруднення води при виробництві ДВП

Джерело забруднення	*Вид забруднення*
Стоки з цехів, промивні води технологічного обладнання (обкорувальна машина, рубальна машина, дезінтенратор, лінії транспортування, рафінер, формувально-обрізні верстати)	Механічні тверді забрудники: спори плісняви, куски деревини, волокна деревини чи інших сировинних матеріалів, деревний пил, тощо.
Стоки з пропарювальних ванн, пресів; сконденсовані викиди із сушильних камер	хімічно-активні речовини, (зв'язувальні речовини та допоміжні компоненти); колоїдні розчини, продукти гідротермічного розкладу деревини

Наслідки забруднення. Внаслідок інтенсивного використання деревообробним підприємством води відбувається забруднення водойм

(басейнів для скидання промислових і господарсько-побутових стоків). В більшості випадків, ступінь очищення цих вод є незадовільним.

Загалом на підприємствах з виробництва ДВП мокрим способом утворюються стоки:

- Хімічно забруднені – характеризуються високим вмістом шкідливих домішок органічного та неорганічного походження;
- Фізично забруднені – характеризуються високим вмістом нерозчинних домішок (тверда фаза), вмістом суспензій (пил, тирса, дрібні частинки кори, відходи синтетичних смол та ін.)
- Теплові стоки – причиною їх виникнення є потраплянням стічних вод підвищеної температури (джерелом є цех пропарювання деревини, котельня).
- Біологічно забруднені стоки - основними джерелами біологічного забруднення є відділення обкорування деревини, побутові стоки від санвузлів, душових.

Розділ 3. Методики відбору проб води для аналізу та характеристики стічних вод за результатами аналізу проб

Підприємство з виготовлення ДВП скидає стоки у річку, тому необхідно здійснити відбір проб згідно схеми [11], представленої на рис. 3.1. За схемою, потрібно відібрати контрольну (незабруднену) пробу з річки на відстані 500м вище від розташування підприємства, якщо вода витікає із труби, то пробу потрібно відібрати безпосередньо на виході з неї, а також потрібно відібрати дві проби із зони забруднення (на віддалі 500м та 1000м від місця скиду стічних вод) та зони розміщеної на віддалі 1500м (де вже діє ефект розбавлення вод).

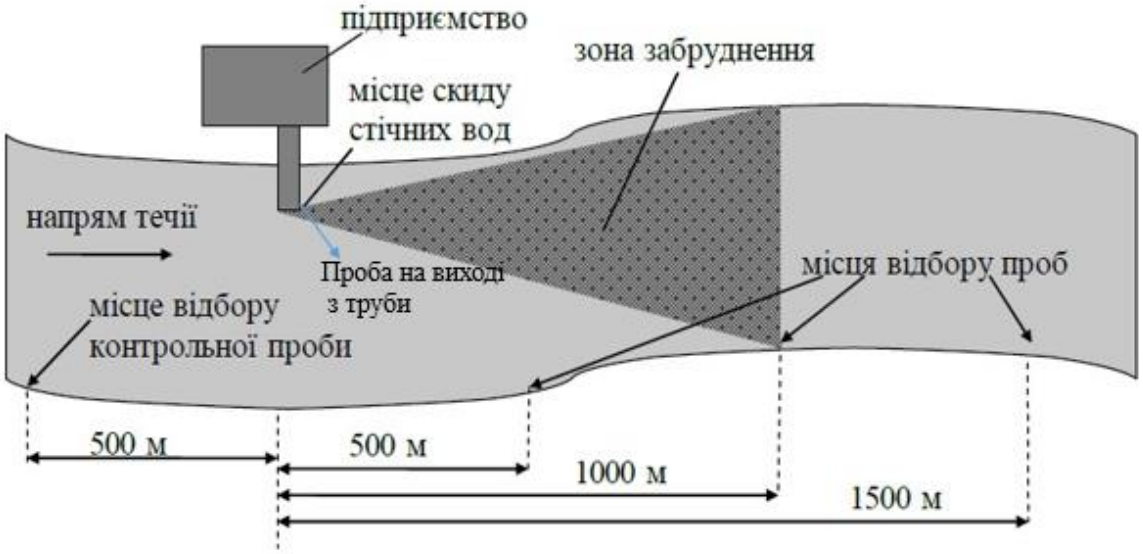


Рис. 3.1. Схема відбору проб води

Об'єм відібраних проб повинен бути достатнім для проведення аналізу за обраними методиками - для неповного аналізу відбирають 1 л; для детального аналізу – 2 л; для повного аналізу –мбільший об'єм води. Застосовують разовий (один раз у визначеному місяці) чи серійний відбір проб. У випадку, коли якісні показники води змінюються в часі і просторі - застосовують серійний відбір проб: проби беруться через певний інтервал часу (год., добу, місяць) в різних точках об'єкту. Серійні проби відбирають у різних місцях за течією річки, або із стічних вод, з врахуванням часу їх проходження від одного пункту до іншого. Бутлі з пробами нумеруються, номери заносяться в паспорт проби. У паспорт

вносяться наступні дані: місце відбору проби; температура °С; об'єм проби; дата і час відбору проби, тощо.

До основних показників забруднення вод відносять: а) органолептичні показники (колір, запах, прозорість, помутніння); б) pH, температура в) ХСК - хімічні потреби кисню; г) БСК - біохімічні потреби кисню.

Характеристики стічних вод, отримані за результатами аналізу представлені у Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. - Характеристика стічних вод

Параметр	Показник
Температура, °С	до 50
Кислотність, pH	3,5—4,0
Склад, мг/л: - зважені речовини - БПК20 повна (біохімічна потреба в кисні за 20 діб)	 1200—1500 2000—5000

Вимоги до води, що витрачається на технологічні потреби підприємства та для охолодження обладнання представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. - Вимоги до води на технологічні потреби виробництва та для охолодження обладнання

Параметр¤	Вода·на·технологічні·потреби¤	Вода·для·охолодження·обладнання¤
Кількість·зважених·речовин,·мг/·л¤	не·більше·30¤	5¤
Жорсткість,·мг·екв/л¤	не·більше·7¤	не·більше·7¤
Температура·води,·°С¤	4—25¤	до·20¤

Розділ 4. Технологічні рішення щодо очищення повітря та стічних вод на підприємствах з виробництва ДВП

4.1. Апарати для очищення повітря

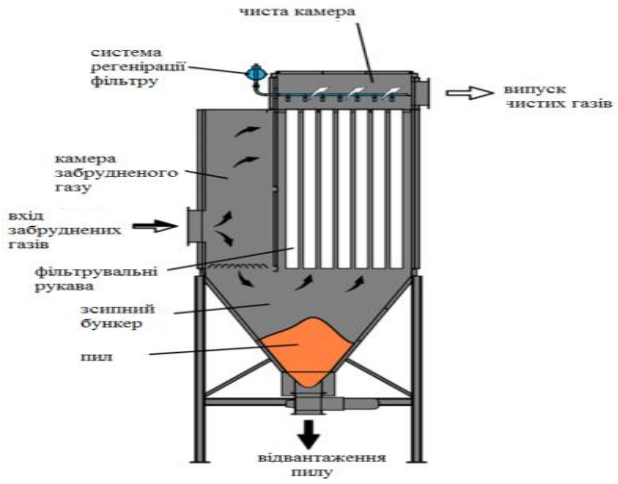
Перш за все, кількість шкідливих викидів в атмосферу можна знизити за рахунок впровадження передових технологій виробництва ДВП, встановлення герметичного устаткування на лініях транспортування, подрібнення, сортування. Однак, важливим є впровадження сучасних методів очищення газових викидів, застосування ефективних пило- і газоуловлювачів, фільтрів, та обладнання для очищення газових випарів.

Технологічні рішення щодо очищення повітря від механічних домішок базуються на встановленні на підприємствах пилоочисних камер, циклонів, пиловловлювачів, фільтрів, електрофільтрів

Пилоочисні камери - гравітаційні пиловловлювачі з вертикальними перегородками (рис. 4.1.1) застосовують як обладнання для грубого очищення газових викидів. Частинки великих розмірів та більшої маси осідають на полицях пилоочисних камер під дією сили тяжіння. Ступінь очищення сягає до 70%.

Рис. 4.1.1. Гравітаційний пиловловлювач з вертикальними перегородками

Доцільним є встановлення фільтрів різних конструкцій, в яких досягається вищий ступінь очищення, у порівнянні з пилоочисними камерами. На рис. 4.1.2 представлений рукавний фільтр - проходячи через фільтрувальні рукави, газ очищається, пилові частинки залишаються на зовнішній поверхні рукавів.



а)

б)

Рис. 4.1.2. а) Рукавний фільтр; б) Рукави

Пил потрібно з рукавів видаляти, тобто проводити регенерацію рукавів. Для регенерації передбачено встановлення системи регенерації пилу (методом струшування чи методом імпульсної дії - за рахунок подачі імпульсів стиснутого повітря). Струшений пил надходить в зсипний бункер, з якого періодично видаляється.

Циклонні апарати (рис. 4.1.3) забезпечують значно вищу ступінь очищення за рахунок створення відцентрової сили.

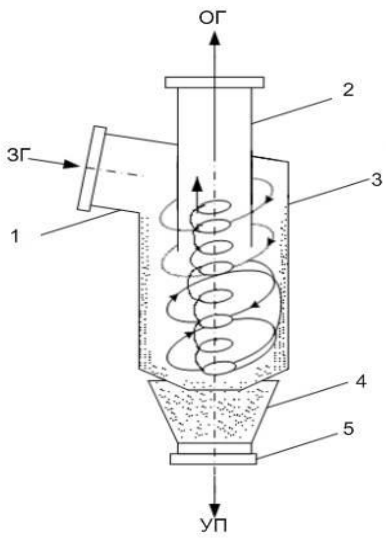


Рис. 4.1.3. Схема циклонного апарату: 1 –патрубок вхідний; 2 – вихідна труба; 3 – корпус; 4 –бункер пилоосаджувальний; 5 – пиловий затвор

Запилене повітря вводиться тангенціально в корпус циклону і починає рухатися спіралеподібно і переходить в конічну частину апарату (де швидкість потоку зростає). Частинки, під дією відцентрової сили відкидаються до стінок апарату і під дію сили тяжіння падають в бункер. Очищений газ виходить через вихлопну трубу.

Для очищення від частинок дрібнодисперсного пилу (із розміром 0,01 – 100 мкм) доцільно застосовувати електрофільтри, основними елементами ких (рис. 4.1.4) є два електроди: негативний (коронуючий) та позитивний (осаджувальний). Забруднений дрібнодисперсним пилом газ, входить в камеру фільтра по газоходу 1, переміщується вгору, проходячи через електричне поле в осаджувальних електродах 2 (трубчатого типу), і виходить через патрубок 3. Коронуючі електроди 4 з дроту діаметром 1,5 – 2 мм (поміщені в труби) підвішені на рамі 5, яка спирається на ізолятори 6, які встановлені в бічних коробках 7 для уникнення їх забруднення. Пилоподібна фракція осідає на внутрішніх стінках труб, струшується пристосуванням ударного типу 8 в конічний днище 9.

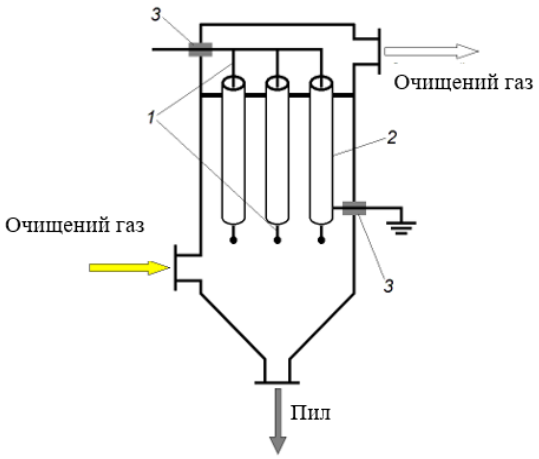


Рис. 4.1.4. Трубчастий електрофільтр: 1 – коронуючі електроди, 2 – осаджувальні електроди, 3 – ізолятори

Для роботи електрофільтра потрібен постійний струм напругою 50 – 100 кВ.

Ефективність очищення викидів таким методом досягає 99,9 %, однак електрофільтри є енергощатратним обладнанням, тому їх використання є обмеженим.

Для знешкодження хімічно-активних газоподібних речовин, потрібно застосовути фізико-хімічні методи очищення: адсорбцію, абсорбцію, хімічне знешкодження, каталітичне окислення.

Абсорбція – метод очищення, що реалізується за рахунок поглинання шкідливого компоненту поглиначем (абсорбентом-рідиною) і реалізується в апараті-абсорбері (рис. 4.1.5).

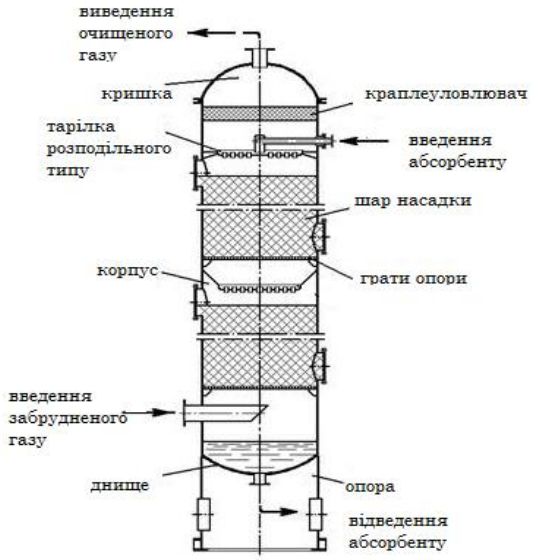


Рис. 1.3.5. Абсорбційна колона

Адсорбція – метод, при якому шкідливі газоподібні речовини поглинаються поверхнею твердих тіл (адсорбентами). У якості адсорбентів застосовують силікатні речовини, активоване вугілля (найбільш поширений), цеоліти (штучні або природні). Метод адсорбції реалізується в апараті-адсорбері (рис. 4.1.6).

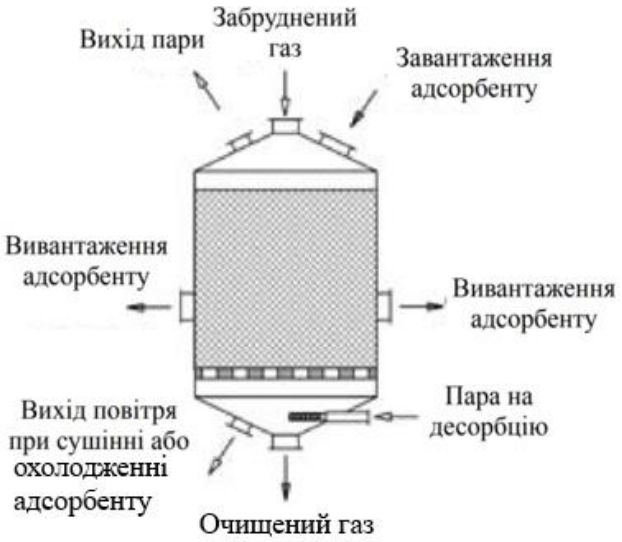


Рис. 4.1.6. Адсорбційний апарат

Метод каталітичного окиснення ґрунтуються на перетворенні шкідливого компоненту газу у проміжну сполуку, що потім розпадається, реакція відбувається за наявності каталізатора (платини, оксиду міді, паладію, тощо). Процес відбувається в апаратах (рис. 4.1.7). Метод є відносно швидким, але є більш вартісним (каталізатори є дороговартісними).

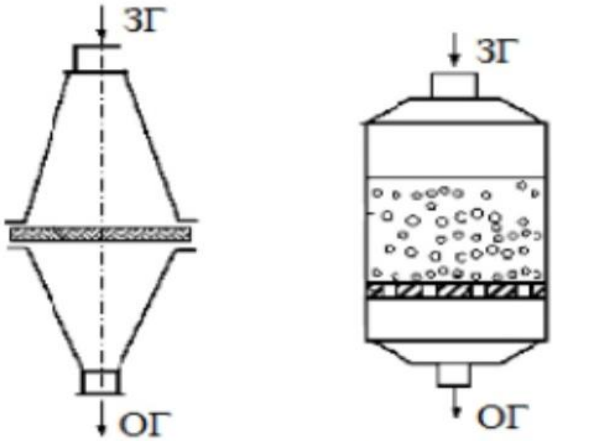


Рис. 4.1.7. Апарати для реалізації контактного окислення газів

Очищення газів біохімічним методом полягає у вилученні шкідливих домішок з газів, та їх асиміляцію мікроорганізмами. Метод використовується для того, щоб очистити викиди газів від формальдегіду, фенолу, сполук, у складі яких є азот та сірка, тощо.

4.2. Технологічні рішення для очищення стічних вод

Основна проблема очищення стічних вод підприємствами з виробництва ДВП – недоконаліс чи відсутність очисного обладнання для вищеперелічених типів забруднюючих речовин, тому розробка та впровадження схем очищення є актуальним завданням. Очищення стічних вод з цехів виробництва ДВП може здійснюватись механічним, хімічним та біологічним методами [8]. Очищення стічних вод підприємств, у більшості випадків, реалізується разом з очищенням побутових стічних вод за двома схемами, що передбачають: сумісне механічне та біологічне очищення; окреме механічне очищення, а потім їхнє спільне біологічне очищення.

Однак, для ефективного очищення стічних вод, які характеризуються високим ступенем забруднення багатокомпонентними інгредієнтами є бажаним введення хімічних реагентів і метод напірної флотації є основним методом очищення. Для забезпечення високого ступеня очищення стічних вод, метод напірної флотації доцільно застосовувати після механічного очищення стоків. Напірна флотація – на сьогоднішній день, вважається одним із найкращих способів очищення стічних вод підприємств, при якому флотаційний процес забезпечується одночасно пристроями сатурації, де утворюється водоповітряна суміш, що сприяє винесенню часток забруднень із стічної води на поверхню піни, та введеними реагентами (коагулянтами та флокулянтами) для поліпшення процесу укрупнення частинок забрудників. Таке очищення доцільно запроваджувати для вод, що виходять після відливної машини, а також води, відтисненої з деревоволокнистих килимів у відділенні гарячого пресування.

Лінія із застосуванням принципу напірнії флотації [3] представлена на рис. 4.2.1. Лінія містить:

- магістраль для подачі стоків;
- вузол змішування флокулянтів з стічними водами;
- флотатор;
- повітряну магістраль для одержання водно-повітряної суміші.

Перед подачею у флотатор 5, стічні води з технологічних ділянок подають у реактор з мішалками 4 для змішування її з флокулянтами (використані коагулянти — гідроалюмінат натрію та алюмохлорид). На виході з реактора 4, вода змішується із водою насиченою повітрям і подається у флотатор 5. Перепад тисків у флотаторі сприяє виділенню повітря у вигляді бульбашок. Бульбашки спливають до верху, прилипають до частинок забруднювачів (піднімають їх з собою). Таким чином, на поверхні флотатора утворюється піна, із забруднюючими речовинами, яка збирається спеціальним пристроєм.

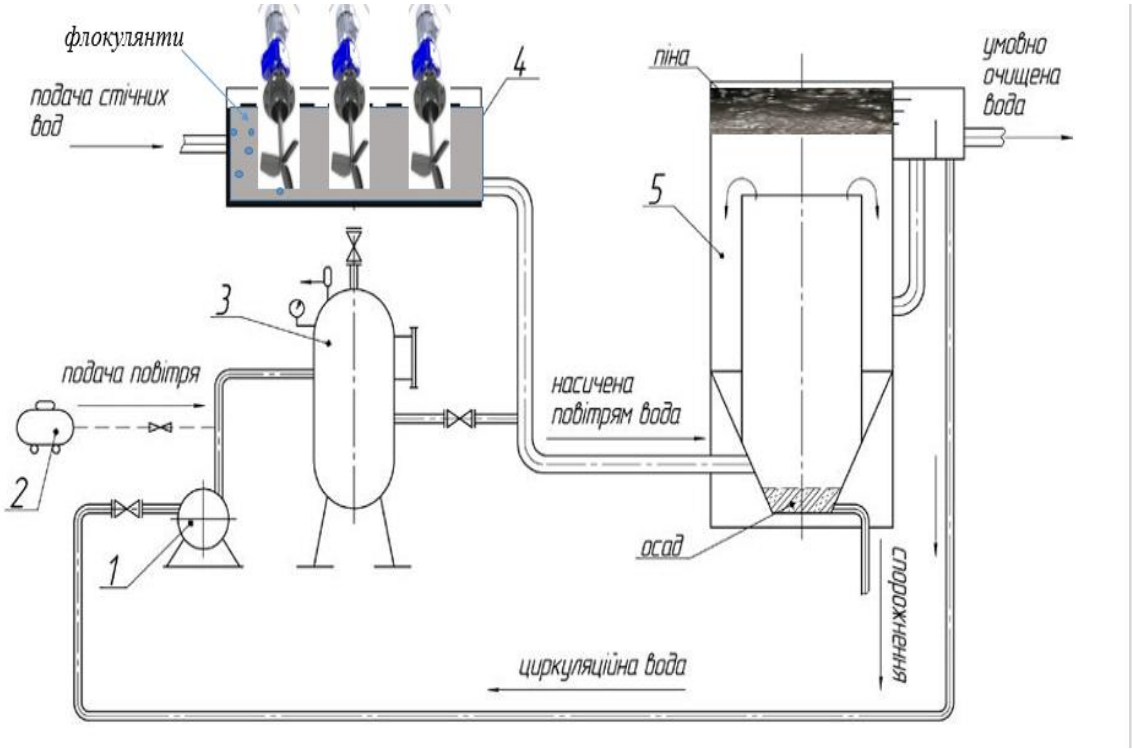


Рис. 4.2.1. Лінія очищення стічних вод із застосуванням принципу напірної флотації: 1 – насос; 2 – компресійна установка, 3 – напірний резервуар, 4 – реактор з мішалкою; 5 – флотатор

Очищена вода відводиться з верхнього патрубка флотатора у розподілювач – одна частина іде на водопостачання технологічної лінії виробництва ДВП, а інша - перекачується за допомогою насосу 1 в напірний резервуар 3, в який також подають за допомогою компресійної установки 2 стиснене повітря. Під тиском, відбувається насичення води повітрям. Насичена повітрям вода далі проходить через клапан, відбувається зниження тиску і попадається вода змішуючись з водою стічною подається у флотатор 5. Перевагою флотаційних установок є можливість забезпечення безперервності процесу очищення стічних вод і порівняно невеликі затрати.

Флотатор (рис. 4.2.2) є основним апаратом лінії очищення стічних вод за запропонованою схемою – виготовлений з нержавіючої чи вуглецевої сталі.

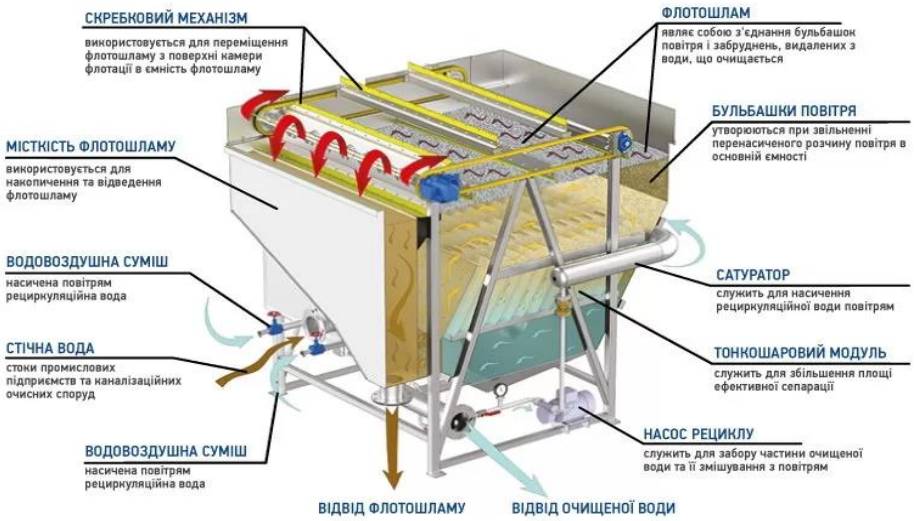


Рис. 4.2.2. Флотатор

Елементи флотатора [12]: зварна опорна рама, металевий контейнер, камера сепарації і флотації, технологічні трубопроводи; система сатурації (насос, сатуратор, ежектор для подачі повітря); механізм шлаковидалення (скребок, ланцюги, мотор); контрольно-вимірювальні прилади (датчики, ротаметр).

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Заходи з охорони праці на підприємствах з виробництва плит мокрим методом

Для кожного окремого процесу, в якому використовуються чи виділяються шкідливі речовини, технологічна документація має передбачати методи утилізації, очищення розлитих чи розсипаних хімічно-активних речовин, а також методи очищення стічні вод та повітря робочої зони. Необхідно проводити своєчасне видалення твердих відходів, які можуть містити токсичні речовини.

Виробництво плит мокрим методом пов'язане з ризиками для здоров'я та безпеки працівників через вплив пилу, шуму, вібрацій, електричного струму, а також можливих пожеж. Для мінімізації ризиків необхідно впроваджувати наступні заходи з охорони праці:

Захист від пилу

У виробництві плит мокрим методом основним джерелом пилу є операції із сировиною (транспортування, сушіння матеріалів, подрібнення компонентів, тощо). Заходи з захисту від пилу включають:

- встановлення систем аспірації на ділянках, де утворюється пил;
- верстати, під час роботи на яких утворюється пил, повинні працювати з увімкненою місцевою вентиляцією для його видалення із зони різання;
- застосування пилозахисного обладнання, такого як рукавні фільтри, циклонні установки та мокрі скрубери;
- автоматизація процесів для зменшення контакту працівників із пилом;
- індивідуальні засоби захисту органів дихання (респіратори) для працівників у зонах підвищеної запиленості.
- регулярне вологе прибирання робочих зон для зменшення вторинного запилення.

Захист від шуму

Джерелами шуму є робота машин та обладнання, вентиляційних систем. Для зниження шуму необхідно:

- використовувати шумоізоляційні матеріали (панелі, плити);
- установка глушників шуму на вентиляційні системи та компресори;

- розміщення обладнання, що створює шум, в окремих приміщеннях на шумоізоляційних підставах;
- періодичне технічне обслуговування обладнання, щоб уникати зайвих шумів через несправності;
- забезпечення працівників виробництва засобами індивідуального захисту слуху (беруші, шумозахисні навушники).
- планування робочого часу працівників з передбаченням перерв для відпочинку від шуму.

Захист від вібрації

Джерелами вібрації є обладнання для обробки матеріалів. Рекомендовані заходи:

- використання віброгасильних пристроїв (амортизаторів, вібропоглинаючих підкладок);
- робота з механізмами на мінімальних оборотах, якщо це не впливає на якість виробництва;
- регулярна діагностика обладнання для уникнення резонансних явищ;
- використання індивідуальних засобів захисту (віброзахисні рукавички, підошви);
- чергування робітників на вібраційно небезпечних операціях для зменшення загального впливу.

Протипожежні заходи

Пожежна безпека є критично важливою через можливість займання органічних матеріалів та високі температури в сушильних установках. Основні заходи:

- установка автоматичних систем пожежогасіння (водяних, пінних, порошкових);
- забезпечення цехів підприємства та всіх інших риміщень первинними засобами пожежогасіння (сухий пісок; пожежні гідранти, крани); внутрішніми протипожежними водопроводами; засобами вогнегасіння (пінними та порошковими вогнегасниками);

- оснащення приміщень датчиками диму та температури з виводом сигналів на пульт управління;
- дотримання правил зберігання легкозаймистих матеріалів, використання негорючих покриттів для підлоги і стін;
- проведення регулярних протипожежних інструктажів для працівників;
- наявність евакуаційних планів та вільного доступу до засобів пожежогасіння (вогнегасників, пожежних кранів).

Захист від ураження електричним струмом

Електробезпека важлива через велику кількість електрообладнання на підприємстві. Основні заходи:

- регулярна перевірка заземлення та ізоляції електроустановок;
- використання автоматичних вимикачів та пристроїв захисного відключення (ПЗВ) для запобігання короткому замиканню та витоку струму.
- розміщення електричного обладнання у недоступних для неавторизованих осіб місцях, використання захисних кожухів.
- навчання персоналу правилам безпеки при роботі з електрообладнанням та інструктаж перед виконанням робіт;
- забезпечення використання діелектричних засобів захисту (килимків, рукавичок, інструменту).

Експлуатація електроустановок, підстанцій та електростанцій повинні проводитися з суворим дотриманням вимог електробезпеки.

Додаткові заходи:

Організація медичних оглядів працівників для контролю їх здоров’я.

Проведення навчань та тренінгів з охорони праці.

Моніторинг умов праці з використанням приладів для вимірювання рівнів шуму, пилу, вібрацій та інших параметрів.

Дотримання зазначених заходів забезпечує безпечні умови праці, зменшує виробничі ризики та підвищує ефективність роботи підприємства.

Освітлення на підприємствах з виробництва деревоволокнистих плит

Освітлення на підприємствах, які виробляють деревоволокнисті плити мокрим способом, має відповідати вимогам нормативних документів (зокрема СНиП II-4-79). Забезпечення якісного природного та штучного освітлення сприяє не лише підвищенню продуктивності працівників, але й безпеці праці, оскільки погане освітлення підвищує ризик травматизму та помилок.

Природне освітлення. Природне освітлення відіграє надзвичайно важливу роль у створенні сприятливих умов праці на підприємстві, та запобігає зменшенню втоми очей. Усі приміщення підприємства повинні максимально використовувати природне світло через вікна, прозорі конструкції. З метою забезпечення доброго освітлення цехів, забороняється захаращувати віконні прорізи продукцією, матеріалами, обладнанням, як всередині, так і ззовні приміщень.

Для запобігання дискомфорту, підвищення температури у приміщеннях викликаного прямими сонячними променями, необхідно використовувати жалюзі або сонцезахисні плівки.

Штучне освітлення. Штучне освітлення має забезпечувати добру освітлювальність приміщень, а тому - безперебійну роботу підприємства за умов недостатнього природного світла (нічні зміни, мряка, снігопади, дощі). Особливу увагу слід приділити таким аспектам:

Загальне освітлення повинно забезпечувати рівномірний рівень освітлення по всій загальній площі приміщень, включаючи виробничі, підсобні та побутові зони. Локалізоване освітлення застосовується в разі роботи із стаціонарним обладнанням, яке затінює робочі зони (преси, формувальні машини, клейові машини, шліфувальні верстати). Доцільним є використання локалізованого освітлення для робочих місць у зонах підвищеної складності, таких як виробничі лінії формування деревоволокнистого полотна, місця завантаження чи вивантаження продукції. У цехах зі стаціонарним обладнанням лампи повинні бути розташовані належним чином, щоб усунути тіні, створені великими конструкціями (запасні бункери, машини тощо). На робочих місцях локалізоване освітлення має забезпечувати чітку видимість дрібних деталей.

Загалом, світильники повинні бути енергоефективними, наприклад, на основі світлодіодних ламп (LED), які забезпечують високу яскравість за мінімального енергоспоживання. У приміщеннях із різними зоровими навантаженнями слід регулювати рівень освітлення відповідно до вимог безпеки.

У приміщеннях виробництв із підвищеним рівнем небезпеки (легкозаймисті, запилені та вибухонебезпечні зони) необхідно додатково використовувати спеціальні світлові рішення: світильники захищеного типу - лампи з герметичними корпусами, для унеможливлення проникнення пилу або вологи. У вибухонебезпечних цехах (подрібнення деревини, виробництво деревної стружки чи борошна) встановлюються вибухозахищені світильники. Лампи, світильники слід монтувати так, щоб запобігати прямого контакту з легкозаймистими речовинами та матеріалами.

Для безпеки працівників, транспорту на території підприємства необхідно організувати зовнішнє освітлення території підприємства, а саме: постійне освітлення доріг, стоянок, платформ, пішохідних зон, Освітлення повинно бути увімкненим у вечірній та нічний час. Освітлення під час поганих погодних умов - слід забезпечити яскраве і спрямоване освітлення в умовах туману, дощу чи снігопаду.

Дотримання всіх цих рекомендацій забезпечує комфортні та безпечні умови праці на підприємствах із виробництва деревоволокнистих плит, сприяє підвищенню продуктивності персоналу та зменшенню ризиків виробничих травм.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. На основі огляду літературних джерел за темою магістерської роботи та даних отриманих із підприємств стосовно екологічного стану, обґрунтовано актуальність теми дослідження щодо підвищення екологічної безпеки підприємств з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом.

2. Розглянуто способи виробництва деревоволокнистих плит. Описано особливості технології виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом. Детальну увагу приділено опису основних стадій процесу виготовлення продукції, представлено перелік хімічних речовин, які використовуються для виготовлення деревоволокнистих плит.

3. Проаналізовано вплив діяльності підприємств з вироблення деревоволокнистих плит на основні елементи довкілля – атмосферу, гідросферу та літосферу. Проведено ідентифікацію джерел забруднення води, повітря та літосфери. Зроблено перелік типів твердих відходів, що нагромаджуються на підприємстві та висвітлено питання щодо поводження з даними типами відходів.

4. Встановлено, що значна шкода завдається атмосферному повітрю, адже в процесі виробництва виділяється значна кількість шкідливих хімічних речовин та пилу. Проведено огляд обладнання для очистки повітря на підприємстві.

5. Наведено опис методик відбору проб води для аналізу та представлено характеристики стічних вод за результатами аналізу проб.

6. Проаналізовано методи очищення стічних вод підприємства з виготовлення ДВП. На основі аналізу, обрано схему очищення стічних вод із застосуванням принципу напірнії флотації, що передбачає застосування флокулянтів. Встановлено, що перевагою флотаційних установок є можливість забезпечення безперервності процесу очищення стічних вод і порівняно невеликі затрати.

7. Представлено заходи з охорони праці на підприємствах з виробництва плит мокрим методом, а саме: заходи з захисту від пилу, шуму, вібрацій, протипожежні заходи, заходи захисту від ураження електричним струмом. Значно увага приділена освітленню на підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ю.Р. Дадак; В.С. Джигирей, В.М. Сторожук. Джерела забруднення довкілля підприємствами з виробництва плитних матеріалів. Вісник НЛТУ України. С. 141-143.

2. Комплексне перероблення рослинної сировини: Комплексна хімічна переробка деревини [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів, які навчаються за програмою підготовки бакалаврів за спеціальністю 161 – Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.В. Галиш, О.В. Ященко, І.В. Трембус – Електронні текстові данні (1 файл: 1,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 104с.

3. Н.І. Ніронович, І.Ю. Третяк, А.М. Копитін. Напірна флотація як один з найефективніших способів попереднього очищення промислових стоків. Новітні технології. с. 45-47

4. Комплексна хімічна переробка деревини / П.А. Бехта, Р.О. Козак, О.П. Тушницький / Навчальний посібник. К. : Основа. – 2004. – 176 с.

5. Інноваційні технології рослинного ресурсозбереження / навчальний посібник / В.А.Барбаш / К.: Каравела, 2018. – 288 с.

3. Теплові, масообмінні та хімічні процеси у виробництві деревинних плит і пластиків / М.М. Копанський, С.О. Манзій, О.О. Шепелюк / НЛТУ України, Львів. – 2006. – 215 с.

6. Технологічні основи безвідходних виробництв / О.А. Караїм / Луцьк, Вежа друк. – 2014. – 88 с.

7. Відходи сільського господарства та деревинна біомаса / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, М.М. Жовмір // Промислова теплотехніка. – 2010. – Т. 32. – № 5. – С. 58–65.

8. Пуцентейло П.Р, Свинтух М.Б, «Енергетичний потенціал використання деревних відходів в Україні», 190с.

9. Дейнека А. М. Лісове господарство: еколого – економічні засади розвитку: [монографія] / Анатолій Дейнека. – К.: Знання, 2009. – 350 с.

10. https://ukraine-oss.com/metody-pylogazoochystky-najkrashhi-ta-dostupni-rishennya/
11. https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebmd/severin_priodoohoronni_tehnologii/2-4.html
12. https://ziko.com.ua/ru/ochischennya-promislovih-stokiv-article-flotatory-dlya-ochystky-promyslovyh-vod/