

метадані

Заголовок

Фролов_антиплагиат 2.docx

Автор

Фролов Микита Валерійович

Науковий керівник / Експерт

Фролов Микита Валерійович

підрозділ

East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl

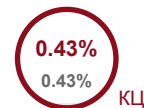
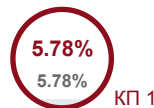
Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв	↔	15
Інтервали	A→	0
Мікропробіли	⋮	15
Білі знаки	Ⓡ	0
Парафрази (SmartMarks)	Ⓐ	40

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

11628

Кількість слів

91308

Кількість символів

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	https://mepr.gov.ua/formuyemo-novyj-natsionalnyj-plan-upravlinnya-vidhodamy-za-yevropejskymy-standartamy-ta-z-konkretnymy-tsilyamy/	78	0.67 %
2	Диплом Мирного для проверки на плагиат.docx 5/9/2024 East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl (East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl)	42	0.36 %
3	http://vasilkivskij.vk.vntu.edu.ua/file/fed1d997ab5b4d27d58b6e883ad703c5.pdf	38	0.33 %

4	Диплом Мирного для проверки на плагиат.docx 5/9/2024 East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl (East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl)	37	0.32 %
5	http://vasilkivskiy.vk.vntu.edu.ua/file/fed1d997ab5b4d27d58b6e883ad703c5.pdf	34	0.29 %
6	https://mepr.gov.ua/mindovkilliya-rozpochalo-protseduru-strategichnoyi-ekologichnoyi-otsinky-natsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-ukrayiny-do-2033-roku/	31	0.27 %
7	https://www.vent.com.ua/sho_take_aspiracay/	29	0.25 %
8	https://studfile.net/preview/3907473/page:25/	27	0.23 %
9	http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?pf3511=66122&pf35401=488743	23	0.20 %
10	http://turchyk.vk.vntu.edu.ua/file/a78932d8074f4b00fc7b2f0c6d0c283f.pdf	21	0.18 %

з бази даних RefBooks (0.07 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
джерело: Paperity			
1	Overview of the technologies of the collection, transportation, recovery and disposal of municipal solid waste Т.І. Романова, О.С. Панченко, І.В. Сатін;	8 (1)	0.07 %

з домашньої бази даних (1.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	Диплом Мирного для проверки на плагиат.docx 5/9/2024 East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl (East Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl)	116 (6)	1.00 %

з програми обміну базами даних (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
---------------------	-----------	--	--

з Інтернету (4.71 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	https://studfile.net/preview/3907473/page:25/	192 (16)	1.65 %
2	http://vasilkivskiy.vk.vntu.edu.ua/file/fed1d997ab5b4d27d58b6e883ad703c5.pdf	78 (3)	0.67 %
3	https://mepr.gov.ua/formuyemo-novyj-natsionalnyj-plan-upravlinnya-vidhodamy-za-yevropejskymy-standartamy-ta-z-konkretnymy-tsilyamy/	78 (1)	0.67 %
4	http://turchyk.vk.vntu.edu.ua/file/a78932d8074f4b00fc7b2f0c6d0c283f.pdf	38 (3)	0.33 %
5	https://www.vent.com.ua/sho_take_aspiracay/	38 (2)	0.33 %
6	https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2023/10/Polisi-brif-shhodo-reformuvannya-systemy-upravlinnya-vidhodamy-UKR-2.pdf	36 (3)	0.31 %
7	https://mepr.gov.ua/mindovkilliya-rozpochalo-protseduru-strategichnoyi-ekologichnoyi-otsinky-natsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-ukrayiny-do-2033-roku/	31 (1)	0.27 %

8	http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc34?pf3511=66122&pf35401=488743	23 (1)	0.20 %
9	http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/27395/1/%D0%94%D0%B7%D1%8F%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87.pdf	19 (2)	0.16 %
10	http://scientificview.umsf.in.ua/archive/2022/3_79_2022/21.pdf	15 (1)	0.13 %

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------

АНОТАЦІЯ

Фролов М.В. Екологічні аспекти утворення відходів деревини на підприємствах. **Спеціальність 101 «Екологія», освітньо-професійна програма «Екологія». Київ: СЛУ імені Володимира Даля, 2024. 99 с.**

В кваліфікаційній роботі проведена оцінка сучасного стану системи управління відходами в Україні, досліджено джерела утворення відходів у технологічних процесах обробки деревини, здійснена оцінка обсягів утворення відходів деревооброблення та розроблені рекомендації щодо перероблення цих відходів.

В роботі проведено розрахунки обсягів утворення деревних відходів у виробництві з виготовлення меблів, а також розраховані обсяги деревних відходів, які видаляються аспіраційними системами, обладнаними пиловловлюючим устаткуванням, що має практичну цінність.

Ключові слова: навколишнє природне середовище, відходи деревини, джерела утворення відходів, деревообробка, управління відходами, аспіраційні системи, пиловловлювачі.

Табл. 19. Рис. 16. Бібліограф.: _____ наймен.

ANNOTATION

Frolov M.V. Ecological aspects of the generation of wood waste at enterprises. **Specialty 101 "Ecology", educational and professional program "Ecology". Kyiv: Volodymyr Dahl State University, 2024. 101 p.**

In the qualification work, an assessment of the current state of the waste management system in Ukraine was carried out, the sources of waste generation in the technological processes of wood processing were investigated, the volume of woodworking waste generation was assessed and recommendations were developed for the processing of this waste.

In the work, calculations of the amount of wood waste generated in the production of furniture, as well as the amount of wood waste that is removed by aspiration systems equipped with dust-capturing equipment, which has practical value, are calculated.

Key words: natural environment, wood waste, sources of waste generation, woodworking, waste management, aspiration systems, dust collectors.

Table 19. Fig. 16. Bibliography: _____ items.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ.....	8
1.1 Законодавчі основи управління відходами в Україні.....	8
1.2 Аналіз сучасного стану управління відходами в Україні...	14
1.2.1 Утворення відходів.....	15
1.2.2 Оброблення відходів.....	22
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРЕВООБРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ.....	33
2.1 Загальна характеристика деревообробного виробництва	33
2.2 Основні характеристики сировини, яка використовується у деревообробному виробництві.....	40
2.3 Аналіз систем очищення аспіраційного повітря при механічній обробці деревини.....	42
2.4 Виявлення джерел утворення відходів у технологічних процесах деревообробки.....	53
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБЛЕННЯ. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ.....	57
3.1 Визначення обсягів утворення відходів деревооброблення меблевої фабрики.....	57
3.2 Визначення обсягів відходів деревооброблення при наявності пилоочисного устаткування.....	64
3.3 Рекомендації щодо управління відходами деревооброблення.....	69
ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Екологічне безпечне управління відходами, зниження їх негативного впливу на довкілля залишаються актуальними в екологічній політиці державних органів влади та органів місцевого самоврядування.

З 2014 року після підписання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, Україна втілює у життя концепцію циркулярної економіки, тобто від економіки виробництва та споживання до відновлюваної або поновлюваної економічної системи. У Рамковій Директиві ЄС 2008/98/ЄС про відходи визначені основні принципи управління відходами, які відповідають вимогам циркулярної економіки.

В Україні з набуттям чинності 09.07.2023 року Закону «Про управління відходами» відбувається процес переходу до європейської системи управління відходами, включаючи європейський підхід до класифікації відходів, застосування п'ятиступеневої ієрархії управління відходами.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи - визначення екологічних аспектів утворення відходів деревини на підприємствах та розроблення рекомендацій щодо управління цими відходами.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. проаналізувати сучасний стан поводження з відходами в Україні.
2. визначити технологічні процеси та устаткування, які застосовуються на деревообробних виробництвах в Україні.
3. дослідити джерела утворення відходів деревини в технологічних процесах деревообробки.
4. на підставі існуючої методики визначити обсяги утворення відходів деревини.
5. розробити рекомендації щодо управління відходами деревооброблення.

Об'єкт дослідження - утворення відходів деревини в технологічних процесах деревообробки.

Предмет дослідження - джерела утворення відходів деревини в технологічних процесах деревообробки.

Методи дослідження. В роботі використано загальнонаукові методи дослідження, а саме: аналітичні (вивчення та аналіз наукової літератури із даної проблеми, аналіз структури досліджуваних об'єктів та їх складових та ін.); синтетичні (узагальнення та систематизація матеріалів).

Наукова новизна. Вперше методики розрахунків утворення відходів деревооброблення були застосовані для визначення кількості та об'єму деревних відходів, які утворюються у виробництві з виготовлення меблів.

Практичне значення одержаних результатів. У роботі проведено розрахунки обсягів утворення деревних відходів у меблевому виробництві, а також розраховані обсяги деревних відходів, які видаляються аспіраційними системами, обладнаними пиловловлюючим устаткуванням.

Апробація одержаних результатів дослідження. Результати кваліфікаційної роботи доповідалися на XXIV Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія. Людина. Суспільство», 23 травня 2024 р., м. Київ. Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел із найменувань, містить 16 рисунків та 19 таблиць.

РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Питання відходів і їхнього ефективного управління стає все більше актуальним в сучасному світі. Відповідно до загальних тенденцій, управління відходами стає необхідним завданням для забезпечення сталого розвитку та збереження природних ресурсів.

Враховуючи актуальність питання управління відходами в українському соціумі, реформування державної політики у цій сфері, приведення національного законодавства по відходах до Європейських норм стає пріоритетним напрямком в галузі охорони навколишнього середовища та здоров'я людини.

- Законодавчі основи управління відходами в Україні

Питання поводження з відходами, мінімізація їх обсягів утворення та ризиків негативного впливу на довкілля та здоров'я людини досі актуальні в Україні.

Великі обсяги утворення відходів при малих об'ємах їх перероблення та відновлення сприяють накопиченню промислових та комунальних відходів в місцях накопичення промислових відходів та на звалищах.

За даними держстату за 2021 рік у місцях видалення відходів було накопичено понад 15,6 млрд. тонн неперероблених відходів. Таким чином, на 1 кв.км території країни припадає 27.1 тис. тонн відходів[].

Динаміка накопичення відходів за 2015-2020 роки у місцях видалення відходів (МВВ) у розрахунку на 1 кв.км території наведена на графіку 1.1.

Рисунок 1.1 - Загальні обсяги відходів, накопичених у МВВ, у розрахунку на 1 кв.км території

Негативним фактором для розвитку української економіки стають великі обсяги накопичених в Україні відходів, відсутність чіткої та злагодженої системи управління ними. Вирішенням цього питання повинен стати перехід на рейки циркулярної економіки, яка є домінуючою у зеленому курсі Європейського Союзу.

В державах - членах Європейського Союзу пріоритетним напрямком поводження з відходами є запобігання їх утворенню та мінімізація, переробка та компостування. Європейські країни просувають моделі управління продуктами та процесами, які зменшують кількість та небезпеку відходів і матеріалів, заощаджують та відновлюють ресурси, а також запобігають спалюванню та захороненню відходів. Існуючі сучасні підходи спрямовані на досягнення переваг для населення, навколишнього середовища та економіки.

Перехід на європейські принципи управління відходами запустило імплементація європейського законодавства у галузі відходів щонайменше трьох директив Євросоюзу. Відповідно до вимог ЄС Україна проводить реформування національного законодавства.

З цією метою у лютому 2019 року урядом країни затверджено механізм проведення реформ у сфері відходів до 2030 року [].

Національний план - важлива частина "дорожньої карти" реформи управління відходами в Україні. Він містить комплексне бачення заходів, які необхідно реалізувати, від вдосконалення нормативних рамок до впровадження новітніх технологій та створення необхідної інфраструктури.

Національний план управління відходами від 2019 року передбачав впровадження заходів щодо розроблення Національного переліку відходів, Порядку класифікації відходів та віднесення їх до категорії небезпечних, удосконалення полігонів відходів, проведення паспортизації об'єктів з оброблення відходів та оцінки ризиків їх для довкілля, створення баз даних з сучасних екологічно сприятливих технологій щодо відходів; удосконалення економічного механізму управління відходами; впровадження європейських принципів щодо управління промисловими та побутовими відходами, відходами видобувної промисловості, медичними відходами тощо.

Розвиток систему правління відходами має починатися на регіональному рівні, оскільки муніципалітети є його базовою основою.

У 2022 році державна політика у галузі відходів продовжила своє реформування відповідно до принципів управління відходами, які запроваджені в Європейському Союзі та базуються на Рамковій Директиві Європейського Парламенту та Ради.

Верховною Радою України 20 червня 2022 року прийнято Закон України «Про управління відходами» [] - фундаментальний акт законодавства для розвитку сфери управління відходами. Цей Закон набув чинності 09 липня 2023 року.

Відносини, які виникають при управлінні відходами, що утворюються, на території України, перевозяться через її територію або ввозяться/вивозяться за межі країни регулюються вище згаданим Законом.

В Законі сформульовані важливіші принципи державної політики у сфері відходів. Основними являються:

зменшення обсягів утворення відходів;

захист здоров'я людей від негативного впливу відходів;

захист навколишнього природного середовища;

впровадження ієрархії управління відходами;

дотримання принципу розширеної відповідальності виробника та принципу забруднювач платить,

впровадження принципу територіальної наближеності об'єктів оброблення відходів до місць їх утворення.

Серед ключових нововведень:

1. впровадження п'ятиступеневої ієрархії управління відходами у порядку від найбільш пріоритетних для захисту довкілля до найменш пріоритетних:

найбільш пріоритетним є запобігання утворенню відходів;

наступним пріоритетним напрямком є підготовка відходів до повторного використання;

третя ступінь за пріоритетністю - перероблення відходів, тобто їх рециклінг;

4) використання відходів у тому числі для виробництва енергії;

5) видалення або ліквідація відходів;

- створення сучасної інфраструктури та об'єктів збирання і оброблення відходів,

- удосконалення процесів управління відходами..

Враховуючи ситуацію та стан реформування сфери управління відходами в Україні до першочергових завдань необхідно віднести:

будівництво сміттєпереробних заводів во всіх регіонах України;

обмеження використання окремих виробів з пластику;

для операцій спалення та захоронення відходів введення європейських нормативів,

запровадження електронної інформаційної системи для видачі всіх документів у сфері відходів, а також передачі та збирання звітності по відходах.

Законом передбачено створення умов для будівництва сміттєпереробних заводів, сміттєспалювальних установок та введення нових сміттєсортувальних потужностей в Україні.

Реформа державної політики має продовження у 2023 році. Міндовкілля разом з європейськими експертами підготувало та оприлюднило проєкт нового регуляторного акту управління відходами до 2033 року [].

Для реалізації на період з 2024 року по 2033 рік передбачається реалізація заходів щодо зменшення обсягів поховання біовідходів на звалищах та полігонах.

Національний план складатиметься з чотирьох частин:

1. поточний стан управління відходами в країні;

2. стратегічне планування на 10 років тих векторів, що дозволять якісно змінити ситуацію;

3. інструменти реалізації плану;

4. моніторинг його виконання. Серед цільових показників, які закладені у Національний план:

1. охоплення послугами з управління побутовими відходами 98% міського та 95% сільського населення -до 2033 року;

2. охоплення розділним збиранням 100 великих міст, 95% міського та 70% сільського населення - до 2033 року;

3. зменшення обсягів захоронення побутових відходів до 30% - до 2030 року.

В Україні впроваджено Порядок класифікації відходів та Національний перелік відходів, який розроблено на основі Європейського каталогу відходів[].

Відтепер всі відходи в Україні у залежності від властивостей, як їм притаманні, поділяються на

небезпечні відходи,

відходи, що не є небезпечними,

дзеркальні відходи.

Дзеркальні відходи у залежності від їх складу можуть мати, або не мати небезпечних властивостей. Дзеркальні відходи потребують проведення процедури віднесення до небезпечних згідно відповідних методик.

1.2 Аналіз сучасного стану управління відходами в Україні

Екологічне безпечне управління відходами, зниження їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я людини залишаються пріоритетними напрямками екологічної політики держави.

Державні спостереження у галузі відходів здійснює Державна служба статистики України (Держстат). За даними Держстату, які оприлюднені у Статистичному Збірнику «Довкілля України» за 2021 рік [] .

1.2.1 Утворення відходів

В Україні найбільша кількість відходів утворюється унаслідок економічному секторі - майже 98% загальної кількості, на відходи, що утворюються у домогосподарствах, припадає менше 2%.

Особливістю структури утворення відходів є висока частка у їх складі відходів промисловості з видобутку та збагачення корисних копалин - понад 85 %. На інші види промисловості припадає менше 15%.

На підприємствах енергетики, вугільної, хімічної промисловості утворюється найбільша кількість відходів. Серед галузей економіки найбільший вклад в утворення відходів належить добувній промисловості і розробленню кар'єрів. Він складає 85,6% загальної кількості відходів, що утворюються у галузях економіки. Другою є галузь добування металевих руд - майже 80,4%.

Такий високий відсоток утворення відходів добувної промисловості свідчить про сировинну орієнтацію економіки України.

Загальна кількість відходів, що утворилися на території України у 2020 році становить 462373.5 тис. тонн. Спостерігається зріст

утворення відходів. У порівнянні з 2019 роком утворення відходів збільшилося на 4.72%.

У таблиці 1.2.1 та на графіку (рисунок 1.2.1) наведено динаміку утворення відходів за період спостереження 2010-2020 роки.

Таблиця 1.2.1 - Динаміка утворення відходів на території України протягом 2010 - 2020 років

Найменування Рік спостереження

2010 2015 2019 2020

Загальна кількість утворених відходів, тис. тонн 425914.2 312267.6 441516.5 462373.5

у т.ч. від економічної діяльності, тис. тонн 419191.8 306214.3 435619.8 456423.8

Утворено відходів на одну особу, кг 9285 7288 10505 11074

Рисунок 1.2.1 - Динаміка утворення відходів на території України протягом 2010 - 2020 років

Аналіз державних статистичних спостережень за видами економічної діяльності, проведений за період 2018-2020 роки, показав зростання кількості утворення відходів. При цьому спостерігався зріст утворення відходів як від економічної діяльності, так і від домогосподарств. Від економічної діяльності зростання відбулося на рівні 31.6 %, від домогосподарств - на 1,7%.

Аналіз утворення відходів за категорію матеріалів показав, що у 2020 році найбільша кількість відходів утворилася за категорію «мінеральні відходи» і становила 405522.6 тис. тонн або 87.7% від загального обсягу утворення відходів. На всі інші відходи за категорією матеріалів припадає 12.3%, серед яких найбільша кількість утворюється:

відходів згоряння - 10845.7 тис. тонн (2.35%);

порода від днопоглиблюваних робіт - 11947.5 тис. тонн (2.58%).

У таблиці 1.2.3 наведені дані щодо утворення відходів у залежності від складу матеріалів, які їх складають.

Таблиця 1.2.3 - Структура утворення відходів за складовими матеріалами

Найменування відходів за категорію матеріалів Кількість утворених відходів

тис. тонн у відсотках до загальної кількості

Усього 462373.5 100.00

Відпрацьовані розчинники 2.4 0.0005

Відпрацьовані кислоти, луги чи солі 392.7 0.085

Відходи олив 19.3 0.0042

Відходи хімічні 663.2 0.14

Осад очищення виробничих стоків 3462.1 0.75

Шлами та рідкі відходи очистки стічних вод 860.6 0.19

Відходи медичні та біологічні 1.1 0.0002

Брухт чорних металів 2491.9 0.54

Брухт кольорових металів 24.3 0.005

Змішаний брухт кольорових та чорних металів 10.3 0.002

Скляні відходи 21.0 0.004

Паперові та картонні відходи 140.8 0.03

Гумові відходи 19.9 0.004

Пластикові відходи 40.8 0.009

Деревні відходи 750.1 0.16

Текстильні відходи 21.9 0.005

Відходи, що містять

поліхлордифенілі 0.2 0.00004

Непридатне обладнання 5.0 0.001

Зняти з використання транспортні засоби 1.0 0.0002

Брухт акумуляторів та батарей 4.2 0.0009

Відходи органічні тваринні та харчові 405.4 0.09

Залишки рослинного походження 6101.8 1.32

Екскременти, сеча та гній тварин 3314.7 0.72

Тверді побутові відходи 6672.0 1.44

Змішані відходи, неідентифіковані за матеріалом 6906.3 1.49

Відходи сортування 35.1 0.008

Осад 334.1 0.07

Будівельні відходи 873.2 0.19

Мінеральні відходи 404649.4 87.52

Шлак від згоряння 10845.7 2.35

Відходи зняття ґрунту 1332.8 0.29

Відходи, що утворилися від днопоглиблюваних робіт 11947.5 2.58

Мінеральні відходи після переробки 22.7 0.005

На діаграмі (рисунок 1.2.2) представлена структура утворення відходів за вмістом складових матеріалів.

Рисунок 1.2.2- Структура утворення відходів за матеріалами, які входять до їх складу. Дані наведені у відсотках.

Тверді побутові відходи

Згідно отриманих даних за 2022 рік в населених пунктах України було утворено майже 39 млн. куб.м твердих побутових відходів (ТПВ), або понад 7 млн. тонн. В основному ТПВ захоронюються на 5,7 тис. сміттєзвалищ і полігонів, загальна площа яких досягає майже 8 тис. га.

Послугами з вивезення побутових відходів охоплено більше 80% населення України.

На діаграмі (рисунок 1.2.3) наведено обсяги збирання ТПВ по регіонах України станом на 01.01.2023 року.

Рисунок 1.2.3 - Обсяги збирання ТПВ за 2022 рік по регіонах України, млн. тонн

Розподіл обсягів збирання ТПВ у 2022 році по регіонах України наведено у таблиці 1.2.4.

Таблиця 1.2.4 - Обсяги збирання ТПВ за 2022 рік по регіонах України

Регіони України Кількість зібраних ТПВ, млн.т у відсотках до загальної кількості

Вінницька	0.24	3.20
Волинська	0.398	5.31
Дніпропетровська	0.904	12.07
Донецька	0.158	2.11
Житомирська	0.321	4.29
Закарпатська	0.299	3.99
Запорізька	0.013	0.17
Івано-Франківська	0.175	2.34
Київська	0.132	1.76
Кіровоградська	0.321	4.29
Луганська	0.160	2.14
Львівська	0.544	7.26
Миколаївська	0.186	2.48
Одеська	0.062	0.83
Полтавська	0.305	4.07
Рівненська	0.201	2.68
Сумська	0.155	2.07
Тернопільська	0.256	3.42
Харківська	0.632	8.44
Херсонська	Дані відсутні	
Хмельницька	0.257	3.43
Черкаська	0.216	2.88
Чернівецька	0.232	3.10
Чернігівська	0.204	2.72
м. Київ	1.119	14.94
Усього по регіонах	7.490	100.00

Як видно із наведених у таблиці 1.2.4 даних, найбільша кількість ТПВ збирається у місті Києві - понад 1млн. тонн, що становить 14.94% загальної кількості зібраних по Україні побутових відходів. На другому місці за кількістю зібраних ТПВ знаходиться Дніпропетровська область - 12.07% загальної кількості ТПВ, а на третьому - Харківська область (8.44%).

Найменший цей показник у Одеській (0.83%) та Запорізькій (0.17%) областях.

Із **на 5,7 тис. сміттєзвалищ і полігонів**, на яких здійснюється захоронення відходів. З них **2,8% перевантажено (163 од.), а 12% (693 од.) - не відповідають нормам екологічної безпеки.**

На діаграмі (рисунок 1.2.4) наведена кількість полігонів і звалищ по регіонах України станом на 01.01.2023 року.

Рисунок 1.2.4 - Кількість полігонів і звалищ по регіонах України станом на 01.01.2023 року

Як видно на діаграмі, найбільша кількість звалищ і полігонів знаходиться у Вінницькій (786 од.) та Житомирській (767 од.) областях, найменша - у Запорізькій області (2 од.) та у м. Києві (2 од.).

У 2022 році виявлено 14,7 тис. стихійних звалищ на площі 0,6 тис. га. Знищено у 2022 році 12,4 тис. стихійних звалищ, очищено від сміття 0,36 тис. га.

Слід зазначити, що основною причиною утворення стихійних сміттєзвалищ є:

невирішені питання щодо своєчасного вивозу сміття з територій населених пунктів, насамперед з приватного сектору міських поселень та у селах;

недотримання графіків санітарної очистки у населених пунктах та не повне їх охоплення;

відповідні служби та організації, що здійснюють санітарну очистку населених пунктів, недостатньо забезпечені механізованою технікою та працівниками, насамперед у сільській місцевості.

1.2.2 Оброблення відходів

Згідно термінів та визначень, які застосовуються у галузі відходів, термін «**оброблення відходів**» включає операції з відновлення або видалення відходів, включаючи підготовку відходів до таких операцій.

У таблиці 1.2.5 наведені показники кількості відходів, що утворилися в Україні протягом 2019 та 2020 років, та показники кількості відходів за операціями поводження з ними.

Таблиця 1.2.5 - Поводження з відходами за роки спостереження 2019-2020

Операції поводження з відходами	Кількість відходів за роками спостереження		(+) збільшення,	(-) зменшення
	2019	2020		
	тис.тонн	тис.тонн	%	
Утворено	441516.5	462373.5	4.72	
Імпортовано	22.0	2.7	-87.73	
Усього спалено	1059.0	1008.0	-4.82	
у тому числі з метою отримання енергії	960.1	902.2	-6.03	
Здійснено операції з утилізації (R2-R11)	108024.1	100524.6	-6.94	

Підготовлено до операцій з утилізації (R12-R12K)	2810.4	2641.3	-6.02
Видалено у відведені місця (D1, D5, D12)	238997.2	275985.3	15.48
у тому числі на спеціально обладнані звалища (D5)	90883.0	25815.3	-71.60
Видалено іншими методами видалення (D2-D4, D6,D7)	57503.1	46768.1	-18.67
Здійснено операції із знешкодження (D8, D9)	379.9	464.8	22.35
Розміщено на стихійних звалищах	3.4	-	-100.00
Експортовано	260.6	257.8	-1.07

Аналіз показників таблиці 1.2.5 показав, що у 2020 році зросла кількість відходів, які видаляються у місця видалення відходів (MBV). Цей показник зріс на 15.48%. Також на 22.35% зросло знешкодження відходів.

Протягом останнього року зменшилася на 6.94% утилізація відходів, підготовка до утилізації відходів скоротилася на 6.02%, спалено відходів задля отримання енергії - на 6.03%.

Згідно статистичних даних спостерігається негативна тенденція до збільшення обсягів видалення відходів у спеціальні місця видалення, а також зменшення утилізації відходів, підготовки до утилізації відходів та спалювання відходів з метою отримання енергії. Позитивним є зменшення на 87.73% імпорту відходів, а також повне припинення розміщення відходів на стихійних звалищах.

У таблиці 1.2.6 наведені показники поводження з відходами станом на 01.01.2021 року.

Таблиця 1.2.6 - Показники поводження з відходами станом на 01.01.2021 року

Операції поводження з відходами	Кількість відходів	тис.тонн	%
Утворено	462373.5	100.00	
Усього спалено	1008.0	0.22	
у тому числі з метою отримання енергії	902.2	0.20	
Здійснено операції з утилізації (R2-R11)	100524.6	21.74	
Підготовлено до операцій з утилізації (R12-R12K)	2641.3	0.57	
Видалено у MBV (D1, D5, D12)	275985.3	59.69	
у тому числі на спеціально обладнані звалища (D5)	25815.3	5.58	
Видалено іншими методами видалення (D2-D4, D6,D7)	46768.1	10.11	
Здійснено операції із знешкодження (D8, D9)	464.8	0.10	
Розміщено на стихійних звалищах	-	-	
Експортовано	257.8	0.06	
Вилучено внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	34724.2	7.51	

Згідно з даними, наведеними у таблиці 1.2.6 тільки з 25.51% відходів поводження здійснювалося за пріоритетними напрямками ієрархії управління відходами, а поводження з 69.90% відходів здійснювалося за п'ятою, найменш пріоритетною ступенню ієрархії.

У таблиці 1.2.7 та на графіку (рисунки 1.2.5) показана динаміка відновлення відходів за період державних спостережень 2015 - 2020 роки.

Таблиця 1.2.7 - Динаміка відновлення відходів, за період 2015-2020 роки

Роки спостереження	Обсяг відновлення відходів, тис.тонн	Збільшення (+), зменшення (-)	у відсотках до 2015 року, %
2015	92463.7	1.00	
2016	84630.3	-8.47	
2017	100056.3	+8.21	
2018	103658.1	+12.11	
2019	108024.1	+16.83	
2020	100524.6	+8.72	

Як видно із таблиці 1.2.7 та рисунку 1.2.5, з 2016 року зростають обсяги відновлення відходів.

Рисунок 1.2.5 - Динаміка відновлення відходів за період 2015-2020 роки.

Динаміка спалювання відходів за період державних спостережень 2015-2020 роки наведена у таблиці 1.2.8 та на рисунку 1.2.6.

Таблиця 1.2.8 - Динаміка спалювання відходів, за період 2015-2020 роки

Роки спостережень	Обсяг спалених відходів, тис.тонн	Збільшення (+), зменшення (-)	у відсотках до 2015 року, %
2015	1134.7	1	
2016	1106.1	-2.52	
2017	1064.3	-6.20	
2018	1028.6	-9.35	
2019	1059.0	-6.67	
2020	1008.0	-11.17	

Згідно державних статистичних спостережень обсяги спалювання відходів усіх класів небезпеки за період 2015-2020 роки зменшилися на 11.2%.

Рисунок 1.2.6 - Динаміка спалювання відходів за період 2015-2020 роки

У таблиці 1.2.9 та на графіку (рисунки 1.2.7) наведена динаміка видалення відходів у спеціально виведені місця та об'єкти за період 2015-2020 роки.

Таблиця 1.2.9 - Динаміка видалення відходів у спеціально виведені місця та об'єкти за період 2015-2020 роки

Роки спостережень	Обсяг видалених відходів, тис.тонн	Збільшення (+), зменшення (-)	у відсотках до 2015 року, %
2015	152295.0	1	
2016	157379.3	+3.34	

2017	169801.6 +11.50
2018	169523.8 +11.31
2019	238997.2 +56.93
2020	275985.3 +81.22

Як видно із таблиці 1.2.9 і графік на рисунку 1.2.7 показує зростання щорічного видалення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах.

Порівняно з 2015 роком кількість відходів, видалених у 2019 році збільшилася в 1.6 рази, а в 2020 році - в 1.8 рази.

Рисунок 1.2.7 - Динаміка видалення відходів у спеціально виведені місця та об'єкти за період 2015-2020 роки

Тверді побутові відходи (ТПВ)

Організація управління побутовими відходами, запровадження системи роздільного збирання побутових відходів, ліквідація стихійних сміттєзвалищ належить до повноважень місцевих органів виконавчої влади.

Згідно даних Мінінфраструктури України у 2022 році близько 10% ТПВ було перероблено, з них: 1,8 % було знешкоджено термічним методом, 1,5 % ТПВ було направлено на пункти заготівлі вторсировини, 5,5% перевезено на переробні підприємства, 1,2% направлено на ділянки компостування.

Таблиця 1.2.10 - Кількість ТПВ, перевезених на пункти заготівлі вторсировини, станом на 01.01.2023р.

Адміністративно-територіальний поділ	Кількість відходів, тонн	У відсотках до загальної кількості, %
Вінницька	219.810	0.20
Волинська	6785.600	6.08
Дніпропетровська	10364.200	9.29
Донецька	94.390	0.08
Житомирська	38.350	0.03
Закарпатська	13207.000	11.84
Запорізька	0.000	0.00
Івано-Франківська	4107.960	3.68
Київська	2230.700	2.00
Кіровоградська	0.000	0.00
Львівська	4000.200	3.59
м.Київ	23515.510	21.08
Миколаївська	27920.000	25.02
Одеська	12271.000	11.00
Полтавська	565.700	0.51
Рівненська	3270.560	2.93
Сумська	1.200	0.00
Тернопільська	1380.000	1.24
Харківська	213.710	0.19
Хмельницька	302.582	0.27
Черкаська	29.180	0.03
Чернівецька	794.800	0.71
Чернігівська	258.700	0.23
Всього по Україні	111571.152	100.00

Аналіз даних таблиці 1.2.10 свідчить, що найбільший обсяг ТПВ, який надходить на заготівельні пункти вторинної сировини спостерігається у Миколаївській області (25.02%) та у м. Києві (21.08%).

В Запорізькій та Кіровоградській областях відходи не перевозяться на заготівельні пункти вторинної сировини.

Таблиця 1.2.11 - Кількість ТПВ, перевезених на сміттєпереробні підприємства, станом на 01.01.2023 р.

Адміністративно-територіальний поділ	Кількість відходів, тонн	У відсотках до загальної кількості, %
Вінницька	16051.090	3.92
Волинська	0.000	0.00
Дніпропетровська	0.000	0.00
Донецька	236.660	0.06
Житомирська	0.000	0.00
Закарпатська	0.000	0.00
Запорізька	2091.000	0.51
Івано-Франківська	90408.700	22.05
Київська	10747.690	2.62
Кіровоградська	72641.000	17.72
Львівська	3883.390	0.95
м.Київ	100101.450	24.42
Миколаївська	0.000	0.00
Одеська	0.000	0.00
Полтавська	0.000	0.00
Рівненська	0.000	0.00
Сумська	0.000	0.00
Тернопільська	108334.000	26.43

Харківська	5441.290	1.33
Хмельницька	0.446	0.00
Черкаська	0.000	0.00
Чернівецька	0.000	0.00
Чернігівська	0.000	0.00
Всього по Україні	409936.716	100.00

Із 22 регіонів України лише в 10 областях організовано перероблення ТПВ на сміттєпереробних підприємствах, в інших 12 областях сміттєпереробні підприємства відсутні.

Компостування ТПВ здійснюється у 6 регіонах (Вінницька, Кіровоградська, Львівська, Рівненська, Сумська, Хмельницька області) та місті Києві. Найбільша кількість ТПВ, яка направляється на ділянки компостування, спостерігається у Кіровоградській області - 89.21% загальної кількості ТПВ, перевезених для компостування.

Спалювання ТПВ здійснюється лише у місті Києві на сміттєспалювальному заводі. Щорічний обсяг відходів, що спалюються, становить 129769.5 тонн.

В таблиці 1.2.12 наведена інформація щодо обсягів перевезення відходів до об'єктів оброблення ТПВ станом на 01.01.2023 року.

Таблиця 1.2.12 - Кількість ТПВ, перевезених до об'єктів оброблення

Обсяги відходів, тонн У відсотках до загальної кількості,
%

Перевезення на заготівельні пункти вторинної сировини	111571.152	1.5
Перевезення на сміттєпереробні підприємства	409936.716	5.5
Перевезення на ділянки компостування	89023.163	1.2
Перевезення на сміттєспалювальний завод у м.Києві	129769.500	1.8
Захоронення на полігонах (звалищах)	6680767.760	90.0
Усього по Україні	7421068.291	100.00

На діаграмі (рисунок 1.2.8) показані обсяги перевезення відходів до об'єктів оброблення ТПВ станом на 01.01.2023 року.

Рисунок 1.2.8 - Обсяги перевезення відходів до об'єктів оброблення ТПВ станом на 01.01.2023 року.

Аналіз даних таблиці 1.2.12 та діаграми 1.2.8 свідчить, що управління твердими побутовими відходами в Україні все ще не відповідає вимогам законодавства та потребує негайного реформування з метою впровадження п'ятиступеневої ієрархії управління відходами.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕРЕВООБРОБНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ

Деревообробна промисловість є важливою складовою економіки України. У сучасному світі майже неможливо уникнути застосування виробів з деревини в будь-якій галузі. Підприємства, що займаються обробкою деревини, виробляють широкий спектр продукції, яка знаходить застосування в різних сферах. Це включає в себе пиломатеріали, деревні плити, заготовки та готові деталі, столярні вироби, дерев'яну тару, меблі та багато іншого. Попит на продукцію з деревини постійно зростає, відображаючи значення цього матеріалу в сучасному виробництві та побуті. []

2.1 Загальна характеристика деревообробного виробництва

Деревообробна промисловість включає наступні напрямки:

лісопилне виробництво здійснює первинну обробку деревини;

з метою виготовлення паркету, меблів, інших заготовок і деталей здійснюють механічну обробку деревини;

ДВП (деревинноволокнисті пластики), деревинні пластики отримують в процесі хіміко - механічна переробка деревини.[]

Деревообробка здійснюється на спеціалізованих підприємствах, таких як деревообробні фабрики та деревообробні комбінати. Або деревообробні цехи можуть входити до структури підприємств інших галузей економіки.

До складу деревообробного підприємства входять основні та допоміжні підрозділи.

Підрозділи, у яких виготовляють пиломатеріали, заготовки, плити, тобто напівфабрикати, або готову продукцію у вигляді столярних виробів, меблів, відносяться до основних. Обсяг виробництва, номенклатура продукції, що випускається, обумовлюють кількість основних підрозділів.

Підрозділ, які обслуговують основне виробництво з метою його безперебійної роботи, відносяться до допоміжних. Склади сировини, пиломатеріалів, і готової продукції - це допоміжні підрозділи.

Якщо майстерні, цехи, які здійснюють деревообробку, знаходяться у складі підприємств інших галузей економіки, то вони відносяться до допоміжних підрозділів.

За кількістю виготовленої продукції із застосуванням деревообробного устаткування підприємства класифікують на:

індивідуальні - ексклюзивні зразки, окрема невелика кількість зразків модельної продукції на замовлення ;

серійні - випуск продукції, виробів окремими партіями;

масові - підприємства спеціалізуються на виробництві певних видів продукції у великому обсязі, виконанні затвердженої програми виробництва на тривалий період .

Також до складу багатьох промислових підприємств України у якості допоміжних цехів входять цехи з виготовлення виробів з деревини, столярні цехи, основне призначення яких це отримання дерев'яних деталей за допомогою механічної обробки пиломатеріалів, необхідних для використання у основних виробничих цехах, ремонту піддонів із деревини, виготовлення столярних виробів тощо. Такі цехи працюють на привізній сировині у вигляді заготовок або напівфабрикатів.

Процес виробництва продукції із деревини послідовно проходить наступні стадії: оброблення вхідної деревинної сировини, розкрій заготовок необхідної конфігурації, оброблення заготовок, доведення їх до запроєктованого виду та розміру, фінішне оброблення заготовок, збирання заготовок у єдиний виріб, формування готової продукції.

Для забезпечення безперебійного функціонування виробництво повинно буди забезпечене витратною деревинною якісною сировиною, електричною та тепловою енергією, необхідним парком деревообробного устаткування.

У приміщеннях деревообробних підрозділів розміщують деревообробне устаткування - верстати і станки для механічної обробки пиломатеріалів та заготівок.

Механічна обробка деревини включає такі операції, як пиляння, стругання, фрезерування, свердління, різання. Можливість здійснення такого оброблення деревини пов'язана з тим, що деревина має волокнисту структуру. Дерево це дуже пластичний матеріал.

Вище наведені операції деревооброблення проводяться за допомогою деревообробного устаткування - на деревообробних верстатах, а також із застосуванням автоматичних деревообробних ліній.

Виробництва, де виписуються деревообробні верстати, обладнання та інструменти, поділяються на:

перша група - підприємства, які оброблюють деревину, що надходить від лісозаготівельних виробництв;

друга група - підприємства, які здійснюють перероблення продукції першої групи, а саме пиломатеріали, у різноманітні столярні, меблеві та інші вироби.

Механічна обробка заготовок (розпилювання, стругання, фрезерування, свердління та ін.) виконується на напівавтоматичних поточних лініях, споряджених верстатами для поперечного та поздовжнього розкрою заготовок, стругальними станками, фрезерними автоматами, шліфувальними верстатами.

Перелік та основні характеристики деревообробних верстатів приведені у таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1 - Перелік та основні характеристики верстатів для механічної обробки деревини

Найменування верстатів Функції Потужність Використання

Універсальні багатозадачні верстати Обладнання комбінованого типу, які здійснюють операції: розпил по прямій, стругання, торцювання, свердління, фугування, тощо

Настільні пристрої від 800 Вт до 2.8-3 кВт використовуються в невеликих цехах та столярних майстернях.

Підлогові агрегати від 2.5 кВт і досягає 5-5.5 кВт Використовуються на підприємствах, а також у великих цехах. До них можна підключити аспіраційну систему, стружковідсмоктувач

Стругальні верстати Здійснює операції з первинного деревооброблення дощок. Обладнане валом, на якому закріплені ножи.

Забезпечене електроприводом. від 1.5 кВт до 3.0 кВт Використовують для стругання дошок шляхом зняття стружки лезами. Для відведення дрібного пилу та стружки підключають пиловідсмоктувач або аспіраційну систему.

Фугувально-рейсмусові верстати Застосовується для первинної обробки будь-якої деревини методом рейсмуса та фугування

Малопотужними є фугувально - рейсмусові верстати до 3 кВт,. Використовується для виробництва плінтуса, профільних виробів..

потужністю понад 3 кВт є професійними Фугувально-рейсмусний верстат застосовується на підприємствах, в деревообробних цехах, майстернях

Рейсмусові верстати Відносяться до стругальних верстатів. Надлишковий шар на заготівці. зістругується ножовим валом. Рейсмус застосовується для стругання заданого розміру. Потужність: побутові мають 1-2 кВт, професійні - 6-7 кВт. Застосовується після операцій стругання дошки. За один прохід знімається стружка 3-4 мм, при ширині стругання 40 см.

Торцювальний верстат Застосовується для оброблення торцю заготівки шляхом спилування її краю. Обладнаний дисковими пилами.

Пиляння здійснюється під заданим нахилом та кутом. Має маятникове кріплення диска. Потужність приводу від 3 кВт до 6.5 кВт.

Використовується в лісових господарств, меблевих і столярних цехах.

Лобзикові верстати Призначений для здійснення фігурного пропилю в заготівках.. Обладнаний ріжучим вузлом, який працює за поворотно-поступальним принципом. Має габаритну робочу поверхню столу для розміщення заготівок у потрібному положенні.

Побутові прилади - 150 Вт; Напів-професійні - до 300 Вт; професійні - до 0.5 кВт Побутові прилади використовуються у домашніх умовах. Напівпрофесійні - у майстернях, цехах. Професійні - на деревообробному підприємстві. Обладнаний патрубком для підключення пиловсмоктувача, аспіраційної системи

Стрічковопилні верстати для дерев Застосовується для розпили пиломатеріалів. Обладнаний сталеву стрічковою пилкою з гострими зубцями. Пилка гнучка, що дозволяє зімкнути її у кільце. Розпил заготівок здійснюється за розміткою. Потужність від 370 Вт - 750 Вт до 4.000 кВт Знаходять широке застосування на комерційних підприємствах, у виробничих майстернях з виготовлення меблів та обробці дерева, у т.ч. підприємства та цехи з виробництва столярно-будівельних виробів, меблів тощо. Обладнані аспіраційною системою, або підключені до стружковідсмоктувача

Циркулярні верстати Призначені для розрізу дошок та розпилювання дерев'яних заготівок під заданою товщиною та заданим кутом.

Проріз здійснюється на глибину від 8-9 см для маленьких переносних пилок до 130 см для стаціонарних верстатів. Потужність від 1.0 кВт до 3.5 кВт Настільна пилка циркулярка використовується при ремонті в побуті. Стаціонарні циркулярні верстати застосовуються на великих та середніх підприємствах. Циркулярні верстати мають підключення до аспіраційної системи з метою видалення пилу та стружки.

Токарні верстати Застосовується для надання деталі різної форми (циліндра, конуса, тощо). За допомогою токарного верстату на заготівці можна свердлити отвори, нарізати різьблення як всередині так і зовні, закруглювати торці та здійснювати шліфування деталей.

Настільний має потужність 0.45кВт. У дрібносерійного потужність досягає 0.5 кВт. У виробничого потужність вище 1.0 кВт Застосовуються при виготовленні меблів, декору, складних деталей різних конфігурацій. Використовують на всіх видах деревообробних виробництв. Поділяються на: 1.Настільні токарні верстати вагою до 20 кг, застосовуються для виготовлення дрібних деталей. 2.Дрібносерійні токарні верстати - це стаціонарні верстати, які застосовують для виробництва меблевих деталей, декоративних елементів. 3.Виробничі токарні верстати застосовують на великих підприємствах.

Фрезерне устаткування Застосовується для механічної обробки деревини ріжучим інструментом - фрезою. За допомогою фрези можна здійснювати свердління, шліфування, полірування, вирізання візерунків та інші технологічні операції. За допомогою фрезерувальних верстатів виготовляють декоративні меблі. Настільне фрезерне устаткування кріпиться до столу. Його використовують для виготовлення невеликих елементів меблів. Підлогові фрезерне устаткування кріпиться до підлоги у приміщенні цехів. Потужність настільних верстатів до 1.5 кВт. Підлоговий верстат, у залежності від конструкції, має потужність 4.5 кВт - 17..0 кВт Використовуються на всіх деревообробних виробництвах, у невеликих цехах, а також для побутових потреб. На великих виробництвах встановлюють стаціонарне устаткування з числовим програмним управлінням. Особливо популярне фрезерне устаткування при виготовленні дизайнерських меблів, декорів, столярних виробів.

Як видно із таблиці, існує велика кількість різноманітного устаткування для механічної обробки деревини. Ефективність деревообробки найбільше залежить від правильного вибору обладнання. Вибір верстата для обробки дерева, його потужність визначаються спеціалізацією та напрямком майстерні, цеху чи виробництва, виробничої програми, номенклатурою виробів із деревини, складністю оброблення заготовок, характеристиками деревини, яка використовується для оброблення, тощо.

З метою відведення дрібного пилу та стружки деревообробне устаткування, встановлене на підлозі в цеху, підключають до аспіраційної системи, стружководсмоктувача, промислового пилососу.

2.2 Основні характеристики сировини, яка використовується у деревообробному виробництві

Деревообробна промисловість використовує у якості сировини різні лісоматеріали, у т.ч. пиломатеріали.

Пиломатеріали виготовляють з природньої деревини шляхом поздовжнього поділу круглих лісоматеріалів. Технологічні операції здійснюються на лісопильних виробництвах з використанням круглопильного та стрічковопильного устаткування.

Наступним етапом здійснюється сушіння пиломатеріалів або природнім шляхом, або у спеціальному обладнанні. Висушена на відкритому повітрі деревина містить остаточну вологість 20%, а у спеціальному устаткуванні - 14%.

Сортуються пиломатеріали по товщині, довжині, ширині та сорту.

Пиломатеріали, у залежності від виду оброблення, можуть бути: необрізні, обрізні та стругані.

За габаритами та формою пиломатеріалів розрізняють види: брус (товщина до 100 мм); брус (обтесана з двох сторін колода товщиною 100 мм), шпалі, дошки (виготовлені з брусів та колод), горбиль (дошка з напівкруглою поверхнею).

При виборі деревини для деревооброблення треба враховувати основні фізико-механічні та технологічні її властивості, характеристика яких наведена нижче.

Вологість, відсоткова концентрація води в деревині. Якщо вологість понад 100% , то це - мокра деревна, просічена водою; вологість 50 - 100% притаманна деревині, яка тільки зрубана; вологість 15 - 20 % має повітряно - суха деревина, яка висушена природнім шляхом на відкритому повітрі; у кімнатно-сухій деревині вологість 8 - 12%; якщо вологість деревини 0 %, то така деревина вважається сухою.

Вологість деревини 12 % вважається стандартною. Нерівномірне висихання деревини супроводжується її деформацією. При виборі породи деревини для деревооброблення треба враховувати її здатність коробитися.

Немаловажну роль відіграє щільність деревини, тобто відношення її маси до її об'єму. Виражається у одиницях кг/куб.м. Хвойні породи дерев мають меншу щільність, ніж листяні. Чим більша щільність дерева, тим більша його міцність;

Здатність деревини до механічного оброблення характеризується її твердістю. Деревина у залежності від породи буває м'якою, твердою та дуже твердою.

У таблиці 2.2.1 наведені показники щільності та твердості деяких порід дерев, які найбільш використовуються у промисловості.

Таблиця 2.2.1 - Таблиця щільності та твердості деревини найбільш популярних порід

Порода дерева Щільність, кг/м³ Твердість Бринеля, НВ Твердість Янка, фунт

Береза	540-700	3	1260
Вільха	380-640	3	590
Дуб	600-930	3,7-3,9	1360
Ялина	400-500		660
Липа	320-560		400
Осика	360-560		420
Сосна	400-500	2,5	380-1240

При виборі деревини для виготовлення виробу необхідно враховувати характеристики порід дерев, які наведені Додатку 1.

2.3 Аналіз систем очищення аспіраційного повітря при механічній обробці деревини

Механічне оброблення пиломатеріалів є невід'ємною частиною деревообробної промисловості, яка потребує використання різноманітного обладнання для виробництва високоякісної продукції. Однак, при здійсненні технологічних операцій з механічного оброблення деревини утворюються пил, дрібна та крупна стружка, тирса, які необхідно відводити від робочих місць, технологічного устаткування. З цієї метою верстати з оброблення деревини обладнують аспіраційними системами.

Для відведення пилу та стружки аспіраційні системи можна підключати до різних видів верстатів по дереву, таких як універсальні багатозадачні верстати, комбіновані, стругальні верстати, стрічковопильні верстати для дерев, кромко-облицювальні, лобзикові, рейсмусові, токарні, фрезерні верстати, фугувально-рейсмусові, циркулярні верстати та стрічкові пилки.

Аспіраційна система застосовується для відведення пилу, стружки, тирси, тобто сухих твердих речовин з місця утворення шляхом відсмоктання потоку забрудненого повітря.

Основною особливістю аспіраційних систем є великі швидкості руху повітря в повітропроводах за рахунок великих кутів нахилу для попередження виникнення застійних зон.

Як правило будь яка аспіраційна система складається з:

1. пилового вентилятора або димососу;
2. повітропроводів;
3. патрубків або зонтів в місцях виділення забруднень;
4. пилогазоочисних апаратів, у тому числі циклонів, рукавних фільтрів;
5. приладів для контролю та керування.

За характером циркуляції повітря існують два типи аспіраційних систем для верстатів по дереву:

1. Прямоточні - забезпечують очищення повітря, що всмоктується, від великих частинок, таких як стружка. Після фільтрації очищений газоповерховий потік викидається у атмосферне. Однак це може шкодити навіколишньому середовищу через велику кількість дрібних деревних частинок, що містяться у газоповерховому потоці, який викидається.

2. Рециркуляційні витяжки. Вони забезпечують якіснішу очистку повітря від дрібних деревних частинок. Після фільтрації частина очищеного газоповерхового потоку повертається до приміщення та може використовуватися для обігріву, наприклад, шляхом опалення.

Друга частина може викидатися, причому іноді це викинуте повітря також використовується для обігріву або інших цілей.

Аспіраційні системи бувають моноблочними (мобільними) та модульними (стаціонарними).

Мобільні аспіраційні системи в одному блоку (моноблочні) представляють собою прості конструкції, які включають вентилятор, двигун, контейнер для збору відходів та інші необхідні елементи. Це робить їх маневреними та легкими у використанні. Зазвичай такі системи застосовуються на невеликих виробничих площах.

Вони поділяються на:

одномішкові аспіраційні установки,
мобільний стружковідсмоктувач
двомісні (двомішкові) аспіраційні системи.

Одномішкова аспіраційна установка є компактною та живиться від електричної мережі 220V. Вона може використовуватися як у гаражі, так і у професійній майстерні. Зручна у використанні та може бути підключена до різних верстатів.

Мобільний стружковідсмоктувач також є компактним та переносним. Його можна легко переміщати за допомогою вбудованих роликів. Підходить для майстерень з невеликими обсягами виробництва, де потрібна мобільність та легкість у використанні.

Двомісна (двомішкова) аспіраційна система є більш потужною та продуктивною. Потребує живлення від електричної мережі 380V. У порівнянні з одномішковою установкою промислові агрегати з двомішковою системою здатні витримувати великі обсяги відходів і можуть використовуватися для збору відходів деревооброблення цілодобово. Однак вона габаритніша і може вимагати окреме приміщення для монтажу через шумопродуктивність та габарити.

Вибір системи аспірації залежить від обсягів виробництва та необхідної продуктивності. Одномішкова установка зручна для невеликих майстерень, де потрібна компактність та мобільність. Двомішкова система більш підходить для промислових цехів, де потрібна висока продуктивність та безперервна робота.

Стружковідсмоктувачі характеризуються:

простотою та надійністю конструкції;
високою якістю та надійністю складових системи;
мобільністю.

На рисунках 2.3.1 та 2.3.2 показані стружковідсмоктувачі різних конструкцій.

Рисунок 2.3.1 - Одномішкові стружковідсмоктувачі.

Рисунок 2.3.2 - Двомішкові стружковідсмоктувачі.

Призначення стружковідсмоктувачів (аспірації):

відведення пилу;
видалення стружки;
видалення інших твердих домішків;
фільтрація повітря.

Стружковідсмоктувачі постачаються з матерчатим фільтром 30 мкм. Найкраще підходять для підключення до верстатів, що генерують велику кількість крупної стружки, такими як фугувальні, рейсмусові та фрезерні верстати. У разі роботи з обладнанням для шліфування і пиляння додаткова опція - заміна фільтру на "двомікронний".

Основні характеристики одномішкової установки:

об'єм пилозбірника - 150 л;
потужність (вихідна) двигуна, кВт - 1,9 (1,1);
продуктивність всмоктування, м³/год - 1620;
розрідження, Па - 1700;
тонкість фільтрації, мкм - 30;
можливість встановлення фільтруючого елемента з гофрокартону 2мкм (додаткова опція);
використання тканинного фільтруючого елемента;
просте встановлення мішка за допомогою швидкозатискаючого хомута.

Основні характеристики двомішкової установки:

високопродуктивна система відсмоктування з подвійними фільтрами і відсіками для збору пилу. Вона оснащена трифазним двигуном великої потужності. За допомогою розгалужувача аспіраційного патрубку можна підключити до трьох точок збору пилу за допомогою рукавів діаметром 100 мм або одну точку з рукавом діаметром 150 або 200 мм.
При використанні системи в професійних умовах, важливе значення має безпека і захист здоров'я. Тому для роботи з шліфувальним і пиловим обладнанням необхідно встановлювати картриджі з фільтруючим елементом 2 мкм. Вони утримують дрібний пил, який може бути шкідливим для здоров'я. Ці фільтри оснащені системою встряхування, яка дозволяє видалити пил всередині за допомогою ручки, і не потребують іншого обслуговування протягом усього терміну служби.

Об'єм пилозбірника - 2 x 150 л.
Потужність (вихідна) потужність двигуна, кВт - 3,8 (2,2).
Продуктивність всмоктування, м³/год - 2900.
Розрідження, Па -1800.
Тонкість фільтрації, мкм 30.

Можливість встановлення фільтруючого елемента з гофрокартону 2мкм (додаткова опція).

Модульні (стаціонарні) системи аспірації відрізняються від мобільних не лише своєю складною конструкцією, але й потребою у складному монтажі. Кожна така система спеціально проектується під замовника, враховуючи **тип пилу, особливості виробництва та технологічних операцій, а також розміри приміщень.**

Стандартна стаціонарна аспіраційна система складається з таких компонентів:

1. Локальні точки збору забрудненого повітря.
2. Комплект розгалужених повітропроводів.
3. Рукавний фільтр.
4. Циклон.
5. Тягодуттєві вентилятори, включаючи димососи та пилові вентилятори.

Ці системи **забезпечують** високу **продуктивність та ефективність очищення повітря від домішок, за умови використання якісних та надійних** компонентів.

В циклонах для деревообробки уловлюються наступні види деревних відходів: тирса, стружка, пил. У залежності від розміру частинок пил поділяють на великодисперсну (розмір частинок більше 100 мкм), середньодисперсну (розмір частинок більше від 10 до 100 мкм) та тонкодисперсну (розмір частинок до 10 мкм).

Розміри частинок тирси коливаються від 0,1 до 2,5 мм. Частинки стружки це спіральні стрічки. Частинки пилу мають розмір менше 500 мкм. В газоповітряній суміші вміст пилу становить 12,5% від всієї маси струко-тирсово-пилових забруднень.

Задля досягнення необхідної якості очищення аспіраційного повітря застосовують різні установки та агрегати з різним конструктивним виконанням.

На теперішній час аспіраційні системи з циклонами найшли своє застосування на деревообробних виробництвах для очищення газо-пилових потоків, у яких концентрація пилу становить 60% [2.3.1].

Сучасні циклони, які входять до складу аспіраційних систем деревообробних підприємств, мають наступні особливості:

1. Простота конструкції, що забезпечує циклону надійність та ефективність роботи.
 2. Ефективно очищують газопилові потоки навіть коли вхідна концентрація твердих частинок висока
 3. Мають високі показники ефективності очистки твердих частинок.
 4. Мають низький гідродинамічний опір.
 5. Мають стійкість до абразивної корозії твердих речовин, що містяться у пилогазовому потоці.
- На рисунку 2.3.3 наведена стаціонарна система аспірації, яка застосовується на деревообробних виробництвах.

Рисунок 2.3.3 - Загальний вигляд стаціонарної системи аспірації з циклонами.

Найбільше застосування у деревообробному виробництві знайшли наступні види циклонів [2.3.2]:

циклони «Гіпродрева»,
циклони «Гіпродревпрома» типу Ц,
циклони типу К.

Для очищення повітря від грубих фракцій деревних частинок, таких як стружка, тирса, що мають розміри більше 60 мкм, застосовуються циклони «Гіпродрева». Очищення газо-пилового потоку здійснюється під впливом центробіжних сил. На рисунку 2.3.4 показано конструкцію циклону «Гіпродрева».

1 - Кришка корпусу; 2 - Вихлопна труба; 3 - Корпус; 4 - Конус

Рисунок 2.3.4 - Циклон «Гіпродрева».

У Додатку 2 приведені технічні характеристики циклонів «Гіпродрева».

Циклони «Гіпродревпрома» Ц є більш ефективними для очистки деревної стружки, тирси, пилу. Конструкція цих циклонів представлена на рисунку 2.3.5.

Рисунок 2.3.5 - Циклон «Гіпродревпрома» Ц.

Технічні характеристики модифікацій циклонів «Гіпродревпрому» типу Ц наведені у додатку 2.

Особливість цих циклонів полягає в тому, що його внутрішня частина має жалюзі. Цей сприяє підвищенню ефективності вловлювання великих частинок пилу. Недоліками циклону є збільшений опір і часте забивання жалюзі під час роботи. У випадку циклонів великого діаметра ступінь очищення при вловлюванні суміші стружки та пилу складає 90,8%, а для циклонів малого діаметра - 97,5%. Щодо вловлювання шліфувального пилу, ефективність відповідно становить 76% і 87%.

Циклони типу К ефективно працюють для видалення стружки і деревних відходів з низьким вмістом пилу. Вони ефективні для очистки газопилового потоку від стружки та крупних фракцій пилу. Ефективність циклонів при роботі на стружці та тирсі становить 98-99 %. Для уловлення пилу цей тип циклону не є ефективним.

1 - розсікач, 2 - корпус нижній, 3 - корпус верхній, 4 - труба вихлопна, 5 -збірник осадів, 6 - труба зливна, 7 - корпус циклону, 8 - конус циклону, 9 - внутрішній стакан

Рисунок 2.3.6 - Циклон ОЭКДМ типу К (Клайпедського ОЕКДМ)

Основні технічні характеристики циклонів ОЕКДМ типу К наведені у Додатку 2.

Залишається актуальним застосування ефективних та якісних аспіраційних систем, обладнаних ефективними апаратами очистки газоповітряної суміші, яка видаляється від деревообробних верстатів при механічній обробці деревини.

Аспіраційні системи крім того, що виконують технологічні функції, мають санітарно-гігієнічне призначення. Важливим аспектом аспіраційних систем є також те, що вони дозволяють значно знизити викиди пилу деревини у атмосферне повітря, не допустити забруднення довкілля великими обсягами відходів деревообробки, а саме стружкою та тирсою, що є важливим аспектом охорони навколишнього середовища.

2.4 Виявлення джерел утворення відходів у технологічних процесах деревообробки

В технологічних процесах механічної обробки деревини утворюється велика кількість відходів.

Згідно термінів та визначень, як застосовуються у галузі відходів, відходами являються **будь-які речовини, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися.**

У Довіднику з ресурсоефективного та чистого виробництва [2.4.1] приводиться детальний опис відходів, які утворюються у деревообробному виробництві.

У лісопильних виробництвах найбільша кількість відходів утворюється при розкрою круглих деревоматеріалів на бруси, пиломатеріали чи заготівки. Це відходи у вигляді тирси, кускових відходів.

У таблиці 2.4.1 наведено перелік видів відходів, які утворюються у лісопильних виробництвах.

Таблиця 2.4.1 - Відходи, які утворюються у технологічних процесах лісопильного виробництва

Операції технологічного процесу Вид відходів, % від об'єму перероблюваної сировини

Розкрій колод, оковування обалп, кора відходи у вигляді кори від 9,5 % до 18 %

тирса від 2 до 7% деревинної сировини

обрізки від 6% до 10% горбиць, від 10% до 15% рейки; від 2% до 3% вирізка вад
Розкрій пиломатеріалів тирса від 7% до 10%
обрізки від 10% до 25%
Торцювання пиломатеріалів Тирса, від 7% до 10%
відрізки від 10% до 25%

Кількість відходів на цих виробництвах залежить від виду використовуваної сировини, методів обробки колод, призначення та типу деревини, використаної у виробництві, деревообробного устаткування, а також відповідності технологічним процесам.

Джерелами утворення відходів є технологічне устаткування, перелік якого наведено у таблиці 2.4.2.

Таблиця 2.4.2 - Перелік обладнання, яке є джерелом утворення відходів у лісопилному виробництві

Технологічна операція Види технологічного обладнання

Розпилювання колод здійснюється Пилорами, стрічкові, круглопилкові верстати, брусувальні верстати

Розкрій пиломатеріалів вздовж волокон Одно- та багатопильні верстати

Поперечний розкрій пиломатеріалів Торцювальні верстати

Розкрій колод, окорювання Окорувальні верстати, окорувальні верстати фрезерного типу, оциліндрувальні верстати

Столярні, меблеві вироби, піддони, ящики, бочки виготовляються на виробництвах вторинної переробки деревини. Деревина сировина у вигляді пиломатеріалів надходить від лісопереробних підприємств, для яких вона є продукцією. У технологічному процесі вона по стадійно перетворюється у готові вироби.

Джерелом утворення відходів є технологічне устаткування, опис якого здійснено у розділі 2.1. В процесі деревооброблення пиломатеріалів утворюються обрізки деревини, тирса, деревна стружка. Види відходів, які утворюються у технологічних операціях деревооброблення пиломатеріалів столярного виробництва, наведено у таблиці 2.4.3.

Таблиця 2.4.3 - Види відходів деревини при виготовленні столярних виробів

Операції деревооброблення Відходи, що утворюються

Розкрій пиломатеріалів Обрізки, тирса

Оброблення заготовок за розмірами Обрізки, тирса, стружка

Торцювання заготовок Деревинні відрізки, тирса

Фрезерування профілю Стружка, тирса

Склеювання деталей з наступним механічним оброблюванням Залишки клею, обрізки, стружка, тирса

Шліфування деталей або готового виробу Пил деревини, відходи шліфувального матеріалу

У меблевому виробництві використовують різні види сировини та матеріалів, а саме: деревинні матеріали, пластмасові деталі, синтетичні та бавовняні тканини, металева фурнітура, пінополіуретан різної щільності тощо.

При виготовленні деталей меблів та деревинних меблів деревина проходить наступні стадії технологічного процесу:

розкрій пиломатеріалів на заготовки;

обробка заготовок до розміру деталей;

фінішну обробку деталей.

В технологічних процесах утворюються такі види відходів:

тирса,

стружка,

кускові відходи.

На фінішних етапах технологічного процесу виробництва меблів виконується зачистка поверхні деталей, складання деталей у готову продукцію, опорядження та пакування.

При зачистці поверхні деталей утворюється пил від шліфування деревинних деталей.

Таблиця 2.4.4- Види відходів при виготовленні меблів

Операції деревооброблення Відходи, що утворюються

Розкрій пиломатеріалів на заготовки Кускові відрізки, тирса, рейки

Оброблення заготовок до необхідних розмірів Кускові обрізки, стружка, тирса

Механічна обробка профільних поверхонь Кускові обрізки, стружка, тирса

Склеювання деталей з наступним механічним оброблюванням Залишки клею, кускові обрізки, стружка, тирса

Шліфування поверхні деталей або готового виробу Деревний пил, відходи шліфувального матеріалу

У меблевому виробництві використовуються всі типи деревообробного устаткування, у тому числі:

устаткування для розкрою масиву деревини;

устаткування для поперечного перерізу заготовок;

устаткування для формування отворів та пазів;

устаткування для розкрою шпону;

устаткування для шліфування поверхонь деталей тощо.

Зменшення обсягів утворення відходів деревооброблення можна досягти, враховуючи обсяги виробництва, номенклатуру виробів, складність оброблення заготовок, характеристики деревини, яка використовується для оброблення, здійснюючи правильний вибір технологічного устаткування.

Для видалення відходів від деревообробного устаткування застосовують аспіраційні системи з апаратами очистки газо-пилових потоків.

Такі системи збирають тирсу, стружку, пил і транспортують їх до стружководсмоктувачів або циклонів.

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ОБСЯГІВ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБЛЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

Під час обробки деревини в лісництві відбувається зміна її форми та розміру, при цьому структура матеріалу залишається незмінною.

Цей процес базується на властивості деревини розкладатися, яке здійснюється переважно за допомогою різання. Лісницькі матеріали можуть бути оброблені різними способами, такими як пиляння, стругання, різання, розтягування, фрезерування та свердління. Після цього деревинні матеріали відправляються до деревообробних підприємств для подальшої трансформації у кінцеву продукцію.

3.1 Визначення обсягів утворення відходів деревооброблення меблевої фабрики

Під час розпилювання круглих колод на лісопилній рамі, отримуємо дошки з крайками, які не були відпиляні. Після відпилювання цих крайок та розрізання пиломатеріалів по ширині залишаються рейки. Після розпильовування пиломатеріалів по довжині, торцювання та видалення дефектів деревини, отримуємо відрізки пиломатеріалів різної довжини.

В процесі поперечного і поздовжнього розпилювання пиломатеріалів утворюються дрібні частинки деревини, відомі як тирса.

Під час обробки пиломатеріалів, заготовок і деталей методами стругання, фрезерування та свердління обов'язково утворюються стружки, які мають різну форму і розмір в залежності від типу верстату і характеру обробки. Крім того, під час обробки деревини на шліфувальних верстатах утворюється шліфувальний пил, що включає в себе не лише дрібні частинки деревини, але й абразивний матеріал. Всі ці типи деревних відходів вважаються вторинними ресурсами для лісової та деревообробної промисловості та можуть бути використані як для технологічних цілей, для виробництва продукції, так і для використання у якості палива. Такі відходи, які використовуються для технологічних потреб, відомі як вторинна деревна сировина.

При деревообробці пиломатеріалів з метою виготовлення меблів утворюються наступні види відходів:

кускові відходи;

стружка деревинна;

тирса деревинна.

Розрахунки утворення відходів від деревооброблення виконані на прикладі меблевої фабрики.

Меблева фабрика є виробником меблів із масиву деревини.

Основний матеріал, що застосовується у виробництві меблів - це масив деревини - натуральне дерево - популярний і затребуваний матеріал. Натуральне дерево міцний, надійний і екологічно чистий матеріал. На фабриці меблеві вироби виготовляються з місцевих твердолистяних порід деревини, а саме з ясеня.

У якості вхідної сировини на підприємство надходять сухі пиломатеріали. Об'єм деревинної сировини, що надходить на фабрику, становить 300.000 м³.

Вид діяльності:

виготовлення меблів.

Галузь:

деревообробна та паперова промисловість. Виробництво меблів

Коди діяльності за КВЕД-2010

Основний вид діяльності:

31.01 Виробництво меблів для офісів і підприємств торгівлі

Інші:

16.10 Лісопилне та стругальне виробництво

На теперішній час виробнича програма меблевої фабрики становить приблизно 28 тисяч стільців на рік.

На рисунку 3.1.1 схематично показано утворення відходів в процесі виготовлення меблів із масиву деревини.

Вхідна сировина (пиломатеріали)	продукція (стільці)
------------------------------------	------------------------

Рисунок 3.1.1- Схема утворення відходів деревооброблення

Для розрахунків утворення відходів деревооброблення застосовувалися діючі методики, які викладені у Навчальному посібнику «Нормування інгредієнтного забруднення» [3-1-1].

Розрахунок утворення кускових відходів деревооброблення.

Розрахуємо кількість кускових відходів деревини, що утворюються в процесі деревообробки за формулою: $M = V \times p \times C / 100$, т/рік (3.1.1).

де: V - об'єм оброблюваної деревини в рік, м³; p - щільність деревини, т/м³;

C - кількість кускових відходів деревини від витрати сировини, %.

Показники щільності деревини залежно від виду деревини наведені у Додатку 3.

При розрахунку ваги деревини середньорічна вологість пиломатеріалів приймається:

сухих матеріалів - 15%;

напівсухих матеріалів: хвойних і м'яколистяних порід - 40%; твердолистяних порід - 30%;

сирих матеріалів: хвойних порід - 90%; м'яколистяних порід - 80%; твердолистяних порід - 60%;

транспортна вологість всіх порід - 22%.

Кількість кускових відходів деревини, стружки та пилу, які утворюються у деревообробному виробництві у залежності від витрати сировини та виду продукції, що виготовляється, наведена у Додатку 4.

У таблиці 3.1.1. показані деревинні відходи, що утворюються при виготовленні меблів.

Таблиця 3.1.1 - Кількість відходів деревообробки при виготовленні меблів

Вид виробництва Вид сировини Кількість відходів, % від об'єму сировини Кускові, C Стружки, Cст Тирса, Cтирса
1 2 3 4 5

МЕБЛЕВЕ ВИРОБНИЦТВО

Чисті меблеві заготовки Пиломатеріали твердолистяних порід і берези 46.5 15.0 7.5

Звідси випливають наступні обчислення.

Кількість кускових відходів деревооброблення при виготовленні меблевих заготовок становить:

деревних відходів пиломатеріалів з ясеню:

$M_{п.м} = 300.000 \times 0.7 \times 46.5 / 100 = 97.650 \text{ т/рік}$.

Об'єм кускових відходів деревини, що утворюються, визначається по формулі:

$$V_k = M_k / \rho \times k, \text{ м3/рік} \quad (3.1.2)$$

де: M_k - кількість кускових відходів, що утворюються, т/рік;

ρ - щільність деревини, т/м3;

k - коефіцієнт повнодеревності кускових відходів (відрізків пиломатеріалів), $k = 0,57$.

Розраховуємо об'єм кускових відходів деревооброблення:

$$V_k = 97.650 / 0.7 \times 0.57 = 79.515 \text{ м3/рік}.$$

Розрахунок утворення деревної стружки та тирси при відсутності пиловловлюючого обладнання

Розрахунок утворення стружки при деревообробленні виконуємо за формулою: $M_{ст} = V \times \rho \times C_{ст}/100$, т/рік

(3.1.3)

де: $M_{ст}$ - кількість стружки, т/рік;

V - об'єм оброблюваної деревини в рік, м3;

ρ - щільність деревини, т/м3;

$C_{ст}$ - кількість відходів стружок від витрати сировини, %. Показник береться із таблиці 3.1, колонка 4.

Таким чином, кількість деревної стружки при виготовленні меблевих заготівок становить:

стружки пиломатеріалів з ясеню:

$$M_{ст.п} = 300.000 \times 0.7 \times 15/100 = 31.500 \text{ т/рік};$$

Об'єм стружки деревини, що утворюється при виготовленні меблевих заготівок, визначається по формулі:

$$V_{ст} = M_{ст} / \rho \times k_{ст}, \text{ м3/рік} \quad (3.1.4)$$

де: $k_{ст}$ - коефіцієнт повнодеревності стружки, $k = 0.11$.

Об'єм стружки деревини при виготовленні меблевих заготівок становить:

$$V_{ст} = 31.500 / 0.7 \times 0.11 = 4.950 \text{ м3/рік}.$$

Розрахунок утворення тирси при деревообробленні виконуємо за формулою:

$$M_t = V \times \rho \times C_t/100, \text{ т/рік} \quad (3.1.5)$$

де: M_t - кількість тирси, т/рік;

V - об'єм оброблюваної деревини в рік, м3; ρ - щільність деревини, т/м3;

C_t - кількість відходів тирси від витрати сировини, %. Показник береться із таблиці 3.1, колонка 5.

Таким чином, кількість тирси при виготовленні меблевих заготівок становить:

тирси пиломатеріалів з ясеню

$$M_{т.п} = 300.000 \times 0.7 \times 7.5/100 = 15.750 \text{ т/рік}.$$

Об'єм тирси визначається по формулі:

$$V_t = M_t / \rho \times k_t, \text{ м3/рік} \quad (3.1.6)$$

де: k_t - коефіцієнт повнодеревності пилу, $k = 0.28$.

Об'єм тирси деревини при виготовленні меблевих заготівок становить:

$$V_t = 15.750 / 0.7 \times 0.28 = 6.300 \text{ м3/рік}.$$

Результати розрахунків утворення відходів, що утворюються від процесів деревооброблення при виготовленні стільців із масиви деревини на меблевій фабриці наведені у таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.2 - Кількість та об'єми відходів деревооброблення при виготовленні стільців

од. виміру Показник

Вхідні дані

Обсяг витратної сировини м3 300.000

Кількість виготовлених стільців тис.шт 28.000

Утворено відходів

Кускові відходи

Кількість кускових деревних відходів т/рік 97.650

Об'єм кускових відходів деревини м3/рік 79.515

Стружка

Кількість деревної стружки т/рік 31.500

Об'єм стружки деревини м3/рік 4.950

Тирса

Кількість тирси т/рік 15.750

Об'єм тирси деревини м3/рік 6.300

Узагальнені показники утворення відходів по підприємству

Загальні обсяги відходів т/рік 144.900

Об'єм відходів м3/рік 90.765

Кількість відходів по відношенню до об'єму вхідної сировини % 30.26

Як видно із таблиці 3.1.2 загальна кількість відходів, яка утворюється у процесі оброблення пиломатеріалів для виготовлення стільців, становить 30.26% по відношенню до об'єму вхідної сировини.

3.2 Визначення обсягів відходів деревооброблення при наявності пилоочисного устаткування

При роботі деревообробного устаткування крім кускових відходів, стружки та тирси утворюється пил деревини.

У залежності від розмірів частинок пил поділяється на:

великодисперсну - розмір частинок більше 100 мкм;

середньодисперсну - розмір частинок від 10 до 100 мкм;

тонкодисперсну - розмір частинок до 10 мкм.

Найбільш шкоди людина зазнає внаслідок контакту з частинками пилу, розмір яких становить 210 мкм.

Різна порода дерев має різну відповідь на обробку. Твердолистяні породи, як правило, видають більше пилу і можуть завдати серйозніші пошкодження, ніж хвойні. Якщо концентрація пилу в повітрі на робочій ділянці перевищує 0,2 мг/м³, обов'язковим є використання аспіраційних систем.

Застосування аспіраційних систем у деревообробці докладно описано у підрозділі 2.2 розділу 2 цієї роботи.

У відповідності з ефективністю роботи пиловловлювача вони поділяються на такі, що здатні здійснювати:

грубе очищення газопилового потоку від частинок твердих речовин - до 70%;

середнє очищення - 70 - 90 % завислих речовин;

тонке очищення - 90 - 99.5 % пилу.

Розрахунок ефективності роботи установки очистки газу ведеться за формулою [3.2.2]:

$$\eta = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \quad (3.2.1)$$

де: X_1 - масова витрата твердих частинок (стружка, тирса, пил), що містяться у пилогазовому потоці до апарату очистки, кг/с;

X_2 - масова витрата твердих частинок (стружка, тирса, пил), що містяться у пилогазовому потоці після апарату очистки, кг/с.

Таким чином, відходи, які видаляються у циклоні, обраховуються за формулою:

$$\Delta X = X_1 - X_2 = \eta \cdot X_1, \text{ кг/с} \quad (3.2.2).$$

Відповідно до паспортних даних, ефективність процесу очищення запиленого потоку повітря від деревного пилу циклонів "К" та "Ц" є близькою до 95 %. На практиці під час уловлення дрібнодисперсного сухого пилу, особливо в суху погоду, вона становить близько 60-70 [3.2.3].

Ефективність вловлювання циклонами суміші зі стружки та пилу становить:

на циклонах великих діаметрів - 90.8 %;

на циклонах малого діаметра - 97.5 %.

Ефективність очистки у циклонах шліфувального пилу становила відповідно 76 % і 87 % [3.2.4].

Не уловлений пил потрапляє до атмосфери.

На рисунку 3.2.1 наведена схема аспірації від деревообробних верстатів.

Викиди забруднюючих
речовин у атмосферне повітря

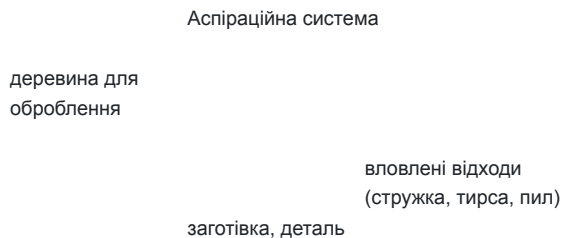


Рисунок 3.2.1 - Схема аспіраційної системи видалення відходів деревооброблення з пилоочисним апаратом.

Розрахунок кількiсть деревної стружки i тирси при наявностi пиловловлюваного устаткування визначається по формулi:

$$M_{\text{ст.т}} = \left[\frac{V_{\text{ст.т}} \cdot \rho \cdot X_{\text{ст.т}}}{100} + \frac{C_{\text{ст.т}}}{100} \right] \cdot \left[1 - 0.9 \cdot \frac{K_{\text{п}}}{100} \cdot (1 - \eta) \right], \text{ т/рiк}, \quad (3.2.2)$$

де: V - об'єм оброблюваної деревини в рік, м³/рік;

ρ - щiльностi деревини, т/м³;

$C_{\text{ст.т}}$ - кiлькiсть вiдходiв стружок вiд витрати сировини (Додаток 2), %;

$C_{\text{т}}$ - кiлькiсть вiдходiв тирси вiд витрати сировини (Додаток 2), %;

0.9 - коефiцiєнт ефективностi мiсцевих пиломокiв;

$K_{\text{п}}$ - коефiцiєнт вiмiсту пилу у вiдходах залежно вiд способу механiчної обробки деревини (Додаток 3), %;

η - коефiцiєнт ефективностi пиловловлюваного устаткування, у частках 1 (0-1).

Вихiднi данi.

На меблевiй фабрiцi для виготовлення чистих меблевих заготовок використовуються пиломатерiали твердолистяних порiд - ясен.

У якостi деревообробного устаткування застосовуються:

рейсмусовi двостороннi верстати;

фугувальнi з механiчною подачею СФА-4, СФА-6;

шліфувальнi верстати СП-30.

Всi деревообробнi верстати пiдключенi до аспіраційної системи, яка видаляє вiдходи деревної стружки, тирси та пилу до циклону типу Ц - 730 «Гiпродревпрома».

Характеристика циклону Ц-730:

1. продуктивнiсть 3850-4800 м³/год;

2. дiаметр 730 мм;

3. ефективнiсть очищення вiд дрiбного пилу 76-87%;

4. ефективнiсть очищення вiд частинок великих фракцiй 90-97%;

Вихiднi данi для розрахунку кiлькiсть деревної стружки i тирси при наявностi пиловловлюваного обладнання зведенi у таблицю 3.2.1.

Таблиця 3.2.1 - Вихідні дані для розрахунку кількості деревної стружки і тирси

№ п/п	Найменування показника	Позначення показника	Од. виміру	Показник
1	Об'єм оброблюваної деревини	V	м3/рік	300.000
2	Щільність деревини породи ясен	p	т/м3	0.7
3	Кількість відходів стружок від витрати сировини	Сст	%	15.0
4	Кількість відходів тирси від витрати сировини	Ст	%	7.5
5	Коефіцієнт вмісту пилу у відходах, що утворюються на деревообробних верстатах	Кп	%	12.5
6	Коефіцієнт ефективності пиловловлюваного устаткування	η		0.8

Кількість деревної стружки і тирси, яка утворюється на меблевій фабриці, при обладнанні аспіраційної системи циклонами типу Ц - 730 «Гіпродревпрома»:

$M_{ст.т} = [300.00 \times 0.7 \times (15.0 + 7.5) / 100] \times [1 - 0.9 \times 12.5 / 100 \times (1 - 0.8)] = 46.187 \text{ т/рік.}$

При обладнанні аспіраційної системи пилоочисним устаткуванням кількість стружки і тирси, які видаляються від деревообробних верстатів та накопичуються в бункері циклонів, становить 22 % від кількості витрачених пиломатеріалів.

3.3 Рекомендації щодо управління відходами деревооброблення.

Всі етапи заготовки та переробки деревини супроводжуються утворенням відходів. На етапі заготовки ці відходи представлені гілками, сучками, верхівками, корінням, корою, хмизом, щепами, і в сукупності становлять близько 21% від загальної маси оброблюваної деревини

Під час переробки деревини на пиломатеріали формуються відходи у формі обрізків, обполок, шматків, стружок та тирси, які становлять 35-40% від маси матеріалів, що переробляються.

Відходи деревообробки - це ті матеріали, які утворюються під час процесів обробки деревини в промисловості.

Під час механічної обробки деревини на деревообробних підприємствах утворюється значна кількість різноманітних відходів. Ця кількість та різноманітність залежать від типу та якості постачаної сировини, виду виробів, які виготовляються, величини припусків, ступеня обробки пиломатеріалів і заготовок та якості процесу сушіння.

В залежності від їх форми та розмірів деревні відходи поділяються на дві основні групи: шматкові деревні відходи і м'які деревні відходи. Перші включають в себе відкомлівки, козики, фаутні вирізки, горбилю, рейки, зрізання та короткоміри. Другу групу складають тирса та стружка.

Ці відходи складають приблизно:

стружка - 15 - 25% від кількості вхідної сировини - пиломатеріалів, що переробляються;

тирса - 10 - 15%;

кускові деревні відходи - 25 -30%.

Під час розпилювання деревини у столярно-меблевому виробництві виникає відходів наступного розподілу: 35% від обсягу переробки деревини, який утворюється під час розпилювання колод; 31% - під час виготовлення дверних і віконних блоків; 30% - паркету; і 54% - меблів. Крім того, у процесі деревообробного виробництва зазвичай виходить 3-5% деталей з невиправним браком, які також вважаються відходами.

Отже, загальна кількість відходів у столярно-меблевому виробництві становить приблизно 50-70% обсягу пиломатеріалів, що переробляються. За даними державних статистичних спостережень протягом 2020 року в Україні утворилося 750.1 тис. тонн деревинних відходів.

Станом на 2015 рік кількість деревних відходів становила 0.22% загальної кількості утворених в Україні відходів, а у 2020 році - 0.16%. Динаміка утворення деревних відходів за період 2015-2020 роки наведена на графіку 3.3.1.

Рисунок 3.3.1 - Динаміка утворення відходів деревини за період 2015-2020 роки.

Як видно з графіку, у період стабільної роботи деревообробної промисловості спостерігалось збільшення утворення відходів деревооброблення. Зниження може бути обумовлено обмежувальними протиепідемічними діями проти COVID-19.

Згідно [1], можуть бути класифіковані як небезпечні у залежності від вмісту небезпечних речовин, які надають їм небезпечні властивості, так можуть бути віднесені до безпечних у разі відсутності шкідливих речовин. У додатку 6 наведена класифікація відходів деревооброблення згідно Національного переліку відходів.

При деревообробці на деревообробних верстатах природної деревини, яка не містить шкідливих речовин, утворюються відходи, а саме: тирса, стружка, обрізки, деревина, які за класифікуються за кодом 03 01 05. Такі відходи відносяться до безпечних.

До небезпечних відходів під кодом 03 01 04* відносяться відходи від верстатів, на яких здійснюється оброблення деревоволокнистих плит (ДВП), деревостружкових плит (ДСП), клеєної фанери, ламінованих плит.

Згідно даних Львівського міського відділу ДУ «Львівський обласний лабораторний центр МОЗ України» вони містять такі шкідливі речовини: формальдегід, фенол, анілін, деревний і лакофарбовий пил, розчинники і розріджувачі, уайт-спірит, скипидар[3.3].

Управління відходами оброблення деревини регламентується Законом України «Про управління відходами» (надалі - Закон).

У відповідності до положень частини 2 статті 16 Закону, особа, яка створює відходи, може обробляти їх самостійно лише в разі наявності спеціального дозволу на проведення відповідних операцій з їх оброблення. У випадку, якщо вона не виконує такі операції, вона повинна передати відходи для оброблення суб'єктам господарювання у сфері управління відходами, які мають необхідні дозволи. Передача відходів цим суб'єктам господарювання здійснюється за договорами, укладеними протягом одного року з моменту утворення відходів (відповідно до частини 3 статті 13 Закону).

Заборонено зміщення відходів, які можна відновити, з іншими відходами.

Утворювач відходів повинен вести їх облік та подавати відповідну звітність.

Якщо утворюються небезпечні відходи, їх можна передати суб'єктам господарювання у сфері управління відходами лише за умови, що такі суб'єкти мають відповідну ліцензію на здійснення господарської діяльності з управління небезпечними відходами (відповідно до частини 2 статті 17 Закону).

Відходи деревооброблення є цінною сировиною. Ці відходи можуть бути перероблені на деревообробних підприємствах, де вони утворюються, або передані іншим підприємствам, які мають змогу приймати ці відходи та переробляти їх.

Відходи деревооброблення, що формуються на всіх верстатах, виробничих ділянках і цехах, сортуються за видами, такими як кускові відходи, стружка та тирса, і видаляються різними методами.

Великі відходи вивозяться за допомогою візків і конвеєрів, м'які відходи - за допомогою пневматичного транспорту, і потім збираються і накопичуються у бункерах.

Існує кілька способів ефективного використання відходів деревини в деревообробній та меблевій промисловості, одним з яких є утилізація відходів деревини шляхом використання системи автоматичного спалювання. [3.3.3].

Згідно даних державних статистичних спостережень спалювання деревних відходів станом на 2020 рік становить 34.1% загальної маси всіх видів відходів, які були спалені протягом року в Україні.

Знищення деревинних відходів термічним методом без отримання енергії відноситься до операцій видалення і не є пріоритетним для довкілля.

Перевагу треба надавати спалюванню відходів з отриманням енергії.

На графіку 3.3.2 наведено динаміку спалювання відходів деревини за період 2015-2020 роки у відсотках по відношенню до загальної маси відходів, які були спалені за цей період в Україні.

Рисунок 3.3.2 - Динаміка спалювання відходів деревини за період 2015-2020 роки.

Одним з ефективних способів **використання відходів деревини є створення з них паливних брикетів або гранул (пелет).** **Деревні паливні брикети** є натуральними продуктами, що не містять хімічних препаратів і виробляються з необроблених деревних відходів, тому вони екологічно безпечні.

Під час спалювання брикетів відбувається утворення до 1% золи, що на 20 разів менше, ніж при спалюванні вугілля. Така зола може бути використана як добриво.

Побутові котли розраховані на потужність від 15 до 100 кВт, тоді як промислові можуть мати потужність до 1200 кВт. Котли, які використовують пелети, відрізняються високою ефективністю (до 95%).

Крім виробництва пелет можна рекомендувати інші способи переробки відходів деревообробної галузі [3.3.1]:

1. Біомасова енергетика. Використання відходів деревини у біомасовій енергетиці полягає у їх використанні як джерела біомаси для вироблення тепла та електроенергії. Ця процедура включає спалювання відходів у спеціальних котлах або їх газифікацію для створення синтез-газу, що використовується як джерело енергії..

2. Виробництво деревних плит. Виробництво деревних плит використовує відходи деревини для створення різних типів плит, таких як ОСП (орієнтована стружкова плита), ДВП (деревостружкова плита) і ДСП (деревоволокниста плита). Цей процес включає комбінування відходів з клейними речовинами та подальше стиснення для створення міцних та стійких матеріалів. Деревостружкові плити виготовляються шляхом гарячого пресування подрібнених деревних частинок, змішаних з речовиною. Ці плити використовуються для виготовлення меблів, панелей, будівельних конструкцій, корпусів приладів, а також у виробництві тари, контейнерів та стелажів. Близько двох третин вироблених плит використовуються у меблевій промисловості. Для надання плитам декоративних властивостей вони можуть бути облицьовані шпоною, паперово-пластиковими покриттями або оброблені лакофарбовими матеріалами, включаючи декоративний папір, що відтворює текстуру деревини. Деревно-волокнисті плити виготовляються з відходів деревообробки і деревини низької якості, які піддаються подрібненню до необхідних розмірів на спеціальному обладнанні. Ці плити використовуються як конструкційний, облицювальний або ізоляційний матеріал, а також у меблевій промисловості. За допомогою кожного куб. метра використаних відходів можна заощадити близько 2,2 куб. метра ліквідної деревини. За останні роки ДСП зберегли майже 50 мільйонів куб.метрів ділової деревини, а ДВП - 55 мільйонів куб.метрів.

3. Виробництво біоелектрохімічних продуктів. Створення біоелектрохімічних продуктів включає використання деяких відходів деревини, таких як лігнін. Цей матеріал може бути використаний як вихідна сировина для виробництва біопластику, фармацевтичних засобів та інших хімічних продуктів.

4. Целюлозно-паперове виробництво. Процес виробництва целюлозно-паперових матеріалів зазвичай використовує кускові відходи лісопилення, які виникають з зовнішньої частини стовбура дерева, як найбільш підходящу сировину для отримання целюлози. Під час хімічної переробки з 1 куб. метра деревних відходів можна отримати 230 кілограмів паперу або 190 кілограмів целюлози.

5. Виробництво біопалива. Виготовлення біопалива є одним із способів використання відходів деревообробної промисловості. З таких деревинних матеріалів, як тирса, кора, стружка можна виробляти біодизель або біогаз. Це дозволяє замінити викопне паливо й зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу.

6. Повторне використання. Рециклінг. Деякі складові деревообробних відходів, такі як дошки та бруски, можуть пройти процес переробки та бути використані для створення нових продуктів. Це сприяє зменшенню потреби у новій сировині та зниженню загальної кількості відходів. Деревні залишки також використовуються у виробництві пакувального картону - матеріалу, альтернативного деревині. При виготовленні картонних ящиків 1 тонна пакувального картону замінює 15 куб. метрів пиловочника. Для вироблення 1 тонни картону потрібно 4,4 куб.метра відходів деревини. Розрахунки показують, що 1 кубічний метр відходів заощаджує 3,4 кубічних метра пиловочника.

Ці відходи також використовуються для виготовлення комплектів для тари, паркету, підлогових плит та будівельних матеріалів, які складаються з дрібнених дерев'яних залишків, тирси та стружки, змішаних з цементом або вапном.

7. Гідроліз деревини. Для отримання цінних продуктів з деревини застосовується процес гідролізу, який полягає у розщепленні складних цукрів на прості взаємодіючі з водою та каталізаторами. Вихід цукрів залежить від хімічного складу сировини та її ступеня подрібнення. Тирса є особливо підходящою для гідролізу, оскільки процес протікає ефективніше при меншому розмірі частинок деревини. Отримані при гідролізі цукри зазвичай піддаються подальшій обробці: біохімічною - для виробництва спирту та білкових речовин, або хімічною - для отримання різних хімічних продуктів, таких як фурфурол, який використовується у виробництві смол та медичних препаратів. Наприклад, з 1 тонни сухої деревини можна отримати 30-40 кілограмів білкових кормових дріжджів, 300 кілограмів технічного лігніну або 150-180 літрів етилового спирту та інші цінні речовини.

8. Виробництво компосту. Відходи деревооброблення такі, як тирса, стружка можуть бути перероблені у компост біологічними методами. Використовується в сільському господарстві, на присадибних ділянках, при вирощуванні декоративних рослин у якості органічного добрива з метою покращання властивостей і структури ґрунту.

Удосконалення існуючих та постійний розвиток нових методів перероблення відходів деревообробної галузі становиться пріоритетом в умовах запровадження сталого розвитку країни, переходу на циркулярну економіку.

ВИСНОВКИ

1. З підписанням та ратифікацією у 2014 році Україною **Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони** запущено механізм реформування державної політики у галузі відходів. Для України це ознаменувало перехід до циркулярної економіки та сталого розвитку.
2. В Україні з набуттям чинності 09.07.2023 року Закону «Про управління відходами» відбувається процес переходу до європейської системи управління відходами, включаючи європейський підхід до класифікації відходів; застосування п'ятиступеневої ієрархії управління відходами; впровадження принципів розширеної відповідальності виробника та забруднювач платить.
3. Згідно даних державних статистичних спостережень в Україні лише 25.51% промислових відходів утилізується, тобто поводження здійснюється за пріоритетними напрямками ієрархії управління відходами.
Поводження з 69.90 % відходів здійснюється за п'ятою, найменш пріоритетною ступеню ієрархії - відходи захоронюються в місцях видалення.
4. Очікуваний результат від запровадженої реформи у галузі відходів передбачає: розроблення механізмів запобігання та зменшення обсягів утворення відходів, мінімізації негативних наслідків від діяльності з управління відходами, збільшення обсягів повторного використання, рециклінгу і відновлення відходів, запобігання їх негативному впливу на довкілля.
5. Деревообробна промисловість є важливою складовою економіки України. Деревообробні виробництва можуть бути як самостійними підприємствами, так і входити до структури підприємств як окремі цехи допоміжних виробництв.
6. З метою дослідження деревообробного виробництва як джерела утворення відходів проведено аналіз устаткування, яке використовується для оброблення деревини, визначені характеристики деревної сировини, пиломатеріалів.
Ефективність деревообробки, якість продукції, яка виготовляється із масиву деревини, найбільше залежить від правильного вибору устаткування. Вибір верстата для обробки дерева, його потужність визначаються спеціалізацією деревообробного виробництва, його виробничою програмою, номенклатурою та асортиментом продукції із деревини, складністю оброблення заготовок, характеристиками деревини, яка використовується для оброблення, тощо.
7. Визначено, які відходи утворюються при механічній обробці деревної сировини. При здійсненні технологічних операцій з механічного оброблення деревини утворюються пил, дрібна та крупна стружка, тирса, кускові відходи деревини.
8. Здійснено аналіз установок очищення аспіраційного повітря при механічній обробці деревини. Для видалення відходів від деревообробного устаткування застосовують аспіраційні системи з апаратами очистки газо-пилових потоків. Такі системи збирають тирсу, стружку, пил і транспортують їх до стружковідсмоктувачів або циклонів.
9. Якщо концентрація пилу в повітрі робочої зони становить 0,2 мг/м³ і вище, застосування аспіраційних систем є обов'язковим. Аспіраційні системи поділяються на моноблочні (мобільні) та модульні (стаціонарні).
Моноблочні (мобільні) аспіраційні системи застосовують на невеликих виробництвах.
Модульні (стаціонарні) системи аспірації встановлюються на виробництвах великої потужності. Такі системи обладнані пилогазоочисним устаткуванням: фільтрам, циклонами.
На теперішній час стаціонарні аспіраційні системи з циклонами найшли своє застосування на деревообробних виробництвах для очищення газо-пилових потоків, у яких концентрація пилу становить 60 %.
10. Аспіраційні системи виконують, технологічні функції, забезпечують санітарно-гігієнічні потреби виробництва. Важливим аспектом аспіраційних систем є також те, що вони дозволяють значно знизити викиди пилу деревини у атмосферне повітря, не допустити забруднення довкілля великими обсягами відходів деревообробки, а саме стружкою та тирсою, що є важливим аспектом охорони навколишнього середовища.
11. Здійснено розрахунки утворення відходів деревооброблення при виробництві меблів.
Із 300.000м³ на рік пиломатеріалів утворюється: кускових відходів деревини 79.515 м³/рік, стружки - 4.950 м³/рік, тирси - 6.300 м³/рік.
Загальний обсяг деревних відходів по відношенню до об'єму вхідної сировини становить 30.26%.
12. Розрахована кількість деревинних відходів, що видаляється аспіраційною системою при наявності пиловловлюваного устаткування. Обсяги відходів стружки і тирси, що накопичуються у бункері циклону, залежать від коефіцієнту ефективності пиловловлюваного устаткування.
13. Деревні відходи, які утворюються у процесах деревооброблення, можуть бути класифіковані як небезпечні під кодом 03 01 04*, а можуть бути віднесені до безпечних під кодом 03 01 05 відповідно до Національного переліку відходів.
14. Останнім часом спостерігається збільшення утворення відходів деревооброблення. Протягом 2020 року в Україні утворилося 750.1 тис. тонн відходів деревини.
Відходи деревооброблення є цінною сировиною. Їх можна переробляти на деревообробних підприємствах, де вони утворюються, або збирати та передавати іншими суб'єктам господарювання для подальшого перероблення.
15. На деревообробних підприємствах найбільш поширеним є утилізація відходів деревини шляхом застосування системи автоматичного спалювання. Згідно даних державних статистичних спостережень спалювання деревних відходів станом на 2020 рік становить 34.1% загальної маси всіх видів відходів, які були спалені протягом року в Україні.
16. Розроблені рекомендації щодо управління відходами деревооброблення. Рекомендовані напрямки переробки відходів деревообробної промисловості, а саме:
виробництво пеллет, біомасова енергетика, виробництво деревних плит, виробництво біоелектрохімічних продуктів, целюлозно-паперове виробництво, виробництво біопалива, рециркулювання та повторне використання, гідроліз деревини, виробництво компосту.