

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 183 “Технології захисту навколишнього середовища”

Тема: Технологія переробки пластикових пляшок

Завідувач кафедри

Пляцук Л. Д.

(прізвище, ім'я, по батькові)



(підпис)

Керівник роботи

Васькін Р. А.

(прізвище, ім'я, по батькові)

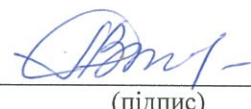


(підпис)

Консультант
з охорони праці

Васькін Р. А.

(прізвище, ім'я, по батькові)



(підпис)

Виконавець
студент групи

Ляшенко А. І.

(прізвище, ім'я, по батькові)



(підпис)

Суми 2021

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 183 „Технології захисту навколишнього середовища”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою

“ 23 ” 03 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Студенту Ляшенко Аліні Ігорівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

Група ТС-71

1. Тема кваліфікаційної роботи Т Технологія переробки пластикових пляшок

2. Вихідні дані до роботи: технологічна схема переробки пластикових пляшок, перелік напрямків використання вторинного пластику

3. Перелік обов'язково графічного матеріалу: технологічне обладнання для утилізації пластикових пляшок, схеми технологічних установок утилізації пластикових пляшок

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Розділ 1 Аналіз проблеми утилізації ПЕТ-пляшок	+					
2	Розділ 2 Аналіз існуючої технології утилізації ПЕТ-пляшок		+	+			
3	Розділ 3 Огляд існуючих ліній утилізації ПЕТ-пляшок				+	+	
4	Розділ 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях						+

Дата видачі завдання 22.03. 2021 р.

Керівник

(підпис)

доц. Васюк Р.А.
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилання, який містить 24 найменування. Загальний обсяг роботи становить 39 сторінок у тому числі 14 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Метою роботи: аналіз сучасних методів переробки пластикових відходів на прикладі ПЕТ пляшок, та підходів підвищення ефективності збору вторинної сировини.

Відповідно до зазначеної мети у роботі вирішені наступні завдання:

- визначити склад і властивості відходів та їх вплив на довкілля;
- розглянути існуючі методи збору та переробки ПЕТ пляшок;
- дослідити способи подальшого застосування вторинного пластику;

Об'єктом роботи Методи переробки пластикових відходів.

Предмет дослідження – ПЕТ пляшки.

Методи дослідження: аналітичний огляд літературних джерел, узагальнення і статистичний аналіз інформації, систематизація, аналіз літературних та інтернет-джерел.

Ключові слова: ВІДХОДИ, УТИЛІЗАЦІЯ, ПЕТ-ПЛЯШКИ, ПЛАСТИК, РЕЦИКЛІНГ

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ПЕТ-ПЛЯШОК

1.1 Характеристика поліетилентерефталату

Поліетилентерефталат (ПЕТ) – термопластична полімерна смола, належить до класу поліестерів. Поліетилентерефталат використовується у якості сировини в багатьох процесах виробництва, серед них текстильне волокно, контейнери для рідин та продуктів харчування, тощо. Серед усього різноманіття виробництв, в основна частина ПЕТ застосовується для виготовлення синтетичних волокон (близько 60 % від загального використання) та пластикових пляшок (близько 30 % від загального користування). Слід зауважити, що коли мова йде про виробництво волокон, то поліетилентерефталат називають поліестером, в той час, ПЕТ застосовується коли мова йде про виробництво пластикової тари.

На виробництво поліестеру припадає більше 10 % від загального виробництва полімерів, що робить його одним з найпоширеніших виробництв у цій сфері. Сюди відноситься виробництво поліетилену (ПЕ), поліпропілену (ПП) і полівінілхлориду (ПВХ).

Існує дві форми існування поліестеру: аморфна та напівкристалічний полімер. Вони зумовлені особливостями процесу термічної переробки матеріалу.

Пластикові тарні з ПЕТ широко застосовуються для зберігання рідких напоїв. У деяких випадках, до її складу додають спеціальні домішки для підвищення експлуатаційних властивостей. Наприклад, під час виробництва пляшок для зберігання пива, в технологічний процес додають шар полівінілового спирту для зниження рівня киснепроникності.[1]

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк

6

1. 2 Огляд світового та вітчизняного досвіду утилізації ПЕТ

В світовій практиці переробка пластикових відходів вважається економічно не вигідною і проводиться в основному в цілях зменшення впливу на довкілля. Тому в наші дні процеси вдосконалення старих та пошуку нових технологій утилізації пластикових відходів набирають актуалізації. Так економічна вигода урівноважується завдяки повторного використання матеріалів і, як результат дешевизни вхідної сировини.

Статистика говорить про те, що в країнах Євросоюзу кожна третя пластикова ємність виготовляється з вторинної сировини (Б/У ПЕТ пляшки). Планетарним лідером в сфері вторинної переробки пластику є Норвегія, в якій створено ряд сучасно оснащених підприємств з переробки пластику, які займаються утилізацією пластикових відходів з ряду країн Євросоюзу. Норвегія переробляє понад 97% від усіх виготовлених пляшок, понад 92% переробленого пластику повертається назад у виробництво тари. Основна маса даного пластику це бувші у використанні пляшки з поліетилентерефталату, та одноразовий поліпропіленовий посуд.

Відходи ПЕТ тари є значною проблемою для довкілля, через той факт, що їх розкладання без втручання людини займає понад сто років. Об'єми виробництва ПЕТ пляшок щорічно зростають більш ніж на 25%.

Станом на 2016 рік компанія «Coca-Cola» виробила на один мільярд більше тари чим 2015 року. Увесь річний об'єм виробництва ПЕТ тари складає понад 110 млрд. шт. «Coca-Cola» виробляє 59% від світового об'єму ПЕТ пляшок. Згідно до статистики лише 7% від цієї тари надходить на вторинну переробку, інші заповнили звалища, водойми та сміттєспалювальні печі.

Задля вирішення такого екологічно небезпечного питання в Євросоюзі використовується політика заохочення населення та виробників до утилізації ПЕТ пляшок.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк
7

Для прикладу Норвегія використовує податкові важелі впливу на підприємства виробництво котрих пов'язано з утворенням пластикової тари. Суть даного податку полягає в тому, що у разі переробки більше ніж 95% тари власного виробництва виробник звільняється від сплати екологічного податку.

В Данії, для прикладу, у вартість напою додатково врахована вартість пляшки, котра залежить від об'єму та матеріалу. Споживач має змогу повернути собі кошти заплачені за дану тару шляхом передачі пляшки у спеціальний автомат прийому пляшок – фандомат (рис.1.1.). Автомат приймає пляшку через спеціальний отвір пляшкоприймач, та видає споживачеві кошти готівкою, або чек котрий потім можна обміняти на готівку у спеціальних пунктах [1,2].



Рисунок – 1.1. Фандомат

Щорічно до України завозиться 600 тис. тон сировини для виготовлення ПЕТ пляшок, плівок та пакувань. Цей масив пластику в подальшому пройшовши крізь точки реалізації та споживача потрапляє на звалища задля

Підп. і дата

Інв.№дубл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№подл.

ТС 11028778

Арк

8

Вул Арк № докум. Підп. Дата

захоронення. На даний момент потенціальна потужність України в сфері переробки ПЕТ відходів складає 1 тис. тон в місяць.

Обсяг переробки пластикової тари залежить від трьох чинників:

- Економічної доцільності збору та переробки пляшок;
- Наявності обладнання для переробки;
- Ринку збуту переробленого продукту.

Вище було згадано що в Євросоюзі економічна доцільність відсутня і питання полягає лише в екологічній безпеці для довкілля та життя людини. Але для України ця теза являється невірною так, як економічні витрати для на процес збору та переробки будуть менші виходячи з рівня заробітної плати та цін на енергоресурси в нашій країні.

Декілька років назад задля вирішення питання збору вживаних ПЕТ пляшок необхідно було залучати людські ресурси, на сьогодні в містах України організовано роздільне збирання макулатури, скла, пластику та побутових відходів шляхом обладнання майданчиків з спеціальними контейнерами під ці відходи. Додатково сортування пластикової тари проводиться у приймальних пунктах та на сміттесортувальних заводах, та на полігонах ТПВ.

Ідентифікація пляшок за матеріалом не є складним процесом, адже усі пляшки з-під напоїв виробляються лише з ПЕТ, а на тарі з під інших рідин нанесене спеціальне маркування зі знаком рециклінгу, який для ПЕТ матеріалів позначається цифрою «1». Складнішим процесом є сортування за кольором матеріалу, де необхідна увага[3].

На даний момент в нашій країні лише понад 30 підприємств спеціалізуються на переробці пластикових виробів, і лише 10 займається виробництвом нової продукції з використанням переробленої сировини.

Майже відсутні підприємства технологія яких дозволяла б використання переробленої ПЕТ сировини для виробництва тканинно синтетичного волокна, хоча попит та технології даного плану зростають по всьому світу у доволі швидких масштабах.

Підп. і дата	
Інв. № дубл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вул	Арк	№ док.м.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк
9

Зібрані використані пляшки у цілях зручності транзиту запаковуються спеціальним пресом в тюки, котрі далі йдуть на переробку (рис.1.2.).



Рисунок 1.2. – Тюки з ПЕТ пляшками перед відправкою на переробку

Пляшки котрі закриті кришками при ущільненні на пакетувальних пресах створюють додаткові проблеми, адже погано стискаються. Отже перед подачею пляшок на прес існує необхідність попередньо вручну відкрити кришки з усіх пляшок, або протикати пляшки прутом по центру книжки задля зменшення площі супротиву пресу.

Рішенням проблем такого характеру слугують спеціальні преси з вбудованими шипами на плиті пресу, або пневматичні пристрої для автоматичної викрутки кришок (рис. 1.3, рис. 1.4.) [4-6].

Підп. і дата
Інв.№ відбл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№ подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк
10

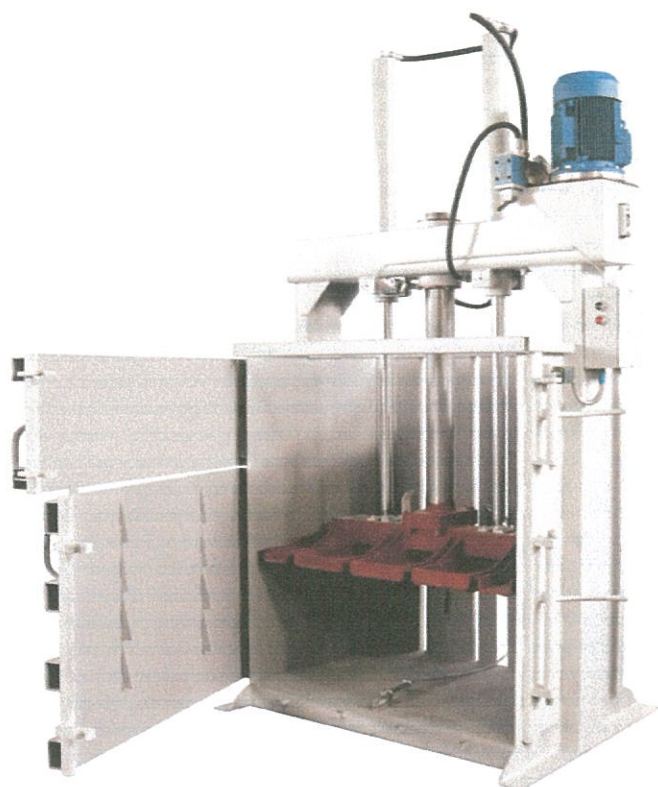


Рисунок – 1.3. Прес для ПЕТ
пляшок



Рисунок – 1.4. Пневматичний
пристрій для автоматичної викрутки
кришок

Перед повторним використанням пластику, він проходить попередньо такі процедури, як подрібнення та гранулювання. Сировина з котрої в подальшому виготовляють нові вироби зазвичай являє собою гранули з постійною об'ємною масою та гарними показниками сипучості.

Ринкова вартість вторинного матеріалу коливається в залежності від його товарної форми. Гранули цінуються вище усього, тому що їх можна застосувати в подальшій переробці та виробництві різноманітних виробів – від текстилю до тари та геосинтетичних матеріалів.

Дана вторинна сировина має містити відповідний гранулометричний склад [1,2, 6-8].

Підп. і дата
Інв. № з'явл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

флекс змішують з стабілізаторами барвниками чи наповнювачами задля придання йому споживчих властивостей необхідних кінцевому продукту.

Сьогоднішній ринок обладнання для подрібнення пластикових відходів пропонує широкий спектр різноманітних технологічних ліній для переробки пластмас. Для вибору типу обладнання зазвичай керуються наступними параметрами:

- вид та характер відходів, які планується подрібнювати;
- розміри відходів;
- кількість відходів;
- необхідний ступень подрібнення відходів;
- кінцевий розмір подрібнених пластівців.

Дані параметри впливають на конкретні технологічні параметри певних вузлів лінії, загальний же порядок проходження пластиком лінії, та перелік технологічних процесів майже не змінюється.

Виробнича лінія переробки пластикових відходів складається з таких секцій:

1. Секція сортування – тюки з пластиковими пляшками (рис.2.2.) стрічковим транспортером подаються до обертового барабану, в якому вони розділяють знову на окремі пляшки, очищаються від поверхневого бруду, очищаються від етикеток, очищаються від кришок, очищаються від сторонніх домішок як то пісок, каміння і т.д. Після чого сировина проходить по транспортеру котрий облаштований тунельним металодетектором.

Далі на конвеєрній стрічці пляшки сортуються за кольором, працівниками підприємства.

Вища закупівельна ціна притаманна прозорому флексу, найнижча коричневому. Така економічна ситуація спричинена тим, що прозорій сировині можливо надати будь якого кольору [9].

Підп. і дата

Інв.№ докл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№ докл.

ТС 11028778

Арк

13

Вип Арк № докум. Підп. Дата

2. Секція подрібнення – сама важлива стадія, оскільки від якості подрібнення залежить подальша ринкова вартість та можливість переробки у нову продукцію.

Серед можливих варіантів подрібнення можливий і варіант попереднього розрізання на дрібні шматки за допомогою дискових пил та стрічкопильних верстатів. Хоча самим ефективним вважається застосування шредерів на горизонтальних осях з закріпленим набором ножів (рис.2.2.).

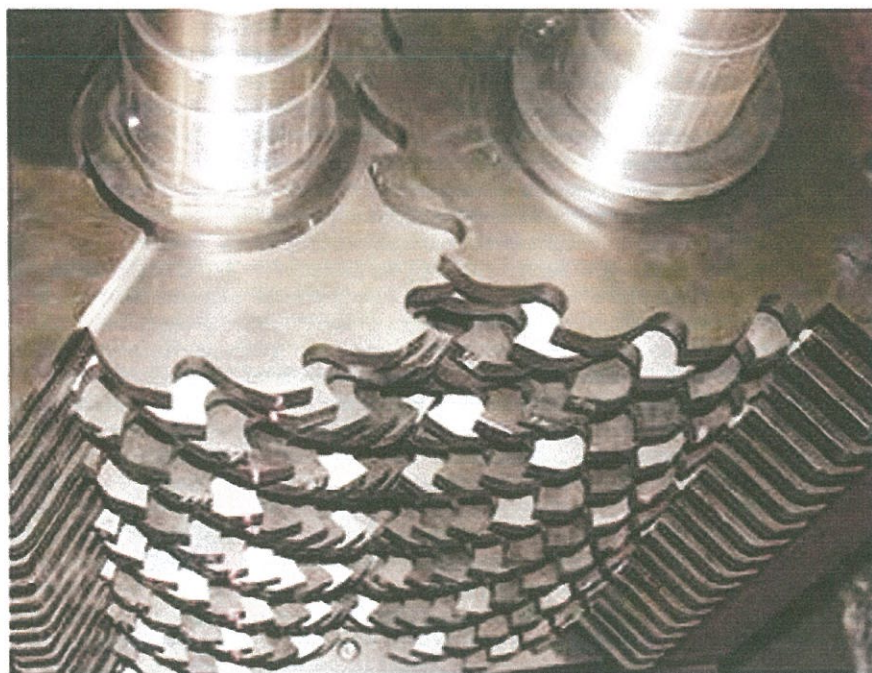


Рисунок 2.2. – Шредер для подрібнення пляшок

Матеріал для подрібнення засипається в завантажувальний бункер, а вали з ножами рухаються на зустріч таким чином створюючи прийом матеріалу. Проходячи через ножі матеріал подрібнюється та випадає з робочої зони у спеціальний контейнер, з якого йде на подальшу утилізацію.

Відхилення в технологічних процесах від вищеописаної лінії можуть полягати в заміні шредера на роторну дробарку (рис.2.3.).

Роторна дробарка дозволяє отримати матеріал бажаної фракції з максимальною точністю. В даному обладнанні використовується вертикальна

Підп. і дата	
Інв.№вдодл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

вісь обертання ротора, що дозволяє захоплювати відходи використовуючи відцентрову та гравітаційну силу для подрібнення матеріалу.

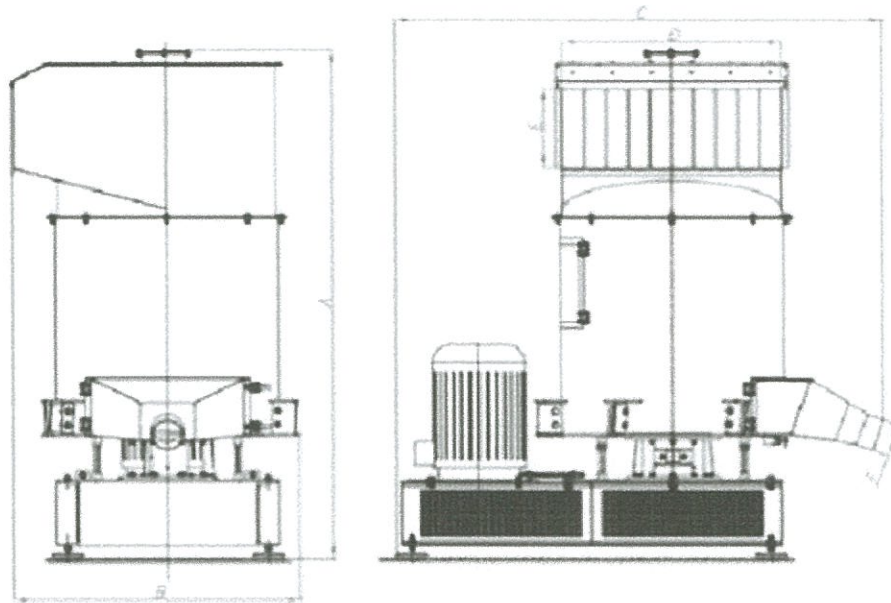


Рисунок 2.3. – Дробарка з вертикальною віссю обертання ротора

Швидке і ефективне подрібнення матеріалу забезпечують вертикальна вісь обертання ротора та косий зріз ножів та висока швидкість обертання.

Завдяки мокрому роторному подрібнювачу, виконується не тільки подрібнення а й попередня мийка [10, 11].

Складність подрібнення можуть викликати лише в'язкі та в'язко-пружні матеріали. За складністю подрібнення полімери можна розташувати в такому порядку:

1. полістирол;
2. поліетилен низького тиску;
3. поліетилентерефталат (ПЕТ);
4. поліпропілен;
5. поліамід;
6. поліетилен високого тиску;
7. поліуретан.

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

Для подрібнення даних матеріалів зазвичай застосовують ножові дробарки, які забезпечені охолоджувальними пристроями та дають змогу отримати матеріали чий розмір не перевищує 2мм.

Одним з методів подрібнення пластмас є криогенний метод, суть якого полягає в подрібненні складноподрібнювальних матеріалів з пластику з використанням рідкого азоту.

В даній технології холодоагенти подаються безпосередньо в подрібнювач, чи в спеціальні ємності, де пластик попередньо охолоджують перед подачею на подрібнення.

Після подрібнення флекс попадає до центрифуги, в якій видаляється волога. Транспортування флексу від центрифуги до мийки відбувається за допомогою пневмотранспорту. Під час такого транспортування також від пластівців відокремлюються пилові забруднення [12]

Очищення подрібнених пластівців відбувається за допомогою повітряного вертикального класифікатора (рис.2.4).

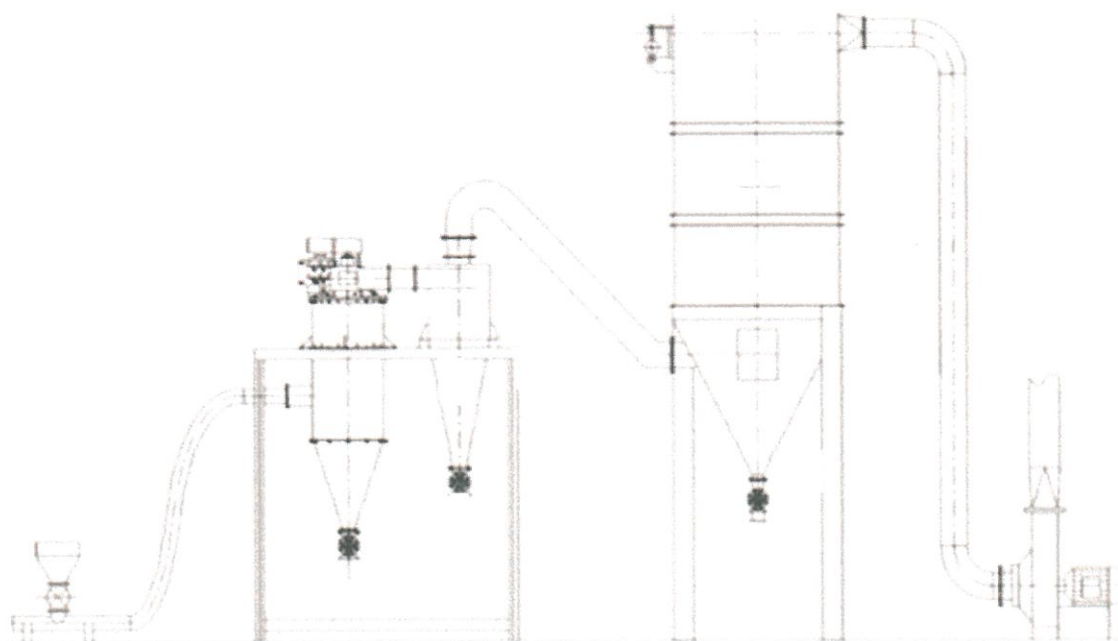


Рисунок 2.2 - . Повітряний вертикальний класифікатор

Підп. і дата	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зубл.	Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк
16

Суть роботи повітряного вертикального класифікатора полягає в тому, що важкі частини ПЕТ матеріалу опускаються на зустріч повітряному потоку, а легкі потоком повітря підносяться до гори де збираються в спеціальний пилосбірник.

3. Секція флотації – після подрібнення матеріалу зазвичай слідує фрикційна мийка, під час якої відбувається очищення ПЕТ матеріалів від забруднень на їхній поверхні. До того ж видаляється етикетка, та залишки клейкої речовини, якою вона була приклеєна.

Процес фрикційної мийки полягає в обертанні шнека в ємності заповненій водою, де частки полімерного матеріалу переміщуються по довжині ємності, труться між собою та з поверхнею ємності і шнека та, як результат очищаються за рахунок даного тертя (рис.2.5.).



Рисунок 2.5 – Фрикційна мийка

Підп. і дата

Інв.№ з'дбл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№ подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк

17

Для ефективного відмивання жиру в воду додають каустичну соду та миючі засоби.

Для сепарації різних пластикових матеріалів застосовують ванну мийку флотаційного типу (рис.2.6.).

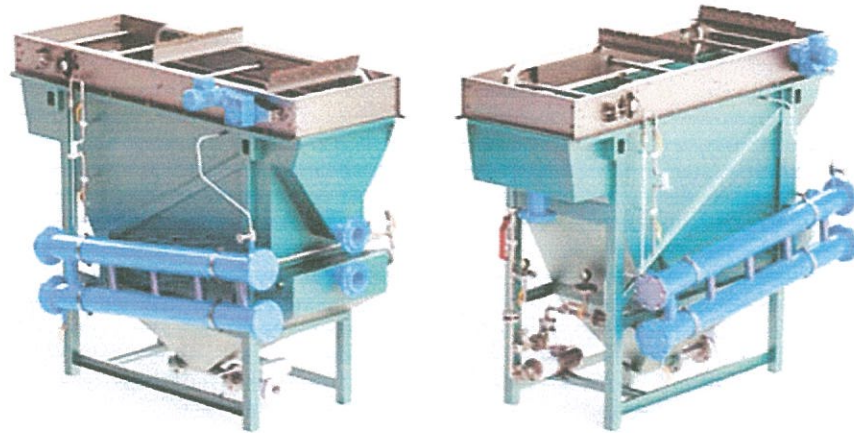


Рисунок 2.6 – Флотаційна установка

Принцип роботи флотаційної установки полягає у використанні різниці поверхневого натягу на кордонах між повітрям полімером та водою у різних видів полімерів. Збільшити цю різницю задля ефективнішого її використання допомагає застосування правильно підібраних реагентів та їх концентрації.

Під час роботи флотаційної установки утворюються бульбашки, частина легких матеріалів виштовхується ними на поверхню, частина ж осідає на дно установки [13-15].

У ванні відбувається перемішування частинок обертовими барабанами, за рахунок якого видаляються кришечки та зайві матеріали чия щільність не перевищує 1 г/см^3 .

Подача та вивантаження часток з установки відбувається за допомогою спеціального конвеєра. Вивантаження важких частинок з дна установки проводиться шнеком.

Підп. і дата

Інв.№додл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№подл.

ТС 11028778

Арк

18

Вип Арк № докум. Підп. Дата

Після флотації пластівці подаються на просушку у центрифугі, та переміщуються на пакувальну станцію для фасування.

4. Секція грануляції – очищений флекс вже може бути реалізований у якості товару, але для чистоти та підвищення якості сировини, для збільшення переліку обладнання (не все обладнання може працювати на пластівцях) пластівці піддаються грануляції (рис.2.6).

5.



Рисунок 2.6 – Гранульований пластик

Принцип грануляції заснований на методах екструзії. Екструзія – процес подавання розплавленого полімерного матеріалу через отвори задля придачі необхідної форми.

В процесі екструзії вихідний полімерний матеріал подається через завантажувальний пристрій в циліндр і переміщується шнеком, завдяки виділенню тепла під час такого тертя полімерний матеріал плавиться. Так як пластівці плавляться швидко то вдається запобігти .

Система також оснащення пристроєм з дегазації, що також позитивно впливає на кінцеву якість матеріалу.

При гранулюванні розплавлена маса продавлюється через отвори фільтрної решітки у вигляді довгих тонких циліндрів, так званих стренг і відразу ж ріжеться на короткі циліндри, так звані гранули. Порізка стренг на

Підп. і дата

Інв.№ докл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№ годл.

ТС 11028778

Арк

19

Вип Арк № докум. Підп. Дата

гранули відбувається за допомогою ковзаючих вздовж решітки ножів(рис.2.7 та рис. 2.8.).

Після отримання гранул в екструдері їх фасують в залежності від підприємства та суб'єкта реалізації, та безпосередньо реалізують як товар [16].

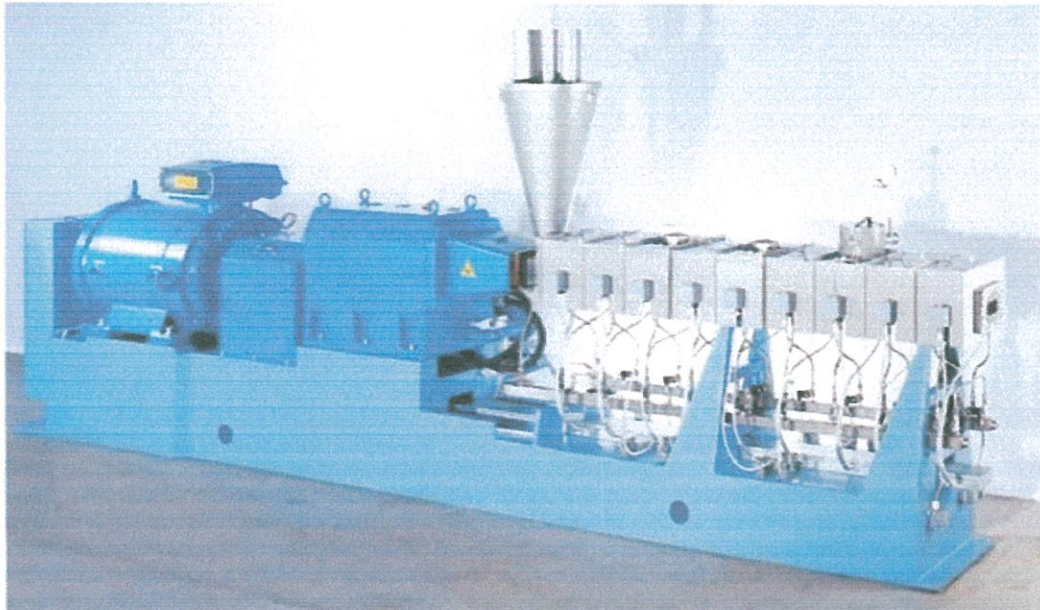


Рисунок 2.7 - . Екструдер полімерів

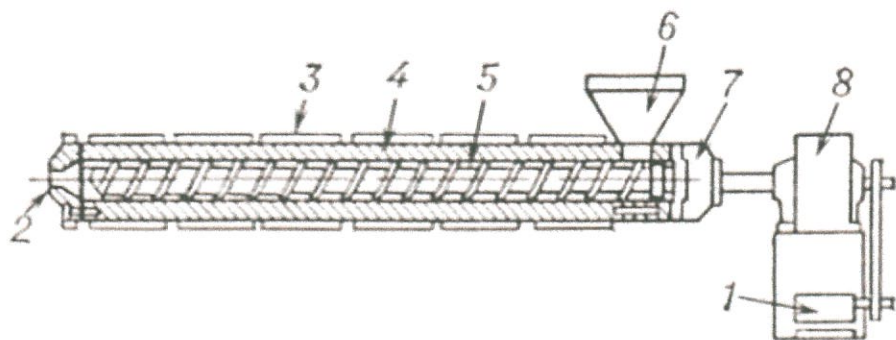


Рисунок 2.8 –. Будова екструдера:

1 - двигун; 2 - екструзійна головка; 3 - нагрівач корпусу; 4 - корпус; 5 - шнек; 6 - завантажувальний пристрій; 7 – упорний підшипник; 8 - редуктор.

Підп. і дата

Інв.№зубл.

Взаєм.інв.№

Підп. і дата

Інв.№подл.

ТС 11028778

Арк

20

Вип Арк № докум. Підп. Дата

дрібних будівельних деталей, витяжних труб, тощо. Такий продукт має досить задовільні експлуатаційні параметри у випадку виробництва повністю із вторинного пластика. Однак, значно вигіднішим з економічної і виробничої точки зору є комбінування вторинного і первинного пластику у якості сировини у відношенні 20:80 відповідно. Під час застосування різноманітних добавок та пластифікаторів відсоток вторинного пластику можна збільшувати до 40 %. Такі композиції мають задовільні механічні та експлуатаційні властивості, однак строк їх експлуатації дещо менше чим у виробів з первинного пластику.

Відходи поліетилену високого тиску застосовуються у якості сировини під час виробництва пакетів для сміття, господарських віденець, труб для підземної прокладки кабелів, плівок для застосування сільському господарстві. Відходи поліетилену низького тиску застосовуються у виробництві побутових відерець, каркасів освітлювальних пристроїв, тощо. Перероблені відходи поліпропілену застосовують для виробництва деталей сантехніки, ручок для меблів та ящиків, тощо.

З продуктів вторинної переробки ПЕТ отримуються сировину для виробництва будівельних та покрівельних матеріалів, деталей освітлювальної та побутової техніки, пластикових ящиків, коробок для пакування, деякі спорттовари, тощо. Наприклад, бандажна стрічка для фіксації багажів, сировиною для якої був вторинний ПЕТ, за своїми експлуатаційними властивостями не поступається поліпропіленовим стрічкам та сталі. В цілому, сфера застосування вторинного ПЕТ дуже широко від виробництва шнурків до конструкційних деталей автомобільної промисловості. Вторинна сировина може цілком замінити первинний пластик у виробництві канатів, промислового текстилю, автомобільних сидінь, спортивного взуття, тощо. Популярним напрямком є використання вторинно ПЕТ для виробництва синтетичного наповнювача зимового одягу (синтепону), іграшок, спортивних товарів, спальних мішків, тощо.

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Значна частина вторинно ПЕТ (близько 1/3) застосовується під час виготовлення волокна для килимів, синтетичних ниток, одягу та геотекстилю (рис. 2.9)



Рисунок 2.9 – Приклад застосування геотекстилю

Геотекстильне полотно – це міцне неткане полімерне полотно з перфорацією. Така буда забезпечує високу пропускну здатність для води і повітря. Геотекстильне полотно має високу стійкість до руйнівних впливів навколишнього середовища. Такі властивості дозволяють широко застосовувати його в дорожньому будівництві, інженерно-комунікаційних галузях, ландшафтному дизайні та сільському господарстві. Така широка сфера застосування зумовлена різноманітністю видів геотекстилю.

Значна кількість ґрунтів мають низький відсоток гумусу і низьку врожайність. Для вирішення даної проблеми і збільшення площ сільськогосподарських угідь використовують геотекстиль. Спочатку знімають верхній шар ґрунту і на його місце вкладають родючий ґрунт. Щоб попередити змішування родючого й не родючого шарів, між ними прокладають

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк
23

геотекстиль, він ізолює два різних типу ґрунту один від одного, а його пориста структура забезпечить належний повітрообмін, водообмін та колообіг корисних елементів. Така технологія дозволяє отримувати високі показники врожаю на неродючих типах ґрунтів [1, 2, 17-18],.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№зубл.	Підп. і дата
				<p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">ТС 11028778</p>
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
				<p style="text-align: center;">Арк 24</p>

РОЗДІЛ 3 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ЛІНІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ПЕТ-ПЛЯШОК

В роботі наведено огляд лінії по переробці ПЕТ-пляшок С-КО-ПЕТ-300. Виробником лінії являється російська фірма «Станкополімер». Загальний вигляд такої установки наведений рис. 3.1. Установка має такі технологічні характеристики:

- максимальна потужність – 150 кВт/год;
- фактична потужність – 103 кВт/год;
- необхідний обслуговуючий персонал – 3 особи;
- площа, яку займає установка – 85 м²;
- продуктивність роботи – 300 кг/год.

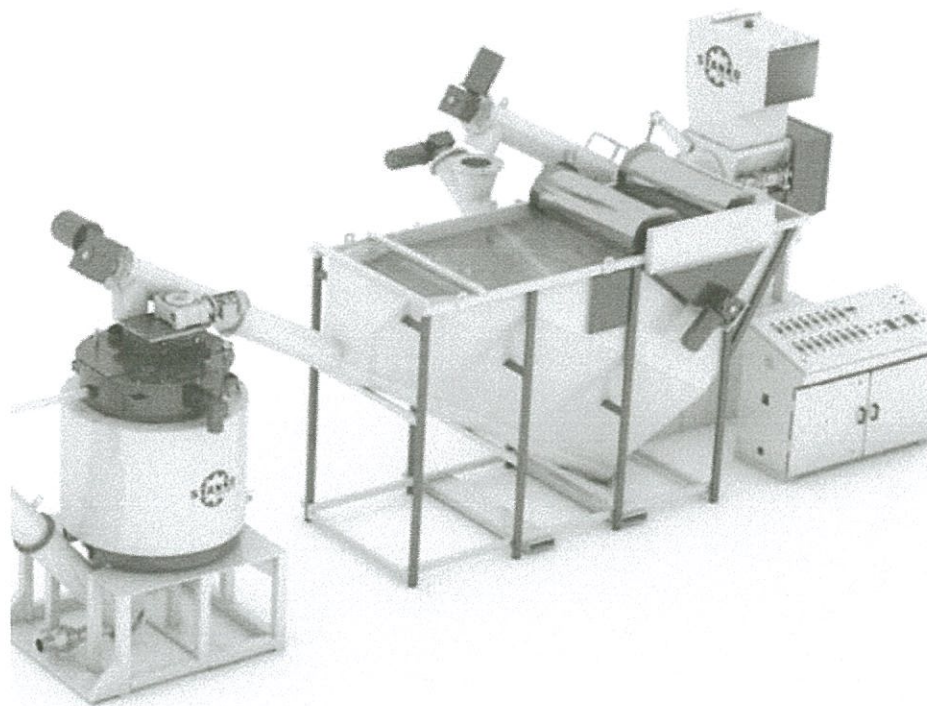


Рисунок 3.1 – Лінія по переробці ПЕТ-пляшок ТОВ «Станкополімер»

Технологічний процес переробки ПЕТ-пляшок виглядає наступним чином: пластикова тара завантажується у бункер приймача, здійснюється первинна обробка водою і зволожений пластик надходить до шнека, де й

Підп. і дата

Інв. № збл.

Взаєм. інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк

25

відбувається його подрібнення. Далі суміш води та пластикових крихт надходять до вивантажувача, в якому відбувається додаткове очищення суміші потоком води під тиском. Наступним етапом є флотаційна ванна, в якій здійснюється очищення суміші від механічних домішок шляхом розділення у товщі води під різницею густини матеріалів. Вловлений матеріал зливається в окрему ємність та направляється на утилізацію, а подрібнений пластик потрапляє до підігрівачої мийки. Тут під дією високих температур відбувається очистка пластику від клейких компонентів, залишок етикетки, тощо. Після мийки, подрібнений пластик надходить на останній етап очистки – центрифугу, де під дією відцентрових сил відбувається відділення механічних включень. Після цього, подрібнений пластик готовий до повторного використання в процесах виробництва.

Керування системою та контроль параметрів перебігу процесів відбувається з дистанційного пункту керування, за яким знаходиться оператор.

Друга лінія, що була розглянута в роботі має назву A257LYNCS. Країна-виробник – КНР. Загальний вигляд такої установки наведений рис. 3.2.



Рисунок 3.2 - Лінія по переробці ПЕТ-пляшок A257LYNCS.

Підп. і дата	Інв. № докл.	Взаєм. інв. №	Підп. і дата	Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк
26

Установка має такі технологічні характеристики:

- максимальна потужність – 125 кВт/год;
- продуктивність роботи – 300 кг/год;
- розмір вхідного матеріалу – до 16 мм;
- вологість домішок – не більше 0,01%.

Технологічна схема виробництва схожа до попередньої установки. Пластикова суміш надходить до сепаратора етикеток, де відбувається їх розділення. Далі, пластикова суміш рухається по конвеєрній стрічці, зволожується і додатково очищується від механічних домішок та включень. Завершальним етапом очистки є відстоювання в басейні. Після усіх етапів очистки, суміш підсушується у спеціальних печах і вивантажується з технологічної лінії. Перероблений пластик готовий до повторного використання [19].

Підп. і дата

Інв. № з'явл.

Взаєм. інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

ТС 11028778

Арк

27

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це сукупність соціально-економічних, правових, та лікувально-профілактичних засад та заходів якими регламентується робочий процес на виробництві задля створення безпечних умов праці, для збереження здоров'я та життя людини.

4.1. Охорона праці на підприємствах з переробки пластмас

Правила охорони праці на підприємствах з переробки пластику регламентуються Наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України № 989 «Про затвердження правил охорони праці на об'єктах з переробки пластичних мас».

Об'єкт з переробки пластичних мас – підприємство котре здійснює операції з переробки, транспортування, зберігання та реалізації пластичних мас за допомогою технологічних процесів та спеціалізованого обладнання.

Вищевказаним нормативним документом регламентовано наступні пункти забезпечення безпечних умов праці на підприємствах з переробки пластику:

1. Будівництво нових об'єктів у сфері переробки пластикових відходів повинно відбуватись згідно з затвердженою проектною документацією та з урахуванням Закону України «Про охорону праці», Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки».

2. Керівництво об'єкта та інженер з охорони праці повинні дотримуватись положення про безпечну та надійну експлуатацію будівель та споруд.

3. Об'єкти, що спеціалізуються на переробці пластику повинні повністю відповідати вимогам пожежної безпеки в Україні та неухильно дотримуватись правил позначених в них.

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк

28

4. Територія підприємств з переробки пластику має бути обладнана:
- Дорожніми знаками (згідно з вимогами зазначеними в ДСТУ 4100-2002 «Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування»);
 - Сигнальною розміткою (згідно з вимогами ГОСТ 12.4.026-76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности»);
 - Знаками безпеки (згідно з вимогами ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір»).

5. Необхідно дотримуватись чистоти на території об'єкта. В місцях безпосереднього виконання робіт та транзиту відходів необхідно систематично проводити прибирання сміття.

6. Територія по якій працівники добираються до підприємства, та по якій переміщуються під час виконання технологічних процесів на підприємстві повинна у зимовий період очищатись від снігу та присипатись піском, а у літній сухий період зрошуватись водою.

7. Необхідно забезпечити вільний доступ та проїзд до проїздів, під'їздів та доріг, а також до пожежних драбин на підприємстві.

8. Територія повинна бути забезпечена достатнім об'ємом зовнішнього освітлення.

9. Усі виробничі приміщення повинні бути забезпечені достатнім освітленням для забезпечення робочих умов працівників.

10. Необхідно забезпечити працівникам доступ до води, задля забезпечення господарсько-питних, санітарно-гігієнічних, та душевих потреб. Якість даної води повинна відповідати вимогам зазначеним в ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

11. Необхідно забезпечити дотримання вимог роботи з обладнанням що працює під тиском згідно з вимогами Технічного регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском:

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ТС 11028778

Арк
29

– Обладнання що працює під тиском повинно відповідати вимогам технічного регламенту, та періодично проходити технічний огляд відповідальним працівником.

– Розміщення обладнання повинно бути проведене з урахуванням ризиків для здоров'я та життя працівників.

– Необхідно періодично проводити контрольні (приймально-здавальні) випробування обладнання.

– У разі введення в експлуатацію нового обладнання до нього обов'язково має додаватися інструкція, з якою мають бути ознайомлені керівництво об'єкта, інженер з охорони праці, та працівники котрі безпосередньо задіяні в технологічному процесі пов'язаному з використанням даного обладнання.

– Введення обладнання в експлуатацію дозволяється лише у разі, якщо розроблене, виготовлене та випробуване згідно з технічним регламентом затвердженим в Україні, та відповідає вимогам котрі забезпечують безпеку здоров'ю людей, матеріальним цінностям, та навколишньому середовищу.

– Необхідно забезпечити отримання відповідної кваліфікації працівниками котрі безпосередньо задіяні на певному обладнанні.

12. Об'єкту з переробки пластмас необхідно отримати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки, та на експлуатацію машин і механізмів підвищеної небезпеки.

13. необхідно розробити та затвердити:

- Технологічний регламент;
- Інструкцію щодо ведення технологічних процесів;
- Інструкцію щодо ведення ремонту та огляду обладнання;
- Інструкцію щодо очищення обладнання;
- Нормативні акти з охорони праці.

14. Необхідно забезпечити атестацію робочих місць відповідно до умов праці робітників об'єктів з переробки пластичних відходів.

Підп. і дата
Інв. № докл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк

30

15. Необхідно забезпечити розробку положення про охорону праці та створення служби охорони праці на підприємстві.

16. Необхідно забезпечити навчання і перевірку знань робітників з питань безпеки та охорони праці на підприємствах з переробки пластмас.

17. Необхідно забезпечити навчання і перевірку знань робітників у сфері пожежної безпеки.

18. На підприємствах з переробки пластикових відходів забороняється використання роботи неповнолітніх.

19. На підприємствах з переробки пластикових відходів забороняється використання праці жінок на робота котрі зазначені у Переліку важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок.

20. Необхідно забезпечити за кошти підприємства попередній медичний огляд працівників при прийомі на роботу, та періодичні медичні огляди протягом року.

21. Необхідно розробити ПЛАС (план ліквідації аварійних ситуацій) – задля запобіганню аварій та пожежонебезпечних ситуацій на підприємстві.

22. Необхідно визначити перелік робіт підвищеної небезпеки та забезпечити проведення для зайнятих в них працівників навчання та проведення перевірки знань з охорони праці.

23. Необхідно забезпечити працівників нормативно правовими документами та актами з охорони праці, дотримання вимог яких під час виконання технологічного процесу забезпечить безаварійні та безпечні умови праці.

24. Необхідно вести розслідування у разі виникнення професійних захворювань та аварій, а також вести їх облік.

25. Об'єкт повинен бути забезпечений системою протипожежного захисту.

26. Необхідно забезпечити працівників підприємства спецодягом та засобами індивідуального захисту.

Підп. і дата	
Інв.№додл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вул	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

Арк

31

27. Необхідно забезпечити придбання засобів індивідуального захисту.

28. Необхідно забезпечити відшкодування працівникам у разі завдання шкоди їх здоров'ю.

29. На підприємствах з переробки пластикових відходів необхідно забезпечувати окремі виробничі приміщення для:

- Складування та зберігання вхідного матеріалу та кінцевого продукту;
- Попередньої підготовки матеріалів;
- Перероблення пластикових відходів;
- Механічної обробки пластику;
- Складування обладнання наприклад прес-форм;
- Ремонту обладнання;
- Подрібнення відходів.

30. Також у кожному складському чи підсобному приміщенні має бути узгоджена керівником та інженером з охорони праці схема з переліком дозволених до складування та зберігання речовин, а також їх коротким описом, ступенем небезпеки, та способом складування.

31. Для тимчасового складування готової продукції повинні бути відведені спеціальні регламентовані місця.

32. У пожежонебезпечних зонах мають бути облаштовані засоби захисту від статичної електрики.

33. Металеве а також електропровідне обладнання має бути електростатистично заземленим.

34. Стіни виробничих приміщень мають виключати можливість накопичення пилу та сорбцію парів шкідливих речовин.

35. Підлога виробничих приміщень повинна бути з неслизького, та легко очисного матеріалу.

36. Підлога виробничих приміщень має бути обладнана каналізаційними трапами та мати кут нахилу до них.

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Взаєм. інв. №

Підп. і дата

Інв. № подл.

ТС 11028778

Арк

32

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

37. Необхідно обладнати всі виробничі приміщення вентиляцією.
38. Необхідно електроізолювати усі виробничі приміщення.
39. Необхідно обладнати кожне виробниче приміщення аптечкою, задля надання першої допомоги у разі необхідності.
40. Необхідно обладнати спеціальні місця для паління, та контролювати недопущення паління в інших місцях.
41. Транспортування та зберігання вхідної сировини повинно бути у спеціальній тарі котра відповідає фізико-хімічним вимогам для даних робіт.
42. Необхідно забезпечити зберігання рідкої сировини в металевих ємностях на відстані не менше ніж 5 метрів.
43. Необхідно забезпечити зберігання у виробничому приміщенні сировини об'єм якої не перевищує добової потреби.
44. Необхідно забезпечити зберігання готової продукції у виробничому приміщенні в об'ємі, який не перевищує добового відпуску.
45. Сушильні та термонебезпечні обладнання необхідно забезпечити системами виробничої автоматики, котра у разі перевищення температурних режимів автоматично вимикатиме обладнання.
46. Процеси наливу, розливу та переливу розігрітої чи розплавленої рідкої сировини необхідно автоматизувати та проводити у спеціальному аспіраційному криті.
47. Зберігання речовини повинно відбуватися за правилами зберігання речовин в залежності від пожежо небезпечних фізичних властивостей.
48. Необхідно забезпечити основні проходи у виробничих приміщеннях не менше ніж 1,5м.
49. Не допускати експлуатації транспортних засобів з несправностями будь якого характеру.
50. Необхідно обладнати місця можливих викидів розплавленого матеріалу захисними екранами.

Підп. і дата	
Інв.№ докл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№ подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

51. Необхідно обладнати виробниче устаткування системами котрі запобігають потраплянню пилу та виробничих газів у приміщення.

52. На обладнанні повинні бути чітко зазначені положення «увімкнути» та «вимкнути».

53. Обладнання котре може чинити вібраційного впливу необхідно оснастити вібропоглинальними пристроями [21-23].

4.2 Порядок дій при виникненні аварій на хімічно-небезпечних об'єктах

При виникненні аварійних ситуацій на підприємстві хімічної промисловості відбувається викид в атмосферне повітря забруднюючих речовин. Небезпека для життя і здоров'я людини виникає у двох випадках: перевищення встановлених законодавством гігієнічних нормативів концентрацій забруднюючих речовин (ГДК) та потрапляння в атмосферне повітря небезпечних хімічних речовин типу хлор, аміаку, сірчаного ангідриду, тощо.

Порядок дій населення у випадку загрози аварій на хімічно-небезпечному об'єкті:

1. У разі появи сирени чи коротких гудків на підприємстві (оповіщення сигналу «Увага всім») необхідно негайно ввімкнути радіоприймач і прослухати інформації щодо виникнення аварійної ситуації.

2. Зберігайте спокій та сповістить якомога більше людей про небезпечну ситуацію.

3. У разі, якщо хто потребує допомоги – надайте її.

4. Щільно закрийте усі двері і вікна, з метою попередження проникнення забруднюючих речовин до житлової забудови.

5. Приготуйте речі першої необхідності, включаючи засоби санітарної обробки та продовольчий запас на найближчі 2 дня.

6. Дізнайтесь про місце збору населення у випадку евакуації.

7. У разі покидання приміщення вимкніть усі електричні прилади.

Підп. і дата
Інв. № відл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ТС 11028778

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ РОБОТИ

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з повним Звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи (додається):

Автор: Ляшенко Аліна Ігорівна

Назва: Технологія переробки пластикових пляшок

Координатор:

Підрозділ: Кафедра екології та природозахисних технологій

Коефіцієнт подібності 1:3.1

Коефіцієнт подібності 2:0

Тривога: 4

Особа, відповідальна за перевірку:

Після проведеного мною аналізу Звіту подібності, констатую наступне:

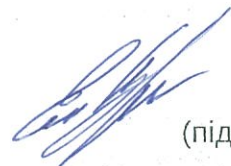
- Запозичення, виявлені в роботі, оформлені коректно і не мають ознак плагіату.
- Виявлені в роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити доопрацювання.
- Виявлені в роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Опис прийнятого рішення

.....
.....
*Зубалевський до фактів запозичень не став,
вирішив вжити*
.....

.....
Батальчук С.В.
.....

(ПІП відповідального за перевірку)

 (підпис)

1. 06 2021 р.

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу бакалавра
кафедри екології та природозахисних технологій
факультету технічних систем та енергоефективних технологій
Сумського державного університету

Ляшенко Аліни Ігорівни

на тему: Технологія переробки пластикових пляшок,
подану на здобуття ступеня бакалавр зі спеціальності
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Кваліфікаційна робота бакалавра Ляшенко А.І. виконана на тему технологій переробки пластикових пляшок, що є одним із найбільш вагомих складових ТПВ на сьогодні. Метою роботи було визначено аналіз сучасних методів переробки пластикових відходів на прикладі ПЕТ пляшок, та підходів підвищення ефективності збору вторинної сировини.

В ході виконання роботи здобувачем було визначено склад і властивості відходів та їх вплив на довкілля, розглянуто існуючі методи збору та переробки ПЕТ пляшок та способи подальшого застосування вторинного пластику. Здобувач Ляшенко А.І. розглянула методи заохочення населення до збору вторинної сировини задля її повторної переробки, а також технологічні особливості цієї переробки.

Ляшенко А.І. показала достатній рівень підготовки за спеціальністю та заслуговує на присвоєння кваліфікації бакалавра з технологій захисту навколишнього середовища.

Кваліфікаційна робота бакалавра Ляшенко А.І. відповідає вимогам щодо кваліфікаційних вимог до бакалаврських робіт студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Загальна оцінка роботи: **75 / добре** (оцінка та бали за шкалою ECTS)

«28» травня 2021 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:

доцент, к.т.н.



Васькін Р.А.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра СумДУ
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Студента(ки) Ляшенко Аліна Ігорівна

Тема кваліфікаційної роботи: Технологія переробки пластикових пляшок

Обсяг кваліфікаційної роботи: 36 с.

Кількість плакатів презентації: 8

Загальна характеристика проекту (роботи) В роботі проведено аналіз сучасних методів переробки пластикових відходів на прикладі ПЕТ пляшок, та підходів підвищення ефективності збору вторинної сировини.

Позитивні якості проекту (роботи) з виділенням особистого вкладу: розглянуто методи заохочення населення до збору вторинної сировини з метою її повторної переробки, а також технологічні особливості цієї переробки.

Основні недоліки: відсутня розрахункова частина технологічної схеми.

Оцінка якості графічної частини (презентації, схем, креслень) графічна частина виконана із застосуванням програми Microsoft PowerPoint і відповідає вимогам.

Загальна оцінка підготовки здобувача вищої освіти (за результатами співбесіди): здобувач продемонструвала достатній рівень знань за тематикою роботи.

Висновки щодо відповідності компетентностей здобувача вимогам освітньої програми: компетентності здобувача відповідають вимогам освітньої програми за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Загальна оцінка проекту (роботи) (відмінно, добре, задовільно та бали за шкалою ECTS): добре /80 балів.

Рецензент: Козій І.С.

Підпис



Посада: доц. кафедри ЕПзТ

Дата 31.05.2021 р.