

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Біотехнології та екологічного контролю

Кафедра Екології та екоменеджменту

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Екологія та екоменеджмент»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ігор ЯКИМЕНКО

“ 03 ” листопада 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Юркової Вікторії Володимирівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»
керівник роботи Тогачинська Ольга Василівна, кандидат
сільськогосподарських наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «20» листопада 2025 року № 198-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05 лютого 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: концентрація у викидах виробничого пилу – 51 мг/м^3 ;
концентрація у викидах ремонтно-механічної майстерні пилу металевого $1,68 \text{ мг/м}^3$

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступна частина, Техніко-еколого-економічне обґрунтування схеми очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп». Загальні відомості щодо ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп», Екологічна характеристика ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп», оцінка впливу підприємства на навколишнє середовище, Розроблення і обґрунтування схеми очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп», Економічне обґрунтування природоохоронних заходів на Полтавському олійноекстракційному заводі, Охорона праці на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп», Висновки, Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: Генеральний план ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп», Апаратурно-технологічна схема олії соняшникової нерафінованої, Фільтр циклон, Рукавний фільтр, Показники економічної ефективності пиловловлювальних природоохоронних технологій

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: Очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп». У представленій роботі було проаналізовано технологічні аспекти виробництва олії соняшникової нерафінованої, а також вплив цього підприємства на довкілля. У кваліфікаційній роботі запропоноване пиловловлювальне природоохоронне устаткування для вилучення пилових компонентів із викидів.

Мета кваліфікаційної роботи: аналіз екологічних проблем ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» та розроблення на основі цього схеми очищення викидів із виробничих та допоміжних цехів.

Об'єкт дослідження: газопилові викиди ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп».

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп».

Бакалаврську кваліфікаційну роботу представлено на 93 сторінках, ілюстровано 23 таблицями й 8 рисунками. Графічна частина кваліфікаційної роботи містить 5 креслення (формату А3). Використано 42 літературних джерел.

Ключові слова: ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОЛІЯ СОНЯШНИКОВА НЕРАФІНОВАНА, ГАЗОПИЛОВІ ВИКИДИ, ЕКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ, ПИЛ, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ ВИКИД, ПИЛОВИДАЛЕННЯ, ФІЛЬТРУВАЛЬНИЙ ЦИКЛОН, ФІЛЬТР РУКАВНИЙ, КАПІТАЛЬНІ І ПОТОЧНІ ВИТРАТИ, ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОДАТОК, КОЕФІЦІЄНТ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ, БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВІ.

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|------------------|---------------|-------------|------------------|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | <i>АНОТАЦІЯ</i> | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i> | | Юркова В.В. | | | | Д | 3 | 93 |
| <i>Перевірив</i> | | Тогачинська О.В. | | | | | | |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | | |
| <i>Н. контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | Якименко І.І. | | | | ЗЕК – V – 2 | | |

ABSTRACT

The qualification work was carried out on the topic: Cleaning of gas and dust emissions of PrJSC «POEP-Kernel Group». The presented work analyzed the technological aspects of the production of unrefined sunflower oil, as well as the impact of this enterprise on the environment. The qualification work proposed dust-collecting environmental protection equipment for removing dust components from emissions.

The purpose of the qualification work: analysis of the environmental problems of PrJSC «POEP-Kernel Group» and development of a scheme for cleaning emissions from production and auxiliary workshops based on this.

Object of research: gas and dust emissions of PrJSC «POEP-Kernel Group».

Subject of research of the qualification work: cleaning of gas and dust emissions of PrJSC «POEP-Kernel Group».

The bachelor's qualification work is presented on 93 pages, illustrated with 23 tables and 8 figures. The graphic part of the qualification work contains 5 drawings (A3 format). 42 literary sources were used.

Keywords: OIL EXTRACTION ENTERPRISE, UNREFINED SUNFLOWER OIL, GAS AND DUST EMISSIONS, ENVIRONMENTAL STANDARDS, DUST, PERMITTED EMISSION LIMIT, DUST REMOVAL, FILTERING CYCLONE, FILTER SLEEVE, CAPITAL AND CURRENT COSTS, ENVIRONMENTAL TAX, ECONOMIC EFFICIENCY COEFFICIENT, PAYBACK PERIOD, SAFETY AT THE ENTERPRISE.

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------|---------------|-------------|------------------|--|--|--------------------|-------------|----------------|
| | | | | | 211974.26.EEM.ПЗ | | | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | ABSTRACT | | | | | |
| <i>Розробив</i> | <i>Юркова В.В.</i> | | | | | | | <i>Лім.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевірів</i> | <i>Тогачинська О.В.</i> | | | | | | | Д | 4 | 93 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| <i>Н. контр.</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | <i>Якименко І.І.</i> | | | | | | | | | |

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ..... | 8 |
| ВСТУП..... | 9 |
| ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПрАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»... | 11 |
| РОЗДІЛ 1 | |
| ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП»..... | 12 |
| 1.1 Характеристика Полтавського олійноекстракційного заводу..... | 12 |
| 1.2 Опис продукції, що виробляє Полтавський олійноекстракційний завод.. | 19 |
| 1.3 Сировина, енергетичні, водні ресурси ПрАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП».. | 22 |
| 1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини Полтавського олійноекстракційного заводу..... | 24 |
| 1.4.1 Показники якості основної сировини..... | 24 |
| 1.4.2 Показники безпечності основної сировини..... | 28 |
| 1.5 Вимоги до якості та безпечності соняшникової олії..... | 30 |
| 1.5.1 Вимоги до показників якості соняшникової олії..... | 30 |
| 1.5.2 Вимоги до показників безпечності соняшникової олії..... | 34 |
| 1.6 Опис процесу виробництва соняшникової олії | 38 |
| 1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва олії соняшникової | 38 |
| 1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва олії соняшникової на Полтавському олійноекстракційному підприємстві..... | 42 |
| РОЗДІЛ 2 | |
| ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП», ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ | 45 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------|--|--|--------------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ЗМІСТ | | | Літ. | Арк. | Архивів |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | | | | Д | 5 | 93 |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| Реценз. | | | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | | | | |

| | |
|--|----|
| 2.1 Джерела утворення ГПП на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»..... | 45 |
| 2.2 Характеристика ГПП на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»..... | 46 |
| 2.3 Аналіз схем очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»..... | 50 |
| 2.4 Нормативні екологічні показники для різних видів пилю..... | 50 |
| 2.5 Характеристика інших екологічних проблем Полтавського олійноекстракційного заводу..... | 51 |
| 2.5.1 Джерела утворення, характеристика та рекомендовані способи очищення стоків ПРАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП»..... | 51 |
| 2.5.2 Джерела утворення, характеристика та рекомендовані способи утилізації відходів Полтавського олійноекстракційного заводу..... | 54 |
| РОЗДІЛ 3 | |
| РОЗРОБЛЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»..... | |
| 3.1 Обґрунтування схеми очищення газопилових викидів Полтавського олійноекстракційного заводу..... | 58 |
| 3.2 Матеріальний баланс апаратів для пиловловлювання..... | 62 |
| 3.3 Розрахунки пиловловлювального обладнання для очищення викидів олійноекстракційного заводу..... | 62 |
| 3.3.1 Показники ефективності функціонування фільтр циклона..... | 62 |
| 3.3.2 Показники ефективності функціонування рукавного фільтра з антиабразивними фільтроелементами..... | 63 |
| 3.3.3 Розрахунок екологічного нормативу гранично допустимого викиду ГДВ з виробничим пилом..... | 63 |
| 3.3.4 Розрахунок екологічного нормативу гранично допустимого викиду ГДВ з абразивно-металевим пилом..... | 65 |
| 3.3.5 Розрахунок фільтр циклона..... | 65 |
| 3.3.6 Розрахунки рукавного фільтра з антиабразивними фільтроелементами | 67 |

| | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|--|------------------|------|
| | | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | 6 |

РОЗДІЛ 4

| | |
|--|----|
| ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ НА ПОЛТАВСЬКОМУ ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНОМУ ЗАВОДІ..... | 69 |
| 4.1 Розрахунок капітальних витрат щодо природоохоронних заходів..... | 69 |
| 4.2 Розрахунки зміни поточних витрат для пропонованої пиловловлювальної технології..... | 71 |
| 4.3 Розрахунок екологічного податку за викиди поллютантів на ПОЕЗ..... | 73 |
| 4.4 Розрахунки річних прибутків від реалізації уловленого пилу..... | 74 |
| 4.5 Основні показники економічної ефективності пиловловлювальних технологій..... | 74 |

РОЗДІЛ 5

| | |
|--|----|
| ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»..... | 77 |
| 5.1 Служби охорони праці на Полтавському олійноекстракційному заводі..... | 77 |
| 5.2 Заходи з попередження виникнення аварій на олійноекстракційному підприємстві..... | 80 |
| 5.3 Пожежна безпека на олійноекстракційному заводі | 81 |
| 5.4 Техніка безпеки при встановленні та експлуатації установок для очищення газопилових викидів на ПОЕЗ..... | 84 |
| ВИСНОВКИ..... | 86 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 89 |

| | | | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 7 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | | | |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ**

| | |
|--------------------------|--|
| БСК | Біологічне споживання кисню |
| ГДВ | Гранично допустимий викид |
| ГДК _{максим.р.} | Гранично допустима концентрація максимальна разова |
| ГДК _{робоч.з.} | Гранично допустима концентрація робочої зони |
| ГДК _{серед.д.} | Гранично допустима концентрація середньодобова |
| ГПП | Газопиловий потік |
| ДГН | Державні гігієнічні нормативи |
| ДСанПіН | Державні санітарні правила і норми |
| ДСТУ | Державний стандарт України |
| еТТН | Електронна товарно-транспортна накладна |
| КСВ | Корпоративна соціальна відповідальність |
| КУО | Колонієутворюючі одиниці |
| МХП | Миронівський хлібопродукт |
| МЧ | Масова частка |
| ОБРД | Орієнтовний безпечний рівень діяння |
| ОЕЗ | Олійноекстракційний завод |
| ПОЕЗ | Полтавський олійноекстракційний завод |
| ПрАТ | Приватне акціонерне товариство |
| ПХБ | Поліхлоровані біфеніли |
| ТМ | Торгова марка |
| ТУ У | Технічні умови України |
| ХСК | Хімічне споживання кисню |
| НАССР | Hazard Analysis and Critical Control Point |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-------------------------|---------------|-------------|---|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розробив</i> | | <i>Юркова В.В.</i> | | | <i>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ</i> | <i>Лім.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевірив</i> | | <i>Тогачинська О.В.</i> | | | | Д | 8 | 93 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| <i>Н. контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | <i>Якименко І.Л.</i> | | | | | | |

ВСТУП

Олієжирова промисловість країни є однією із провідних галузей харчової промисловості й одним із лідерів у світовому експорті олії соняшникової. Ця галузь переробляє різні олійні культури у олійні продукти. В Україні найпопулярнішими олійними культурами є соняшник, ріпак, соя, льон, кукурудза тощо.

Загалом у сезоні 2024/25 років Україна експортувала 4,730 млн. тонн соняшникової олії. Цей показник на 24 % поступається попередньому сезону, є найнижчим за останні три сезони.

У той же час поставки на основні ринки збуту олійної продукції у сезоні 2024/25 років вирости порівняно із попереднім на:

- ✓ Індія – 44 % (до 767 тис. тонн);
- ✓ Іспанія – 11 % (до 656 тис. тонн),
- ✓ Італія – 28 % (до 504 тис. тонн).¹

До найбільших виробників соняшникової олії в Україні належать такі компанії: Кернел (лідер експорту, бренди «Стожар», «Щедрий дар»), Bunge (глобальний гігант, потужне підприємство у Миколаєві), ViOil (сильний гравець на ринку соняшникової олії із власними полями), МХП (агрохолдинг із брендом «Олейна»), Оптімусагротрейд (потужний завод із великим виробництвом).²

Компанія Kernel у 2025 фінансовому році переробила 3,5 млн. тонн олійних, це на 8 % більше, ніж у минулому році. Такий показник досягнуто за рахунок гнучкого підходу до джерел початкової сировини (не лише соняшник, але й соя та ріпак).³

Для більшості виробничих етапів на олійних підприємствах характерним утворюються екологічні проблеми, які не завжди вирішують ефективно і за сучасними вимогами. До таких проблем належать: утворення «зажирених»

| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------|-------------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | ВСТУП | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | | | |
| Перевірів | | Тогагинська О.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | Літ. | Арк. | Архувів |
| | | | | | Д | 9 | 93 |
| | | | | | | ЗЕК – V – 2 | |

концентрованих стоків, газопилових викидів різного походження (від виробничих стадій та з допоміжних цехів), різноманітних відходів.

Викиди, утворювані на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» містять пил від технологічних процесів, а також пил металевий, утворюваний на ремонтно-механічній дільниці. Ці типи пилу потрапляють в атмосферне повітря, забруднюючи довкілля. Наслідком цього є погіршення умов праці співробітників. Отже **актуальним** є використання сучасного і ефективного природоохоронного обладнання на олійноекстракційному заводі.

Мета кваліфікаційної роботи: аналіз екологічних проблем ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» та розроблення на основі цього схеми очищення викидів із виробничих та допоміжних цехів.

Об'єкт дослідження: газопилові викиди ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп».

Предмет дослідження кваліфікаційної роботи: очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп».

Наукова новизна: вперше запропоновано ефективне вирішення проблеми різних газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» із використанням фільтрувального циклона та рукавного фільтра.

Практичне значення: упровадження пропонованого у роботі природоохоронного устаткування дасть можливість суттєво поліпшити умови цехів олійноекстракційного заводу і покращить стан довкілля цілому.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 10 |

ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»

До екологічних проблем Полтавського олійноекстракційного заводу належать газопилові викиди, що містять у своєму складі підвищені концентрації пилу. Це пил від технологічних процесів, а також пил металевий із заводської ремонтно-механічної дільниці. Для забезпечення якісного очищення потрібне сучасне ефективне природоохоронне обладнання.

Для очищення викидів від виробничого пилу у бакалаврській роботі запропоноване використання фільтр циклона ZEO-FC вітчизняного виробництва. Як фільтрувальну тканину використовують поліефір із посиленими водо- і жировідштовхувальними, антистатичними характеристиками

Ефективність очищення на фільтр циклоні – 99,02 %.

Затриманий пил додають до шроту, що виготовляють на заводі і в подальшому використовують на корм худобі.

Для вловлювання абразивно-металевого пилу, що утворюється у ремонтно-механічній дільниці нами запропоноване використання рукавного фільтру. Рекомендовано до використання фільтрувальні рукави із антиабразивного поліефіру, стійкого до даного виду пилу.

Ефективність очищення 76,19 %. Затриманий металевий пил додають до металобрухту.

Розрахунок показників економічної ефективності: капітальні витрати – 107384 грн., виручка при реалізації вловленого пилу 1460000 грн., термін окупності капітальних витрат становить 7,25 років, коефіцієнт економічної ефективності досягає 0,138 грн./грн.

| | | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|--|-------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | ТЕХНІКО-ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП» | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевірив | | Тогачинська О.В. | | | | Д | 11 | 93 |
| Реценз. | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.І. | | | | | | |

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП»

1.1 Характеристика Полтавського олійноекстракційного заводу

Полтавський олійноекстракційний завод входить до складу агропромислового холдингу Kernel Group і розташований на території Полтавської області, у місті Полтава, за адресою: вулиця Решетилівська, 17.

Корпорація Kernel, до якої належить зазначене підприємство, у 2025 році відзначила 30-річчя з моменту заснування. Нижче подано стислий огляд основних етапів становлення та розвитку компанії.

1995 рік – у Полтаві почав роботу перший офіс Kernel, що ознаменувало старт торгівлі українською сільськогосподарською продукцією з іноземними партнерами. У цей період було придбано перші зернові елеватори, які стали фундаментом майбутньої логістичної інфраструктури.

2001 рік – створено товариство з обмеженою відповідальністю «Кернел-Трейд», яке виконувало функції керуючої компанії групи.

2002 рік – Kernel став власником свого першого олійноекстракційного підприємства у Полтаві. Паралельно продовжувалося нарощування елеваторних потужностей та придбання аграрних господарств, що дозволило компанії поєднати функції трейдера, виробника та переробника.

2003 рік – компанія вийшла на споживчий ринок, придбавши торгову марку фасованої соняшникової олії «Щедрий Дар».

2006 рік – до портфеля брендів Kernel увійшла торгова марка «Стожар», а також було укладено успішну угоду з компанією «Євротер», що включала виробничі активи.

2007 рік – акції Kernel були розміщені на Варшавській фондовій біржі

| | | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|---|-------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП» | Літ. | Арк. | Архивів |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | Д | 12 | 93 |
| Реценз. | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | | |

(WSE). Крім того, підписано ліцензійну угоду з компанією «Чумак», яка надала ексклюзивні права на виготовлення та реалізацію бутильованої олії під брендами «Чумак золота» і «Чумак домашня». У цьому ж році було придбано Вовчанський ОЕЗ.

2008 рік – Kernel інвестував у великий перевалочний термінал у порту Чорноморськ, що суттєво посилило експортні можливості. Земельний банк компанії зріс приблизно до 80 тис. га, а також було придбано Приколотний олійноекстракційний завод.

2010 рік – розпочав роботу Бандурський ОЕЗ, а також було куплено Кропивницький ОЕЗ. Загальні виробничі потужності з переробки зерна сягнули близько 1,5 млн т на рік, а місткість зберігання – до 2,3 млн т у 39 елеваторах.

2011 рік – за рахунок розширення діяльності в центральних та західних регіонах України земельний банк компанії збільшився приблизно до 230 тис. га. Також Kernel придбав завод «Українська Чорноморська Індустрія», спеціалізований на переробці соняшникового насіння.

2013 рік – обсяги експорту зернових культур досягли близько 3 млн т, а реалізація соняшnikової олії – майже 1 млн т. Частка Kernel у світовій торгівлі соняшnikовою олією становила орієнтовно 16 %. Цього ж року було придбано агропідприємство «Дружба-Нова» з земельним банком близько 100 тис. га.

2014 рік – експорт зерна зріс до приблизно 4 млн т, а власне виробництво збільшилося ще на 1 млн т. Введено в експлуатацію три нові елеватори (Балин, Веснянка, Лазірки), що забезпечило додаткові потужності зберігання на рівні близько 600 тис. т, а також проведено модернізацію елеватора в Біловодах.

2015 рік – Kernel уперше здійснив виплату дивідендів на суму 19,9 млн дол. США. Розпочато цифрову трансформацію агробізнесу шляхом створення власної системи управління господарствами «Digital Agribusiness».

2016 рік – компанія придбала Придніпровський олійноекстракційний завод із проектною потужністю переробки близько 560 тис. т насіння на рік.

2017 рік – зафіксовано рекордний показник переробки соняшnikового насіння – 3,2 млн т. Земельний банк збільшився до приблизно 600 тис. га. Для

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

посилення присутності на міжнародних ринках створено торгову компанію Avere та впроваджено електронний документообіг.

2018 рік – логістичні перевезення були переведені у цифровий формат. Компанія реалізувала масштабні інвестиційні проєкти, зокрема будівництво нового олійноекстракційного заводу в західному регіоні України та запуск проєкту з виробництва електроенергії з біомаси. Також стартувала програма Open Agribusiness, спрямована на підтримку малих і середніх агровиробників.

2019 рік – Обсяги постачання зернових культур на зовнішні ринки досягли 6,8 млн тонн. Значні капіталовкладення було спрямовано у розвиток відновлюваної енергетики: близько 56 млн дол. США інвестовано в біоенергетичні проєкти на олійноекстракційних підприємствах.

2020 рік – Зафіксовано історичний максимум експорту зерна – 8,5 млн тонн. Переробка насіння соняшнику склала 3,5 млн тонн. Виробничі потужності заводів Kernel були задіяні майже повністю (приблизно 99 %). Частка компанії в загальному обсязі експорту зернових з України зросла з орієнтовних 12 % до близько 14 %.

2021 рік – Установлено нові логістичні рекорди: здійснено транспортування найбільшої партії кукурудзи обсягом 74 тис. тонн та завантажено найбільше судно класу Over-Panamax (Eptalofos). Трансбалктермінал був відзначений нагородою «Зерновий термінал року» в межах Національного морського рейтингу України.

2022 рік – Унаслідок повномасштабної збройної агресії російської федерації було призупинено діяльність двох виробничих об'єктів у Харківській області. Компанія зосередилася на підтримці працівників, мобілізованих колег, розширенні програм адаптації ветеранів та наданні допомоги Збройним силам України. У результаті продажу Західного кластера земельний банк скоротився до приблизно 363 тис. га. Kernel також посилив кліматичну відповідальність, упровадивши корпоративну систему кліматичного управління та підвищивши рейтинг CDP. Розпочато освітню ініціативу Open Agro University для підготовки нових спеціалістів аграрної галузі.

| | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | 14 |

2023 рік – Компанія сформувала власний флот, придбавши два судна для транспортування зернових та олійних культур. Завдяки функціонуванню «зернового коридору» Kernel став провідним експортером зерна з обсягом поставок 3,2 млн тонн. Завершено реалізацію масштабного інвестиційного проєкту з будівництва когенераційних установок на виробничих майданчиках, які забезпечують генерацію електроенергії з біомаси. Загальна річна потужність таких установок становить близько 600 тис. МВт·год, що дозволило Kernel увійти до числа найбільших виробників біоенергії в Україні.

2024 рік – Розпочав роботу найбільший в Україні олійноекстракційний завод – Старокостянтинівський ОЕЗ із проектною потужністю переробки до 1 млн тонн сировини на рік. У логістичних процесах упроваджено систему електронних товарно-транспортних накладних (eТТН). Компанія також представила український аграрний сектор на COP29 – Кліматичній конференції ООН 2024 року.

2025 рік – Kernel відзначає 30-річний ювілей своєї діяльності.⁴

Компанія здійснює постійний моніторинг впливу своєї роботи на соціально-економічний розвиток суспільства та стан довкілля, проводить оцінку ефективності соціальних програм і екологічних показників. Інформація щодо сталого розвитку та корпоративної соціальної відповідальності регулярно оприлюднюється у щорічних звітах відповідно до вимог чинного законодавства, міжнародних стандартів і принципів GRI (Глобальної ініціативи зі звітності у сфері сталого розвитку), а також публікується на офіційному вебсайті компанії та інших інформаційних платформах.⁵

На рисунку 1.1 представлено логотип КЕРНЕЛ ГРУП.



Рисунок 1.1 – Логотип КЕРНЕЛ ГРУП.⁴

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|---------------------|------|
| | | | | | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | 15 |

Полтавський олійноекстракційний завод (ПОЕЗ) – підприємство по виробництву сирової та рафінованої соняшникової олії, що входить до складу компанії Кернел.

Потужність даного підприємства становить 429 тис. тонн переробки насіння соняшнику на рік (1,3 тис. тонн на добу).

Бренди: «Kernel Professional», «Щедрий Дар», «Чумак», «Любонька».⁶

На рисунку 1.2 представлено виробничі потужності ПОЕЗ.



Рисунок 1.2 – Виробничі потужності ПОЕЗ.

Загальні відомості щодо Полтавського олійноекстракційного заводу стосовно представлені у табл.1.1.⁷

Таблиця 1.1 – Відомості про ПрАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»⁷

| Найменування показника | Відомості про завод |
|--|--|
| 1 | 2 |
| <i>Повне найменування юридичної особи (станом на 20.09.2025)</i> | ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ПОЛТАВСЬКИЙ ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНИЙ ЗАВОД-КЕРНЕЛ ГРУП |
| <i>Скорочена назва</i> | ПрАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП» |
| <i>Статус юридичної особи (станом на 20.09.2025)</i> | Зареєстрована |
| <i>Статус з ЄДР</i> | Зареєстрована |
| <i>Код ЄДРПОУ</i> | 00373907 |
| <i>Дата реєстрації</i> | 26.12.1991 (33 роки 8 місяців) |

У 2023 році Полтавський олійноекстракційний завод успішно пройшов міжнародну сертифікацію BRCGS, яка вважається однією з найвищих у сфері забезпечення безпечності харчових продуктів.

Стандарти цієї сертифікації були розроблені авторитетною міжнародною організацією Brand Reputation through Compliance і широко застосовуються виробниками більш ніж у 130 державах світу. Для підприємства отримання такого сертифіката має стратегічне значення, оскільки сприяє підвищенню рівня довіри з боку іноземних партнерів у межах міжнародних логістичних ланцюгів.

Наявність сертифіката BRCGS є черговим підтвердженням конкурентоспроможності продукції українського виробника на ринках Європейського Союзу та Сполучених Штатів Америки. ПрАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП» демонструє повну відповідність сучасним вимогам систем управління якістю, технологічними операціями та організацією праці персоналу, забезпечує безпечні умови переробки сировини й ефективно знижує ризики її можливого забруднення. Полтавський ОЕЗ у складі групи Kernel вирізняється рекордною кількістю отриманих відзнак і пройдених сертифікацій.⁹

На рисунку 1.4 представлено частину продукції ПОЕЗ.



| | |
|--|---|
| <p>Олія нерафінована «Розумний вибір»</p>  <p>В 100г продукту: Білки - 0 г Жири - 99.85 г Вуглеводи - 0 г Калорійність - 898 ккал</p> | <p>Олія «Щедрий дар»</p>  <p>В 100г продукту: Білки - 0 г Жири - 99.9 г Вуглеводи - 0 г Калорійність - 899 ккал</p> |
|--|---|

Рисунок 1.4 – Продукція ПОЕЗ.¹⁰

Перший віджим – це унікальна технологія. На сьогодні в Україні за таким принципом виготовляється виключно соняшникова олія торгової марки «Щедрий Дар». Цей продукт обґрунтовано називають «живою» соняшниковою олією, оскільки за своїми споживчими та біологічними характеристиками він

наближений до оливкової олії та оптимально підходить для приготування салатів і страв, що не потребують термічної обробки.

Соняшникову олію першого віджиму отримують із цільного, неушкодженого насіння шляхом одноразового пресування, яке триває близько 40 хвилин за температури, що не перевищує +55 °С. У процесі такого віджиму вилучається лише перша фракція олії – найбільш цінна з точки зору біологічної активності. У готовому продукті зберігається підвищений вміст вітамінів А, Е та F, а також інших корисних компонентів, зокрема мікроелементів і фосфоліпідів. Олія першого віджиму характеризується природним смаком і ароматом соняшникового насіння.

Технологія холодного першого віджиму є фінансово затратною, оскільки, на відміну від традиційних методів, вона не передбачає максимального вилучення жиру з насіння. За такого способу отримують лише початкові, найбільш поживні та корисні фракції, що зумовлює значно вищу якість кінцевого продукту порівняно з іншими видами рослинних олій.

Рафінована соняшникова олія «Щедрий Дар» проходить ретельне очищення від небажаних домішок, водночас зберігаючи речовини, корисні для організму людини. Глибокий рівень очищення забезпечується завдяки застосуванню інноваційної технології «Холодна рафінація», яка наразі не має аналогів на українському ринку.

Під час процесу холодної рафінації олія не зазнає багаторазових циклів нагрівання та охолодження, характерних для традиційних методів очищення. Це дозволяє мінімізувати руйнування вітамінів і біологічно активних сполук, а також запобігає утворенню шкідливих для здоров'я людини речовин.

Для виготовлення рафінованої соняшникової олії «Щедрий Дар» використовується відбірне насіння соняшнику, вирощене в екологічно сприятливих регіонах центральної та східної частин України.

Очищення олії здійснюється із застосуванням природного фільтра – активованого вугілля, яке ефективно видаляє канцерогенні сполуки та сприяє зниженню ризику розвитку онкологічних захворювань.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 21 |

відновлюваних джерел, що підтверджено сертифікацією міжнародної компанії Bureau Veritas Group.

Завдяки впровадженню сучасних біоенергетичних рішень підприємство не лише виготовляє соняшникову олію, а й здійснює виробництво з урахуванням екологічних пріоритетів. Полтавський ОЕЗ на 100 % забезпечує свої потреби за рахунок відновлюваної енергії, отриманої з лушпиння соняшнику, що дозволяє істотно скоротити використання викопних паливних ресурсів і зменшити обсяги викидів парникових газів.

Таким чином, споживачі продукції мають можливість робити усвідомлений вибір та долучатися до «зеленого» відновлення економіки України, підтримуючи виробника сертифікованої сталої олії.

Наразі підприємство можна вважати повністю енергонезалежним: обсяги виробленої «зеленої» електроенергії удвічі перевищують власні операційні потреби заводу. Надлишкова електроенергія передається до енергосистеми України. Автономна генерація електроенергії забезпечує стабільність виробничого процесу та знижує ризики, пов'язані з продовольчою безпекою.

Застосування відновлюваних джерел енергії у процесі виробництва олії дозволяє щороку уникати понад 11 тис. тонн викидів парникових газів. У зв'язку з цим Полтавський ОЕЗ є унікальним прикладом підприємства, яке одним із перших в Україні продемонструвало реальну можливість досягнення цілей вуглецевої нейтральності.¹¹

Для забезпечення водопостачання Полтавський олійноекстракційний завод використовує артезіанські свердловини відповідно до чинних спеціальних дозволів на користування надрами, зокрема дозвіл № 5869 від 11.11.2013 року та дозвіл № 5272 від 31.08.2021 року. Крім того, підприємство має дозвіл на спеціальне водокористування № 207/ПЛ/49д-24 від 09.12.2024 року для свердловини № 2.¹²

Водозабір здійснюється з підземного водоносного горизонту – артезіанської свердловини № 2 – у максимальному обсязі до 1800 м³ на добу для господарсько-побутових, питних і виробничих потреб. Свердловина

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 23 |

пробурена на глибину 740 м та обладнана необхідними водозабірними технічними засобами. Забір підземних вод проводиться з альб-сеноманського водоносного комплексу із застосуванням глибинного багатоступінчатого насосного обладнання, а облік споживаної води здійснюється за допомогою крильчастого водолічильника.

Територіально ПрАТ «ПОЕЗ – КЕРНЕЛ ГРУП» розміщене у північно-західній частині міста Полтава в межах промислової зони з добре розвиненою транспортною інфраструктурою, представленою автомобільними шляхами та залізничними коліями загального користування. Підприємство межує:

- ✓ з півночі – з проїжджою частиною вулиці Решетилівської;
- ✓ зі сходу та півдня – із залізничною магістраллю Полтава–Київ;
- ✓ із заходу – з територією ПАТ «Полтавамаш».

В адміністративному відношенні об'єкт належить до промислової зони міста Полтава.¹³

1.4 Вимоги до якості та безпечності сировини Полтавського олійноекстракційного заводу

У технологічному процесі на ПрАТ «ПОЕЗ–КЕРНЕЛ ГРУП» для виробництва нерафінованої соняшникової олії застосовується виключно сировина, яка відповідає встановленим критеріям якості та безпечності.

1.4.1 Показники якості основної сировини

Основним видом сировини на Полтавському олійноекстракційному заводі є насіння соняшнику, показники якого повинні узгоджуватися з вимогами державного стандарту ДСТУ 7011:2009 «Соняшник. Технічні умови»¹⁴, що регламентує характеристики насіння, призначеного для харчового використання та олійного виробництва.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 24 |

У таблиці 1.2. представлено вимоги до соняшникового насіння відповідно до ДСТУ 7011:2009 на продовольчі потреби.

Таблиця 1.2 – Вимоги до якості соняшникового насіння¹⁴

В

| Найменування показника | Гранично допустимий вміст | | | | |
|---|--------------------------------------|--|-------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| | у виробництві олії | | | у виробництві кондитерських виробів | у виробництві олеїнової кислоти |
| | перший клас | другий клас | третій клас | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Вологість, %: | 6,0 (нижня межа)...8,0 (верхня межа) | | | | |
| МЧ олії, у % при перерахунку на сухі речовини: | | | | | |
| нижня межа | 50,0 | 45,0 | 40,0 | – | – |
| верхня межа | – | – | – | 42,5 | – |
| МЧ олійної домішки, %, у тому числі насіння проросле | ≤3,0 | ≤5,0 | ≤7,0 | ≤5,0 | ≤5,0 |
| | 1,0 | 2,0 | 2,8 | 2,0 | 2,0 |
| Вміст смітцевої домішки, %, враховуючи насіння зіпсоване й мінеральні домішки (у тому числі галька, шлак, руда) | ≤1,0 | ≤2,0 | ≤3,0 | ≤3,0 | ≤3,0 |
| | 0,2 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 1,0 |
| | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,45 |
| | 0,14 | 0,25 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Домішки рицинового насіння | Не дозволено | | | | |
| МЧ в олії олеїнової кислоти, % | – | – | – | – | ≥60,0 |
| МЧ сирого протеїну у перерахунку на сухі речовини, %, | – | – | – | ≥18,0 | – |
| Кислотне число олії, мг КОН/г | ≤1,3 | ≤2,2 | ≤5,0 | ≤5,0 | ≤5,0 |
| Маса 1000 насінин, г | – | – | – | ≥70,0 | – |
| Зараженість шкідниками зерна | Не дозволяється | Не дозволяється, за виключенням зараженості кліщем не вище другого ступеня | | | |

Соняшникове насіння, яке надходить на перероблення, не повинно мати сторонніх запахів або ознак самозігрівання. Обов'язковою умовою є збереження природного кольору насіння. Масова частка вологи повинна перебувати в межах 6–8 %, а кількість сміттєвих домішок не перевищувати 3 %. До таких домішок зараховують як органічні, так і мінеральні включення, зокрема пісок, ґрунт, дрібні камінці тощо. Частка олійної домішки, до якої належить ушкоджене насіння, має бути не більшою за 7 %. Наявність зараження кліщами, а також домішок насіння рицини не допускається.

Відповідно до положень ДСТУ 7011:2009, насіння соняшнику повинно бути цілим. Дозволяється використання частково пошкодженого насіння за умови, що характер таких ушкоджень не дає підстав відносити його до категорії олійної домішки.

До олійних домішок відносять подрібнене, роздавлене або уражене шкідниками насіння, яке затримується на ситах з діаметром отворів 3,0 мм. Крім того, до цієї групи включають насіння, що є повністю або частково обрушеним.

Сміттєві домішки в складі соняшникового насіння представлені органічними залишками, пустим або зіпсованим насінням, насінням дикорослих і культурних рослин, мінеральними включеннями, а також іншими частками, що проходять крізь сита з розміром отворів 3,0 мм.¹⁴

Під час використання соняшникового насіння як сировини для олійного виробництва показник масової частки жиру не є обов'язковим критерієм для встановлення класу якості насіння.

Незалежно від напряму застосування, соняшникове насіння повинно бути доброякісним, без ознак термічного ушкодження, що може виникати в процесі сушіння, а також без слідів самозігрівання. Запах сировини має бути приємним і характерним для здорового насіння; наявність затхлого, пліснявого або будь-якого іншого стороннього запаху не допускається. Крім того, колір насіння повинен відповідати нормам, притаманним конкретному сорту.

У разі, якщо насіння соняшнику не відповідає нормативним значенням кислотного числа олії, його використання дозволяється виключно для технічних

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 26 |

цілей. Водночас за взаємною згодою сторін та за умови можливості приведення показників до вимог стандарту ДСТУ 7011:2009, допускається постачання насіння з підвищеним умістом смітєвих і олійних домішок або з надмірною вологістю.¹⁴

Залежно від рівня вологості соняшникове насіння класифікують таким чином:

- ✓ сухе – вологість не перевищує 7,0 %;
- ✓ середньої сухості – вміст вологи становить 7,1...8,0 %;
- ✓ вологе – показник вологості перебуває в межах 8,1...9,0 %;
- ✓ мокре – вологість перевищує 9,1 %.

Базисні та гранично допустимі показники якості насіння, що надходить на заготівельні пункти підприємства, систематизовано в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Базисні та обмежувальні нормативи якості соняшникового насіння, що постачається на заготівельний пункт Полтавського олійноекстракційного заводу.

| Показники | Базисні нормативи | Обмежувальні нормативи |
|---|-------------------|--------------------------------|
| Вологість, у % | 7,0 | не більше 15,0 та не менше 6,0 |
| МЧ смітєвої домішки, у % | 1,0 | 10,0 |
| Кислотне число олії, мг КОН/г | $\leq 3,6$ | |
| Олійні домішки, % | 3,0 | 7,0 |
| Зараженість шкідниками насінневих запасів | не допускається | допускається тільки кліщем |

Рівень засміченості насіння соняшнику є обов'язковим показником, який враховують під час транспортування та зберігання сировини. За цим критерієм насіння поділяють на такі групи:

- ✓ чисте – вміст олійних домішок становить 3,1...7,0 %, а частка смітєвих домішок не перевищує 1,0 %;

✓ середньої чистоти – масова частка олійних домішок складає 3,1...7,0 %, в той час як сміттєвих – 1,1...5,0 %;

✓ засмічене – уміст олійних домішок перевищує 7,0 %, а сміттєвих домішок – 5,2 %.

1.4.2 Показники безпеки основної сировини

У насінні соняшнику допустимі рівні вмісту радіонуклідів нормують згідно ДГН «Допустимі рівні умісту радіонуклідів ^{137}Cs й ^{90}Sr в продуктах харчування й питній воді», які наведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у насінні соняшниковому.¹⁵

| Найменування радіонукліда | Допустимі рівні умісту, Бк/кг |
|--------------------------------|-------------------------------|
| ^{90}Sr (стронцій-90) | 20,0 |
| ^{137}Cs (цезій-137) | 50,0 |

У таблиці 1.5 прописано допустимі показники токсичних речовин у насінні соняшнику згідно ДСанПіН «Максимально допустимі рівні окремих забруднювальних речовин у продуктах харчування».¹⁶

Таблиця 1.5 – Максимальний рівень допустимих показників вмісту токсичних елементів у насінні соняшнику.¹⁶

| Вміст токсичних елементів, мг/кг | Максимально допустимі показники вмісту токсичних елементів |
|----------------------------------|--|
| свинець | 0,50 |
| ртуть | 0,03 |
| кадмій | 0,10 |
| цинк | 50,0 |
| арсен | 0,20 |
| мідь | 10,0 |

Вміст пестицидів та мікотоксинів у соняшниковому насінні наведено у таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Максимально допустимі рівні вмісту пестицидів та мікотоксинів у соняшниковому насінні ¹⁷

| Показники | Максимальний допустимий рівень у соняшниковому насінні шкідливих речовин |
|---------------------|---|
| Мікотоксини, мг/кг: | |
| ✓ зеараленон | 1,0 |
| ✓ афлатоксин В1 | 0,005 |
| ✓ Т-2 токсин | 0,1 |
| Пестициди | Перелік пестицидів, вміст яких контролюють у соняшниковому насінні, у відповідності до переліку використовуваних на конкретній території пестицидів, погоджений зі спеціальними службами МОН України. |

Перевезення соняшникового насіння здійснюють у настигнутому стані з використанням транспортних засобів усіх типів. При цьому транспорт повинен бути попередньо очищеним і не мати будь-яких сторонніх запахів. Під час виконання операцій із завантаження, вивантаження та безпосереднього транспортування насіння соняшнику необхідно забезпечувати його захист від дії атмосферних факторів, зокрема опадів.

Зберігання соняшникового насіння слід проводити у сухих, чистих зернохосовищах, які не заражені шкідниками зерна та не мають сторонніх запахів. Умови зберігання мають відповідати чинним санітарним нормам і встановленим правилам. Партії насіння різних класів транспортують і зберігають роздільно, не допускаючи їхнього взаємного змішування.

Вирощене на полях без використання пестицидів насіння соняшнику, а також уражене сірою чи білою гниллю транспортується та зберігається окремо від інших партій соняшникового насіння.¹⁴

1.5 Вимоги до якості та безпечності соняшникової олії

1.5.1 Вимоги до показників якості соняшникової олії

Виробництво соняшникової олії здійснюється відповідно до вимог стандарту ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»¹⁸, який було розроблено в Україні на заміну ДСТУ 4492:2005 з урахуванням положень міжнародних та європейських стандартів. Даний нормативний документ встановлює підвищені вимоги до якості соняшникової олії, що виготовляється на вітчизняних олійноекстракційних підприємствах і широко представлена на зовнішніх ринках.

Норми ДСТУ 4492:2017 поширюються на соняшкову олію, отриману шляхом пресування та/або екстрагування, яка надалі реалізується через торговельну мережу, використовується для виробництва харчових продуктів, у промисловій переробці або в кулінарній практиці.

Олію холодного пресування одержують без зміни її природних властивостей, без застосування нагрівання та виключно за допомогою механічних методів, зокрема пресування й віджимання.

Нерафінованою вважається соняшникова олія, з якої не повністю вилучені супутні компоненти.

Для виробництва продуктів дієтичного призначення та харчування для дітей допускається використання виключно соняшникової олії пресового походження, рафінованої, дезодорованої та вимороженої, що відповідає марці «Д».

Для безпосереднього споживання в їжу, а також під час виготовлення широкого асортименту харчової продукції застосовують соняшкову олію холодного віджиму – як виморожену, так і невиморожену; нерафіновану пресову олію вищого ґатунку; рафіновану пресову олію (виморожену та невиморожену), а також рафіновану дезодоровану олію марок «П» і «Д».

Залежно від особливостей технології виробництва та показників якості,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

соняшникову олію поділяють на окремі види, гатунки і марки, представлені в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Класифікація соняшnikової олії.¹⁸

| Вид соняшnikової олії | Гатунок | Марка |
|---|------------------|--------|
| <i>✓ Соняшnikова олія нерафінована:</i> | | |
| Виморожена холодного пресування | Вищий Перший | – – |
| Невиморожена холодного пресування | Вищий | – |
| Виморожена (пресо́ва) | Вищий Перший | – |
| Невиморожена (суміш екстракційної з пресо́вою) | Перший Другий | – – |
| <i>✓ Соняшnikова олія рафінована:</i> | | |
| Дезодорована виморожена (екстракційна, пресо́ва або їх суміш) | – | П |
| Виморожена (пресо́ва, екстракційна або суміш пресо́вої з екстракційною) | – | – |
| Невиморожена (пресо́ва, екстракційна чи суміш пресо́вої та екстракційною) | – | – |
| Дезодорована невиморожена (пресо́ва, екстракційна, суміш пресо́вої з екстракційною) | – | П |
| Дезодорована виморожена (пресо́ва) | – | Д |

Нерафіновану пресо́ву соняшnikову олію без стадії виморожування, що використовується як сировина для подальшого отримання рафінованої дезодорованої вимороженої олії марки «Д», а також нерафіновану олію холодного віджиму виготовляють виключно з насіння соняшника найвищого гатунку.

Нерафіновану соняшnikову олію, призначену для реалізації через роздрібну торговельну мережу та використання в закладах ресторанного господарства, виробляють із насіння соняшника вищого або першого класу.

Органолептичні властивості та фізико-хімічні характеристики нерафінованої соняшnikової олії наведені в таблиці 1.8.¹⁸

Таблиця 1.8 – Органолептичні та фізико-хімічні показники нерафінованої соняшникової олії. ¹⁸

| Назви показників олії | Характеристика показників олії | |
|--|--|---------------------|
| | для вищого гатунку | для першого гатунку |
| Прозорість, консистенція | Без осаду, прозора | |
| Смак і запах | Типові для соняшниковій олії, без жодних сторонніх присмаків, запахів чи гіркоти | |
| Колірне число олії, мг йоду | ≤10 | ≤15 |
| Кислотне число, мг КОН/г | ≤1,0 | ≤1,5 |
| Пероксидне число олії, ½ O ммоль/кг | ≤7,0 | ≤7,0 |
| МЧ фосфоровмісних речовин, у % | | |
| ✓ у перерахунку на стеароолео-лецитин | ≤0,10 | ≤0,22 |
| ✓ у перерахунку на P ₂ O ₅ | ≤0,010 | ≤0,019 |
| МЧ нежирових домішок, % (не більше ніж) | Відсутні | |
| МЧ вологи та летких речовин, % (не більше ніж) | ≤0,10 | ≤0,16 |
| Віск / воскоподібні речовини | Відсутні | |
| Ступінь прозорості, фем | ≤27 | |
| Анізидинове число, у.о. | ≤3,0 | |
| МЧ вітаміну Е (сумарно), мг | ≥75,0 | |

Олія соняшникова залежно від способу виробництва, ступеня очищення та показників якості поділяється на різні марки, які відрізняються призначенням і сферою застосування. Кожна марка встановлюється відповідно до вимог чинних стандартів і регламентує допустимі органолептичні, фізико-хімічні та показники безпеки продукції.

Різні марки соняшникової олії використовують як у безпосередньому харчуванні населення, так і для промислової переробки, кулінарних потреб або виробництва спеціалізованих харчових продуктів.

Показники нерафінованої невимороженої олії наведено в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Органолептичні та фізико-хімічні показники олії соняшникової нерафінованої невимороженої¹⁸

| Назва показника | Характеристика показників олії нерафінованої невимороженої | | |
|--|--|-------------------------------------|---|
| | вищого гатунку | першого гатунку | другого гатунку |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Прозорість | Допускається незначна «сіточка» над осадом | | Допускається над осадом легке помутніння |
| Смак та запах | Характерні для цього виду олії | | |
| | Без будь-яких сторонніх запахів, присмаків чи гіркоти | Допускається присмак легкої гіркоти | Допускається присмак легкої гіркоти та злегка затхлого запаху |
| Колірне число, мг йоду | ≤15 | ≤27 | ≤35 |
| Кислотне число, мг КОН/г | ≤1,5 | ≤4,0 | ≤5,5 |
| Пероксидне число, ½ O ммоль/кг | ≤10 | | |
| МЧ фосфоровмісних речовин, % | ≤0,038 | ≤0,059 | ≤0,078 |
| | ✓ у перерахунку на P ₂ O ₅ | ≤0,40 | ≤0,60 |
| | ✓ у перерахунку на стеароолеолецитин | | ≤0,80 |
| МЧ нежирових домішок, % | ≤0,05 | ≤0,10 | ≤0,20 |
| МЧ вологи та летких речовин, % | ≤0,20 | ≤0,20 | ≤0,30 |
| Воски /воскоподібні речовини | Не визначається | | |
| Температура спалаху екстракційної олії, °C | ≥228 | | |
| Ступінь прозорості, фем, не більше ніж | ≤40 | | Не визначається |

Терміни придатності фасованої та нефасованої соняшникової олії визначає оператор ринку. Вони залежать від використовуваної технології виробництва олії та

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 33 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | | | | | |

визначаються відповідними діючими методиками.

Гарантійні терміни зберігання олії соняшникової наведені у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 – Гарантійні терміни зберігання олії соняшникової¹⁸

| Вид олії | Гарантійні терміни зберігання олії соняшникової | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------------------|-------------|
| | холодного пресування нерафінованої | | нерафінованої | | | гідратованої | рафінованої дезодорованої | рафінованої |
| | вищого гатунку | першого гатунку | вищого гатунку | першого гатунку | другого гатунку | | | |
| фасована олія | 4 міс. | | 4 міс. | | | 4 міс. | 6 міс. | 3 міс. |
| нефасована олія | 4 міс. | | 3 міс. | | | 1 міс. | 2 міс. | 1 міс. |

Допускається введення до складу соняшникової олії біологічно активних компонентів, антиоксидантних сполук, вітамінів і дозволених харчових добавок з метою поліпшення смакових і ароматичних властивостей продукту. Застосування таких інгредієнтів здійснюється відповідно до затвердженої технологічної схеми, рецептури та чинних нормативних документів, за умов наявності офіційного дозволу центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

1.5.2 Вимоги до показників безпеки олії соняшникової

Виробники, постачальники та споживачі повинні мати гарантії щодо безпеки та належної якості соняшникової олії. З цією метою продукцію контролюють на вміст небезпечних домішок, залишків пестицидів, токсичних елементів, генетично модифікованих організмів та інших небажаних речовин. Оцінювання ключових показників безпеки соняшникової олії проводять із застосуванням сучасних лабораторних методів аналізу.

Визначення масової частки бенз(а)пірену здійснюють відповідно до вимог ДСТУ 4689, а сумарний вміст бенз(а)антрацену, бенз(а)пірену,

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 34 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | |

бензо[b]флуорантену та діоксинів контролюють за методиками, затвердженими у встановленому порядку Міністерством охорони здоров'я України. Згідно з нормативними вимогами, масова концентрація бенз(а)пірену не повинна перевищувати 2,0 мкг/кг у невимороженій гідратованій або вимороженій гідратованій соняшниковій олії.¹⁸

Мікробіологічні показники соняшnikової олії зазначені в табл. 1.11.

Таблиця 1.11 – Мікробіологічні показники рафінованої дезодорованої вимороженої соняшnikової олії марки Д.¹⁸

| Показники | Методи контролювання | Допустимі рівні |
|--|--------------------------------------|-----------------|
| К-сть аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г | згідно ДСТУ 7357 | ≤500 |
| Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г | згідно ДСТУ 7357 | не допускаються |
| Дріжджі, КУО/г | згідно ДСТУ 1044 | не допускаються |
| Коагулазопозитивні <i>Stafilococcus</i> , у 1 г | згідно ДСТУ ISO 6888-1 | не допускаються |
| Гриби плісняві, КУО/г | згідно ДСТУ 1044 | ≤100 |
| Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г | згідно ДСТУ EN 12824 та ДСТУ IDF 93A | не допускаються |

Коагулазопозитивні стафілококи визначаються у випадках перевищення ГДР загальної кількості мікроорганізмів.

Мікотоксини є токсичними вторинними метаболітами мікроскопічних пліснявих грибів, які можуть потрапляти в соняшникову олію опосередковано – через уражене насіння соняшнику. Основними продуцентами мікотоксинів є гриби родів *Aspergillus*, *Penicillium* та *Fusarium*, розвиток яких можливий за порушення умов вирощування, збирання, транспортування або зберігання сировини, зокрема при підвищеній вологості та температурі.

У соняшниковій олії потенційно можуть виявлятися такі мікотоксини, як афлатоксини (особливо афлатоксин В₁), охратоксин А, зеараленон та деякі трихотецени. Водночас слід зазначити, що більшість мікотоксинів є полярними сполуками, тому в процесі рафінації, гідратації, нейтралізації та дезодорації їх

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|---------------------|------|
| | | | | | | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | | 35 |

вміст в олії суттєво знижується або практично усувається. Нерафінована соняшникова олія має вищий ризик залишкової присутності мікотоксинів порівняно з рафінованою, однак за умови використання якісної сировини ці ризики залишаються мінімальними.

У таблиці 1.12 зазначені допустимі рівні вмісту мікотоксинів та токсичних елементів в олії соняшниковій.

Таблиця 1.12 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів в олії соняшниковій¹⁶

| Токсичні елементи | Допустимі рівні |
|----------------------|-----------------|
| Зеараленон, мг/кг | ≤1,0 |
| Афлатоксин В1, мг/кг | ≤0,005 |
| Мідь, мг/кг | ≤0,5 |
| Миш'як, мг/кг | ≤0,1 |
| Кадмій, мг/кг | ≤0,05 |
| Свинець, мг/кг | ≤0,1 |
| Залізо, мг/кг | ≤5,0 |
| Ртуть, мг/кг | ≤0,03 |
| Цинк, мг/кг | ≤5,0 |

У таблиці 1.13 наведено допустимі рівні вмісту пестицидів в олії.¹⁷

Таблиця 1.13 – Допустимі рівні вмісту пестицидів в олії соняшниковій

| Назви пестицидів | Максимально допустимі рівні, млн ⁻¹ (мг/кг) | | | Методи контролювання |
|------------------|--|---|------------------|-----------------------|
| | При безпосередньому використанні олії на харчові цілі | При переробленні олії на харчові продукти | На технічні цілі | |
| ✓ Гексахлоран | 0,05 | 1,00 | >1,00 | Згідно ДСТУ EN 1528-1 |
| ✓ ДДТ | 0,10 | 0,25 | >0,25 | Згідно ДСТУ EN 1528-1 |
| ✓ Гептахлор | Не допускається | | | Згідно ДСТУ EN 1528-1 |

У таблиці 1.14 прописані допустимі рівні радіонуклідів в олії соняшниковій.¹⁵

Таблиця 1.14 – Допустимі рівні вмісту в олії соняшниковій радіонуклідів.

| Назви радіонуклідів | Допустимі рівні |
|--------------------------------|-----------------|
| ⁹⁰ Sr (стронцій-90) | 30 Бк/кг |
| ¹³⁷ Cs (цезій-137) | 100 Бк/кг |

У таблиці 1.15 прописані максимальні рівні поліциклічних ароматичних вуглеводнів в олії соняшниковій.

Таблиця 1.15 – Максимальні допустимі рівні поліциклічних ароматичних вуглеводнів в олії соняшниковій.¹⁸

| Показники | Максимальний рівень | Методи контролювання |
|--|---------------------|---|
| Бенз(а)пірен | 2,0 мкг/кг | ДСТУ 4689 та міжнародні методи |
| Сумарна кількість* бенз(а)антрацену, бенз(а)пірену та бензо[b]флуорантену* | 10,0 мкг/кг | Методики та методи, затверджені у встановленому порядку, та у відповідності до міжнародних стандартів |
| *Для соняшnikової олії, призначеної безпосередньо для використання у харчових продуктах та вживання у їжу. | | |

У таблиці 1.16 представлені максимальні рівні діоксинів і поліхлорованих біфенілів (ПХБ) в олії соняшниковій.

Таблиця 1.16 – Максимальні рівні діоксинів та ПХБ в олії соняшниковій.¹⁸

| Найменування показників | Максимальні допустимі рівні | Методи контролювання |
|--|-----------------------------|---|
| Сума діоксинів (WHO-PCDD/F-TEQ) | 0,75 пг/г (г) жиру | Міжнародні методики та методи, затверджені у встановленому порядку. |
| Сума діоксинів та діоксиноподібних РСВ (WHO-PCDD/F-TEQ) | 1,25 пг/г (г) жиру | |
| Сума РСВ28, РСВ52, РСВ101, РСВ138, РСВ153 та РСВ180 (ICES-6) | 40,0 нг/г (г) жиру | |

У таблиці 1.17 прописані нормативні показники залишкового вмісту технічного гексану в соняшниковій олії та масова частка олів мінеральних.

Таблиця 1.17 – Нормативні показники МЧ мінеральних олів та залишкового вмісту технічного гексану в соняшниковій олії.¹⁸

| Найменування показника | Нормативні рівні | Методи контролювання |
|--|------------------|---------------------------------------|
| МЧ олів мінеральних, мг/кг | ≤50 | згідно МВУ 030/05-2008 (МВИ 17/41-08) |
| Залишковий вміст гексану технічного для усіх марок олів, окрім пресової, мг/кг | ≤80 | відповідно до ДСТУ ISO 9832 |

1.6 Опис процесу виробництва соняшникової олії

1.6.1 Принципова технологічна схема виробництва соняшникової олії

Під час виробництва олії в олійній сировині відбуваються досить складні фізико-хімічні зміни.¹⁹

На рисунку 1.5 наведена принципова технологічна схема виробництва нерафінованої соняшникової олії на Полтавському олійноекстракційному заводі.

У разі надходження на Полтавський олійноекстракційний завод насіння соняшнику з підвищеним показником вологості для його зниження застосовують тепловий спосіб сушіння. Сушильний процес здійснюється шляхом обробки насіння потоком нагрітого повітря, яке виконує функцію сушильного агента.

У структурі олійного насіння жирові запаси розміщені нерівномірно: найбільша їх частка зосереджена в ядрі, тоді як плодова та насіннева оболонки містять незначну кількість ліпідів, до того ж із менш цінним жирнокислотним складом.

З огляду на це під час перероблення олійних культур на початковій стадії здійснюють відділення зовнішніх маложировмісних оболонок.

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | | 38 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 211974.26.EEM.01.ПЗ | | | | | | |

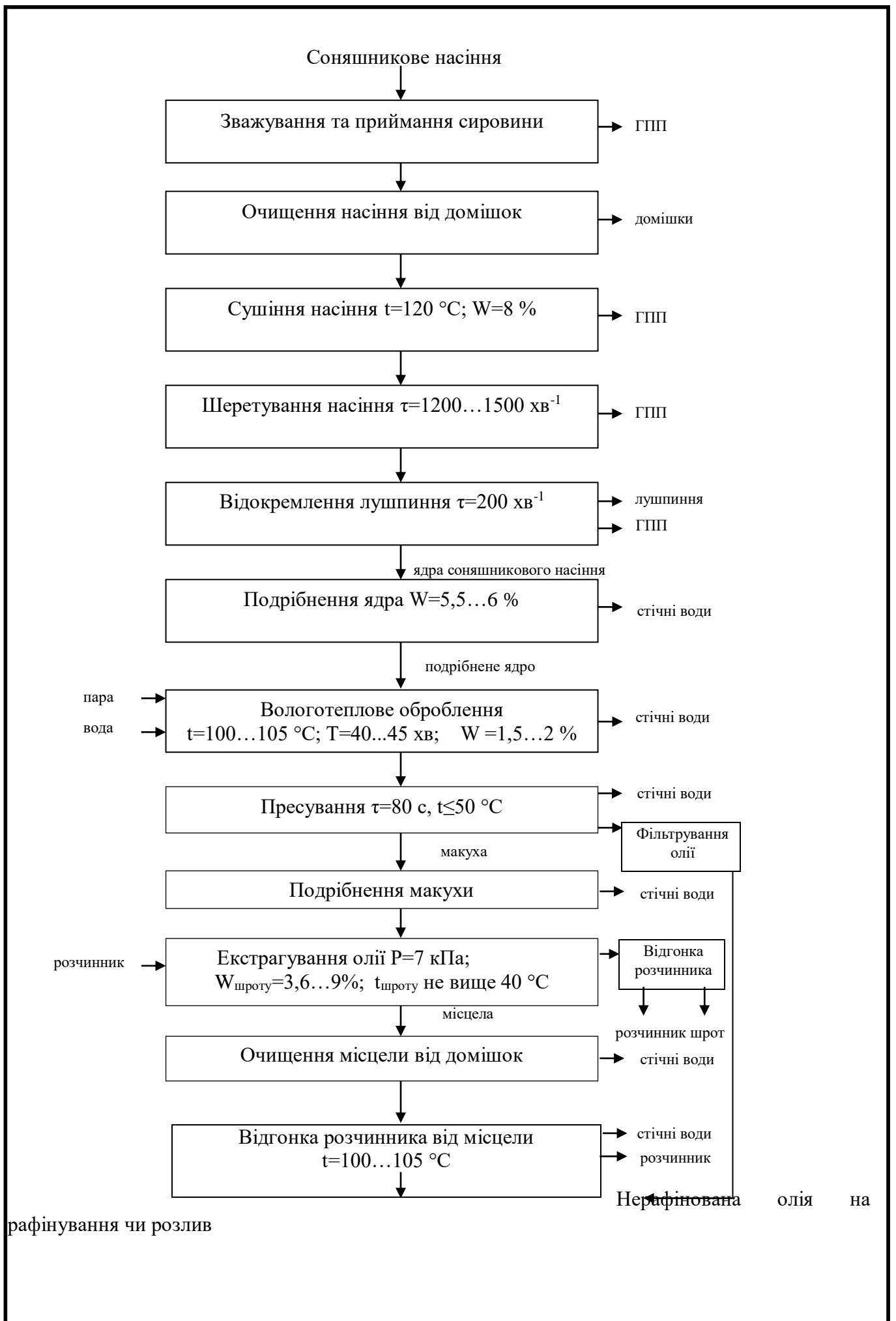


Рисунок 1.5 – Принципова технологічна схема виробництва олії нерафінованої соняшникової на ПрАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП.

Така операція сприяє підвищенню середньої олійності сировини, збільшенню виходу готової олії та зростанню продуктивності всього виробництва.

Відокремлення оболонки від ядер реалізується шляхом шеретування. Під шеретуванням розуміють механічне руйнування оболонки насіння з подальшим розділенням утвореної суміші – шеретівки – на ядра та лушпиння. Наступний етап цього процесу називають провіюванням.

Основною вимогою до роботи шеретувального обладнання є ефективне руйнування оболонки за умови максимально можливого збереження цілісності ядра.

Якість отриманої шеретівки оцінюють за вмістом у ній цілих насінин, подрібнених ядер, частково ушкодженого насіння та олійного пилу. Наявність перелічених фракцій у підвищеній кількості є небажаною, оскільки зростання частки недоруйнованого насіння призводить до зниження виходу олії.

Присутність у шеретівці олійного пилу та січки також негативно впливає на ефективність процесу, адже січка навіть за короткого контакту здатна передавати жир лушпинню. Олійний пил, у свою чергу, повністю не відокремлюється від лушпиння, що зумовлює додаткові втрати жиру.

Розділення шеретівки на фракції здійснюється з урахуванням різниці в розмірах частинок і їх аеродинамічних характеристиках. Спочатку формують суміш, що містить ядра та лушпиння подібних розмірів, а на наступній стадії її розділяють у повітряному потоці за допомогою аспіраційних віялок.

Після проходження аспіраційної віялки ядра спрямовують на подальше технологічне оброблення, тоді як недоруйновані насінини надходять до повітроситового сепаратора для повторного відділення оболонки. Після цього таке насіння знову подають на шеретування.

Для ефективного вилучення олії необхідно зруйнувати клітинну будову ядер. З цією метою здійснюють подрібнення, яке забезпечує переведення жиру в

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

стан, придатний для наступних технологічних операцій. Процес реалізується за допомогою вальцьових верстатів, що роздавлюють і розтирають ядра, утворюючи продукт, відомий як «м'ятка». Під час подрібнення порушується структура жировмісних клітин, і значна частина жиру адсорбується на поверхні м'ятки.

Подальше виділення олії з м'ятки здійснюють методом пресування або екстракції, причому на практиці найчастіше застосовують їх комбінацію.

Перед пресуванням м'ятку піддають волого-тепловій обробці та прожарюванню. На цьому етапі матеріал нагрівають до температур, за яких відбувається часткова денатурація білків. Під впливом вологи й тепла змінюються фізико-хімічні властивості м'ятки, внаслідок чого вона переходить у стан мезги.

На Полтавському ОЕЗ приготування мезги включає зволоження м'ятки до вологості 8...9 %, нагрівання до температури близько 60 °С і подальше підсушування. Вологість готової мезги становить 5...6 %, що є оптимальним для ефективного пресування.

Пресування виконують на шнекових пресах перед остаточним знежиренням матеріалу за допомогою органічних розчинників. Розрізняють форпреси, призначені для попереднього вилучення олії, та преси остаточного віджиму.

Пресовий спосіб не забезпечує повного знежирення мезги, тому максимальне вилучення олії досягається лише екстракційним методом. Перед екстрагуванням макуху піддають грубому та тонкому подрібненню з отриманням макухової крупки, яку звожують і підігривають, а потім плющують на вальцівках до утворення макухових пелюсток товщиною 0,25...0,5 мм. Як розчинники застосовують хімічно інертні гексан і бензини марок А та Б. Водночас ці речовини є токсичними, пожежо- та вибухонебезпечними, тому робота екстракційних цехів суворо регламентується вимогами ДСП 4.4.4.090-2002.²⁰

| | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | 211974.26.ЕЕМ.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | 41 |

У виробництві рослинних олій найбільш поширеними є методи екстрагування шляхом занурення матеріалу в розчинник або ступеневого зрошування сировини розчинником.

Очищення місцели від твердих частинок здійснюють із застосуванням гідроциклонів, відстійників і тканинних фільтрів. Для прискорення процесу використовують відгонку розчинника у вакуумі або шляхом подавання гострої пари. У промислових умовах цей етап має назву дистиляції.

Двоступеневу дистиляцію проводять на плівкових дистиляторах, після чого застосовують остаточний дистилятор, що працює за умов зниженого залишкового тиску.

Шрот, який виходить з екстрактора, містить 20...30 % розчинника. В апаратах-виварниках за допомогою гострої пари відбувається знешкодження токсичних компонентів і оптимальна денатурація білків. Вміст розчинника в готовому шроті не повинен перевищувати 0,1 %, а феродомішок – 0,01 %. На зберігання направляють шрот із вологістю 3,5...9 %. Відпрацьований розчинник підлягає регенерації та повторно використовується в технологічному циклі.

У сирій олії присутні різноманітні домішки, які негативно впливають на якість кінцевого продукту. Частина з них переходить з насіння під дією температури, тиску та органічних розчинників. До складу сирої олії входять фосфоліпіди, воски, барвники, продукти їх гідролізу, а також тверді частинки макухи, мезги чи шроту.

Процес видалення супутніх речовин з олії називають рафінуванням. Його метою є не лише усунення небажаних компонентів, а й максимальне збереження біологічно цінних речовин без їх втрат.

Рафінування соняшникової олії здійснюють фізичними, хімічними або фізико-хімічними методами. Конкретний спосіб обирають залежно від призначення продукції та вмісту домішок у сирій олії.²⁰

1.6.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва олії соняшникової на Полтавському олійноекстракційному підприємстві

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 42 |

Апаратурно – технологічна схема виробництва соняшникової олії на Полтавському олійноекстракційному підприємстві представлена на листі 2 графічної частини кваліфікаційної роботи.

Виробничий процес починається з подавання основної сировини – насіння соняшнику – до приймального бункера (1). Із нього насіння соняшнику надходить на початкову та одну з найважливіших стадій підготовки – очищення в сепараторі (2). На цьому етапі здійснюється видалення значної частини сторонніх включень органічного й мінерального походження, що є необхідною умовою для забезпечення високої якості готової продукції та стабільної роботи наступного обладнання.

Після сепарації очищене насіння транспортується гвинтовим конвеєром (3) на технологічну стадію обрушування, яке виконується в насіннерушці (4). У цьому апараті відбувається механічне руйнування твердої оболонки насінини та відокремлення лушпиння від ядра. Суміш, що утворюється внаслідок цього процесу (рушанка), спрямовується на ситовий сепаратор (5), де вона розділяється на дві складові: лушпиння, яке відводиться як побічний продукт, та олійновмісну фракцію – ядро. Для зменшення пилоутворення й очищення повітря виробнича лінія обладнана аспіраційною системою, що включає аспіраційні колонки (6), вентилятор (7), циклон (8) та бункери для збору відходів/пилу (9).

Аспіраційна система відіграє важливу роль у забезпеченні стабільної та безпечної роботи лінії. Основне розділення частинок здійснюється ситовим сепаратором (5), а повітряний потік, створений елементами аспірації (6, 7, 8), підсилює процес відокремлення лушпиння від ядра за рахунок різниці в їх аеродинамічних характеристиках. Вентилятор (7) формує необхідне розрідження, завдяки якому пил і легкі фракції відсмоктуються безпосередньо із сепаратора (2), а також із зон пересипання та ситового сепаратора (5).

Інтенсивність повітряного потоку регулюється таким чином, щоб забезпечити винесення лише легких частинок — пилу та лушпиння — без втрат

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 43 |

важкої фракції ядра. Пилоповітряна суміш транспортується вентилятором (7) до циклона (8), де під дією відцентрових сил тверді частинки ефективно відокремлюються від повітря. Очищене повітря виводиться з системи, а пил осідає в спеціальних бункерах (9).

Олійновмісне ядро, очищене від лушпиння, за допомогою гвинтового транспортера (3) подається на подальшу обробку. Перед операцією плющення продукт проходить магнітний сепаратор (10), що забезпечує вилучення металевих домішок і запобігає пошкодженню вальцьового обладнання. Після цього ядро надходить до вальцьового верстата (11), де його плющать, перетворюючи на тонкі пластівці – м'ятку. Така обробка порушує клітинну структуру матеріалу та сприяє більш повному виділенню олії.

Сформована м'ятка транспортується гвинтовим конвеєром (3) до парової жаровні (12), у якій здійснюється волого-теплова обробка з використанням пари. У процесі жаріння підвищується пластичність маси, зменшується в'язкість олії та інактивуються ферментні системи. Після цього підготовлена гаряча мезга надходить до шнекового преса (13), де під дією високого тиску відбувається механічний віджим, у результаті якого утворюються макуха та сира соняшникова олія.

Отримана сира олія потребує подальшого очищення від механічних домішок. Спочатку вона проходить через вібросито (14), де затримуються крупні частинки. Далі продукт направляється в баки для відстоювання олії (15), у яких відбувається осідання дрібнодисперсних домішок. Освітлену фракцію олії насосом (16) перекачують через фільтр-прес (17) для тонкого очищення. Осад, що накопичується в процесі фільтрації, періодично видаляють. Завершальним етапом є подача очищеної нерафінованої соняшникової олії на автомат розливу (18), де здійснюється її фасування.

| | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | 211974.26.EEM.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | | 44 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |

РОЗДІЛ 2

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП», ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Джерела утворення ГПП на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»

Утворення викидів в атмосферне повітря, що містять пилові компоненти, на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» спостерігають під час здійснення деяких технологічних стадій. А саме: очищення насіння соняшнику (цех сировини); відокремлення ядра насіння від соняшникового лушпиння; транспортування (елеватор шроту), подрібнення, зберігання соняшникового гранульованого шроту; транспортування (елеватор лушпиння), фасування лушпиння, яке згодом використовують для власних енергетичних потреб підприємства тощо.

У практично всіх місцях утворення ГПП є спеціальні пристрої для місцевого видалення. Проте іноді внаслідок недосконалості пиловловлювального природоохоронного устаткування, аспіраційного обладнання, частково пил не вловлюють і він може надходити у виробничі приміщення олійного заводу. Також для виробничих цехів олійноекстракційного заводу характерне таке явище, що називають «вторинне пилоутворення». Воно відбувається унаслідок підняття вгору потоків пилових компонентів із підлоги, виробничого обладнання, поверхонь, стін. Причиною може бути неповне дотримання частоти і правил прибирання у цехах, висхідні потоки повітряних мас, надто швидке пересування співробітників по підприємству.

На ПОЕЗ є котельня для забезпечення виробничих потужностей тепловою і електричною енергією, яка працює на біопаливі – лушпинні, що є відходом виробництва даного заводу. У систему входять паровий котел, продуктивністю 52 т/год, високотехнологічна установка очищення димових газів з електрофільтром і турбоагрегат, потужністю 10,40 МВт.²¹ Установка навіть частково забезпечить

| | | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|---|-------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП», ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ | Лім. | Арк. | Аркушів |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | Д | 45 | 93 |
| Реценз. | | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | | |

потреби Полтави в електриці.

Також на Полтавському олійному заводі є ремонтно-механічна дільниця, на якій внаслідок різних операцій із обробки металевих деталей, виготовлення нових, реставрації вживаних, ремонту обладнання тощо в навколишнє середовище надходить пил металевий та пил аразивно-металевий. При цьому в атмосферне повітря надходять речовини у вигляді суспендованих твердих часточок недиференційованих за складом.

2.2 Характеристика ГПП на ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»

Від переробки насіння соняшникового на олію на різних стадіях утворюється пил, що є багатокomпонентним. Він містить органічні, а також неорганічні компоненти. Так, пил із повітропроводів на елеваторах насіння, складається майже на 20 % із неорганічної компоненти, а у підготовчих цехах – приблизно на 14 %.²²

Форми часточок пилу дуже різняться: органічна частина переважно має пластинчасту й видовжену форму, а мінеральна – сферичну із нерівною поверхнею.²²

Органічні пилові частинки є світлими, напівпрозорими, з різними світловими відтінками, на що впливає наявності вологи й краплин олії.

Викиди із підготовчих цехів мають частинки розміром 0,20 мкм – декілька міліметрів.

У табл. 2.1 наведено характеристики пилу, утворюваного при переробці насіння соняшнику.

Пил олійних підприємств за пожежонебезпекою належить до IV класу. Тобто цей пил має температуру самозаймання більш як 250 °C.²³

Пил характеризується підвищеною вологістю, зажиреністю (містить олію), малою густиною і підвищеною парусністю.

Цей пил має достатньо несприятливий вплив на працівників під час перебування у робочих зонах. Він досить сильно подразнює органи зору і

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.02.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 46 |

дихання, при тривалому впливі може викликати астму і кон'юктивіт. Може негативно позначитись на стані шкіри, зумовити гострі/хронічні алергійні реакції. Також із боку травного тракту бувають негативні реакції у разі його заковтування.

Таблиця 2.1 – Характеристики пилу на різних етапах переробки соняшникового насіння

| Місце відбирання проби | Насипна густина пилу, кг /м ³ | Кут природного відкосу, градуси | Олійність пилових часточок, % | Вологість, % | Зольність пилу, % |
|---|--|---------------------------------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| <i>Елеватор соняшникового насіння</i> | | | | | |
| Сепаратор 1 – ого очищення | 142,0 | 42,0 | 12,2 | 10,1 | 19,62 |
| Сепаратор 2 – ого очищення | 140,0 | 49,0 | 11,9 | 9,90 | 16,71 |
| Сушіння | 187,0 | 51,0 | 9,3 | 8,40 | 27,81 |
| <i>Цех підготовки насіння соняшнику</i> | | | | | |
| Сепаратор очищення насіння соняшнику | 139,0 | 47,0 | 10,1 | 7,80 | 13,61 |
| Обрушування насіння | 138,0 | 56,0 | 34,6 | 7,63 | 12,52 |
| Провіювання насіння | 137,0 | 60,0 | 34,7 | 7,51 | 10,01 |
| Сепаратор контроль-ний | 135,0 | 59,0 | 33,7 | 7,43 | 9,53 |
| <i>Елеватор шроту соняшникового</i> | | | | | |
| Ваги норії | 347,0 | 43,0 | 1,63 | 8,22 | – |

На підприємстві обсяг викидів становить 106180,013000071 т/рік. До них входять такі, т/рік: натрію гідроокис – 0,005538822, сажа – 0,31584, вуглецю діоксид – 105722,90234, оксид вуглецю – 158,6168, озон – 0,00120, аерозоль лакофарбових матеріалів – 0,0348, метан – 11,6145142, залізо та його сполуки (в перерахунку на залізо) – 0,025321, натрію карбонат – 0,0002, натрію сульфат – 0,002055, пил металевий – 0,0411150, пил абразивно-металевий – 0,022221, кислота ортофосфорна – 1,49767, манган та його сполуки (в перерахунку на манган) – 0,0021902, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (волокна, мікрочастинки) – 49,40655, оксиди азоту (в перерахунку на діоксид

| | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|--|---------------------|------|
| | | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | 47 |

азоту) – 45,2677120, азоту оксид – 0,0434920, азоту (1) оксид – 6,44324672, аміак – 0,01024452, сірководень – 0,000530218, сірки діоксид – 14,920958, сульфатна кислота – 0,03001324, гексан – 102,169662301, спирт етиловий – 0,0144402, альдегід пропіоновий – 0,0048021, кислота капронова – 0,02980, кислота оцтова – 0,00190, мінеральне масло нафтове – 0,09501432, вуглеводні граничні C₁₂ – C₁₉ (такі як розчинник РПК-265 П тощо) – 64,672167134, уайт-спірит – 0,04785, діетиловий ефір – 0,000130, акролеїн – 0,919740, ацетон – 0,025050, ацетальдегід – 0,602, ксилол – 0,067850, трихлорметан – 0,000714, бенз(а)пірен – 0,0011760, 1,1,1,2-тетрафторетан (фреон-134-а) – 0,132370, соляна кислота – 0,0237556 та інші.²⁴

Завод за ступенем впливу на забруднення повітря належить до 2-ої групи об'єктів згідно Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 108 від 09 березня 2006 р.²⁴

Нормативна санітарно-захисна зона на ПОЕЗ витримана. Розташування підприємства відповідає чинним санітарними вимогам і правилам планування й забудови населених пунктів.²⁴

При використанні біопалива (лушпиння насіння соняшника) для отримання енергії на заводі застосовують котлоагрегат VYNCKE JNO SAS № 5 (номер джерела 110) та котлоагрегат VYNCKE (джерело 129). При цьому у викидах містяться:

- ✓ оксиди азоту (затверджений ГДВ 300 мг/м³, результати вимірювань 158,7 і 188,6 мг/м³, відповідно);
- ✓ оксид вуглецю (затверджений ГДВ 250 мг/м³, результати вимірювань 72,6 і 127 мг/м³, відповідно);
- ✓ діоксид сірки (затверджений ГДВ 250 мг/м³, результати вимірювань 94,6 і 11,4 мг/м³, відповідно),
- ✓ речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (затверджений ГДВ 50 мг/м³, результати вимірювань 20,3 і 34 мг/м³, відповідно).²⁵

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 48 |

Взагалі Полтавський олійноекстракційний завод став першим підприємством у вітчизняному харчовому секторі, яке долучилось до Ініціативи науково обґрунтованих цілей (Science Based Targets Initiative – SBTI). На Полтавському ОЕЗ встановлюють і верифікують короткострокові цілі зі зменшення викидів парникових газів від виробничої діяльності. Цей крок є в межах дій Kernel щодо декарбонізації й забезпечення кліматичної стійкості на кожному етапі виробничого циклу: від поля аж до логістики.

SBTI – це партнерство між Carbon Disclosure Project, Глобальним договором ООН, Інститутом світових ресурсів, Всесвітнім фондом дикої природи, що спонукає компанії встановлювати науково обґрунтовані показники щодо зменшення викидів парникових газів.²⁶

У результаті роботи ремонтно-механічної дільниці утворюються викиди із кількісним і якісним вмістом таких компонентів: пил металевий – 0,0411150, пил абразивно-металевий – 0,022221 т/рік (рис. 2.1).²⁴

Абразивний і абразивно-металевий пили мають механічний вплив на робітників. Це може спричинити утворення подразнення, ранок, подряпин, інші ураження поверхні шкірних покривів, слизових оболонок очей, органів дихання. Дуже несприятливим є тривалий контакт людини із абразивно-металевим пилом.



Рисунок 2.1 – Сталевий і залізний види пилу; пилоутворення при виготовленні соняшникового шроту

Металевий та металево-абразивний пил має також негативний абразивний вплив на виробниче устаткування. Велику шкоду має пил, який має дрібні розміри, адже такий пил зависає протягом тривалого часу у повітрі.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.02.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 49 |

2.3 Аналіз схем очищення газопилових викидів ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп»

На ПОЕЗ на енергетичній установці з отримання теплової та електричної енергії з лушпиння соняшникового насіння встановлена високотехнологічна система очищення димових газів із електрофільтром німецької фірми Beth.²¹ Через це жодного понаднормативного забруднення атмосферного повітря не відбувається.

Очисне обладнання для вловлювання пилу від стадій переробки лушпиння і виробництва шроту має забезпечувати вищу ефективність очищення технологічних викидів.

І при цьому враховувати специфіку пилу, а саме підвищену зажиреність, неоднорідність розмірів.

У ремонтно-механічній дільниці використовують обладнання, яке не забезпечує високу ефективність очищення, адже не враховує різнодисперсність металево-абразивного пилу.

2.4 Нормативні екологічні показники для різних видів пилу

Газопилові викиди будь-якого підприємства слід очищати до отримання показників, що відповідають екологічним нормативам.

Тому так важливо правильно підібрати ефективне обладнання, що це може забезпечити

Для олійних підприємств Державними санітарними правилами використовують такі нормативи для пилу: ГДК_{роб.з.} – 4,0 мг/м³, ГДК_{серед.д.} – 0,15 мг/м³, ГДК_{макс.раз.} – 0,50 мг/м³.

Для абразивно-металевого пилу (Al₂O₃, Fe₂O₃ тощо) визначений показник ОБРД_{абраз.-металічного пилу}, рівний 0,40 мг/м³.^{23,27,28}

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 50 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.5 Характеристика інших екологічних проблем Полтавського олійноекстракційного заводу

2.5.1 Джерела утворення, характеристика та рекомендовані способи очищення стічних вод ПрАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»

Полтавський олійноекстракційний завод у процесі своєї діяльності споживає водні ресурси для технологічних операцій, санітарно-гігієнічних цілей, охолодження виробничого обладнання та інших допоміжних потреб. У загальному обсязі стічних вод підприємства приблизно 64 % становлять охолоджувальні води, близько 32 % припадає на сильно забруднені виробничі стоки, 3 % формують господарсько-побутові води, а решта 1 % – інші види стоків.

Стічні води цього підприємства характеризуються високою концентрацією олієвмісних домішок. Залежно від походження, стоки Полтавського олійноекстракційного заводу поділяють на кілька основних категорій:

- ✓ умовно чисті води, що використовуються переважно для охолодження різних агрегатів і мають незначний вміст забруднювальних речовин;
- ✓ технологічні стічні води, які утворюються безпосередньо в ході виробничих процесів;
- ✓ господарсько-побутові стоки, що виникають унаслідок прибирання адміністративних і допоміжних приміщень, а також надходять від санвузлів і душових.

Для умовно чистих вод типовими є підвищені температурні показники за відносно низького рівня забруднення. Такі води не допускається змішувати з технологічними стоками, оскільки останні потребують значно складнішого та глибшого очищення. Охолоджувальні (теплообмінні) води після зниження температури або повторно залучають у виробничий цикл, або відводять окремою каналізаційною системою з подальшим змішуванням уже з очищеними стоками.

Технологічні стічні води, як правило, мають високий ступінь забруднення органічними та мінеральними речовинами, які можуть перебувати в розчиненому,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 51 |

емульгованому чи завислому стані. Їх кількісні та якісні характеристики суттєво відрізняються залежно від конкретного цеху, що зумовлено різними технологічними режимами виробництва.

Стічні води олійноекстракційного заводу містять понад 56 мг/дм³ жироподібних сполук і більше ніж 550 мг/дм³ завислих речовин. Значення хімічного споживання кисню становить близько 6000 мг O₂/дм³, тоді як біохімічне споживання кисню досягає 2400 мг O₂/дм³.

За зовнішніми ознаками такі стоки є каламутними, мають сірувате забарвлення та включають пластівцеподібні завислі частинки. Жирові домішки представлені у вигляді рослинних олій, частина яких формує плівку на поверхні води. Під час транспортування каналізаційними мережами ці речовини осідають на стінках труб, сприяють накопиченню інших забруднень і поступово зменшують ефективний внутрішній переріз трубопроводів. Крім того, у стічних водах підприємства наявні органічні кислоти й азотовмісні сполуки, які легко зазнають процесів гниття з утворенням сірководню, що обумовлює різко виражений неприємний запах.²²

Для видалення залишків соняшникової олії та жирних кислот перед скиданням стічних вод у централізовану каналізацію на території заводу облаштовано спеціальні ємності для приймання та попередньої механіко-фізичної обробки стоків. Відведення очищених вод здійснюється до колектора міської системи водовідведення КП ПОР «Полтававодоканал».

На підприємстві стічні води з виробничих підрозділів проходять стадію попереднього очищення із застосуванням різного обладнання: напірного флотатора в цеху рафінації олії (приблизно 73 тис. м³ на рік), жируловлювача їдальні (близько 10,95 тис. м³ на рік), жируловлювача-відстійника (приблизно 100 тис. м³ на рік) та бензоуловлювача в екстракційному цеху (приблизно 5 тис. м³ на рік).

Скидання виробничих стічних вод безпосередньо в підземні або поверхневі природні водні об'єкти не здійснюється. Атмосферні опади у вигляді дощових і талих вод з території заводу відводяться до централізованої міської ливневої

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.02.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 52 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

каналізації Полтави. Загалом водовідведення підприємства проводиться через існуючу централізовану систему на договірних засадах із комунальним підприємством міста.

Стічні води, які надходять до систем централізованого водовідведення, повинні відповідати низці обов'язкових вимог. Вони не можуть містити:

- ✓ легкозаймистих домішок або розчинених газів, здатних утворювати вибухонебезпечні суміші;
- ✓ речовин, що засмічують трубопроводи, колодязі чи решітки або відкладаються на їх поверхнях;
- ✓ виключно неорганічних чи біологічно стійких сполук, які не піддаються деструкції;
- ✓ речовин, для яких не встановлено гранично допустимих концентрацій;
- ✓ токсичних компонентів, що ускладнюють біологічне очищення;
- ✓ небезпечних бактеріальних, вірусних, радіоактивних або отруйних забруднень.

Не допускається вміст синтетичних поверхнево-активних речовин із рівнем первинного біологічного розкладу нижче 80 %. Температура стічних вод не повинна перевищувати 40 °С, а показник рН має перебувати в межах від 6,5 до 9,0.²⁹

Крім того, співвідношення ХСК до БСК₅ не може перевищувати 2,5, а значення БСК повинні відповідати параметрам, закладеним у проєкті очисних споруд конкретного населеного пункту. Стічні води не мають створювати загрози для здоров'я персоналу, перешкоджати безпечній утилізації осадів і не повинні містити забруднювальних речовин у концентраціях, вищих за допустимі, установлені чинними та місцевими правилами приймання.

Локальне біологічне очищення стічних вод Полтавського олійноекстракційного заводу є технічно можливим і екологічно доцільним, але лише як складова багатоступеневої системи очищення, що включає механічні та фізико-хімічні методи видалення жирів і завислих речовин.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 53 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Після проходження попередніх етапів механічного та фізико-хімічного очищення, Полтавському олійноекстракційному заводу можна рекомендувати використовувати локальне біологічне (анаеробне) очищення стічних вод.

2.5.2 Джерела утворення, характеристика та рекомендовані способи утилізації відходів Полтавського олійноекстракційного заводу

У процесі виробництва соняшникової олії на Полтавському олійноекстракційному заводі утворюються побічні продукти та відходи, до яких належать лушпиння соняшнику, соняшниковий шрот і макуха.

У середньому насіння соняшнику містить близько 20...30 % лушпиння, яке видаляють до етапу вилучення олії, оскільки воно негативно впливає на роботу пресового обладнання та знижує якісні характеристики готової продукції. Процес лушпиння здійснюють після попереднього очищення насіння та його сушіння до вологості приблизно 5 %, що значно полегшує відокремлення ядра від оболонки.

Соняшникове лушпиння є матеріалом із високим вмістом клітковини та значною часткою нерозчинних полісахаридів, при цьому вміст сирової клітковини в ньому часто перевищує 50 %.

Цей побічний продукт характеризується незначною масою за великого об'єму, що зумовлює специфіку його використання. Лушпиння застосовують як біопаливо, підстилковий матеріал, а також як компонент кормів для сільськогосподарських тварин.

Завдяки високій теплотворній здатності соняшnikового лушпиння на Полтавському олійноекстракційному заводі виробничі потреби на 100 % забезпечуються відновлюваною енергією, отриманою з цього виду біомаси. Це дозволяє суттєво скоротити споживання викопних палив та зменшити обсяги викидів парникових газів.

Соняшnikова макуха є твердим залишковим продуктом, який утворюється під час пресування попередньо підготовленого насіння з метою вилучення олії.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 54 |

Білковий склад макухи за своєю біологічною цінністю наближається до протеїнів тваринного походження, при цьому такі білки відзначаються високим рівнем засвоюваності.

До складу макухи входить клітковина, що позитивно впливає на функціонування травної системи та сприяє очищенню шлунково-кишкового тракту від шкідливих продуктів обміну.

Крім того, макуха містить залишкову кількість олії (до 15 %), що дозволяє зменшити або повністю усунути потребу в додатковому введенні жирів у раціони тварин. Продукти переробки соняшнику не містять мікотоксинів у концентраціях, що перевищують допустимі нормативні значення.

Полтавський олійноекстракційний завод здійснює реалізацію соняшникової макухи, яку використовують для годівлі сільськогосподарських тварин, птиці та риби – як у чистому вигляді, так і у складі комбікормових сумішей. Високий вміст легкозасвоюваного білка, вітамінів і фосфатидів сприяє інтенсивному росту молодняку, підвищенню жирності молока та збільшенню добових надоїв у корів.

На підприємстві організовано систематичний облік усіх відходів, що утворюються під час виробничої діяльності. Зокрема, фіксуються такі види відходів:

- ✓ 15 01 10* – тара, забруднена або така, що містить залишки небезпечних речовин;
- ✓ 20 01 02 – скло;
- ✓ 20 01 10 – зношений одяг;
- ✓ 15 01 03 – упаковка з деревини;
- ✓ 20 01 01 – папір та картон;
- ✓ 20 01 99 – інші відходи цієї категорії;
- ✓ 10 01 19 – залишки очищення газів, не включені до кодів 10 01 05, 10 01 07 та 10 01 18;
- ✓ 16 05 06* – лабораторні хімічні речовини або їх суміші, що містять
- ✓ 20 01 35* – відходи електричного й електронного обладнання з небезпечними складниками;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 55 |

- ✓ 18 01 06* – хімічні речовини з небезпечними властивостями;
- ✓ 18 01 03* – інфекційно небезпечні медичні відходи;
- ✓ 02 03 04 – непридатна для споживання або переробки сировина та продукція;
- ✓ 20 01 33* – батареї й акумулятори з небезпечними компонентами;
- ✓ 20 03 01 – змішані побутові відходи;
- ✓ 13 02 06* – відпрацьовані моторні, трансмісійні та синтетичні мастила;
- ✓ 12 01 13 – відходи зварювальних процесів;
- ✓ 02 01 03 – рослинні тканинні залишки;
- ✓ 02 03 99 – інші відходи цієї підгрупи;
- ✓ 12 01 01 – металева стружка та обрізки чорних металів;
- ✓ 15 01 02 – пластикова тара;
- ✓ 15 02 02* – забруднені небезпечними речовинами абсорбенти, фільтри, ганчір'я та захисний одяг;
- ✓ 20 01 21* – люмінесцентні лампи та інші ртутьвмісні матеріали;
- ✓ 16 01 03 – зношені автомобільні шини;
- ✓ 20 01 40 – металеві відходи.

Відповідно до вимог чинного законодавства підприємство щорічно подає декларацію про відходи. Згідно з даними декларації за 2023 рік, на підприємстві утворилося 18 694,686 т відходів, що не належать до небезпечних, та 16,645 т небезпечних відходів. Усі вони передаються на подальше поводження спеціалізованим ліцензованим організаціям.

На Полтавському олійноекстракційному заводі лушпиння соняшнику спалюють і на 100 % виробничі потреби забезпечуються відновлюваною енергією з цього біомаси. Шрот та макуху, які є побічною продукцією при виробництві олій із соняшнику на Полтавському олійноекстракційному заводі, підприємство активно переробляє та реалізує.

Також можна запропонувати підприємству виготовляти з шроту та макухи комбікорми для великої рогатої худоби, свиней, птиці чи риб або спеціалізовані кормові премікси, збагачені вітамінами, мінералами та ферментами. Це відносно

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.02.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 56 |

прості технології, які можуть бути реалізовані безпосередньо на олійноекстракційному заводі.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.02.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 57 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП»

3.1 Обґрунтування схеми очищення газопилових викидів Полтавського олійноекстракційного заводу

На олійних заводах зазвичай поширені природоохоронні апарати для вилучення пилу такі, як циклони різної будови або ж рукавні тканинні фільтри. Кожен із цих апаратів має переваги і недоліки.

Рукавні фільтри із рукавами тканинними забезпечують високі показники пиловилучення (аж до 99,999 %). Але вони є достатньо громіздкими і малоефективними для вилучення саме пилу олійних виробництв, пил яких має підвищену олійність. Якщо рукавні тканинні фільтри все таки використовують на олійних заводах, то результатом є те, що фільтрувальна тканина достатньо швидко «забивається» цим специфічним пилом. Наслідком цього є утворення непроникного для повітря прошарку. Спершу це лише уповільнює, а потім взагалі унеможлиблює очисний процес, потребує частішої регенерації, а потім і повної заміни тканинних рукавів. Також не менш важливим є те, що накопичення жиромісних речовин у тканині фільтрувальних рукавів загострює питання щодо пожежонебезпеки.

Циклони характеризуються нижчим ступенем очищення ГПП, порівняно із тканинними рукавними фільтрами. При цьому зажирений пил достатньо швидко налипає на внутрішніх стінках споруди, на отворах для вивантаження затриманого пилу, з часом перекриваючи їх. Також класичні циклони не забезпечують ефективного видалення із ГПП олійних заводів дрібнодисперсних часточок, менших за 10 мкм.

Для вибору ефективного природоохоронного обладнання для вилучення пилу

| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|--|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | РОЗРОБЛЕННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП» | | |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | |
| | | | | | Лім. | Арк. | Аркушів |
| | | | | | Д | 58 | 93 |
| | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |

олійного підприємства важливо враховувати особливості класичних апаратів.

Однією із надійних і високоефективних пропозицій вітчизняних природоохоронних компаній є фільтрувальний циклон (фільтр циклон) ZEO – FC (рис. 3.1).³⁰



Рисунок 3.1 – Фільтрувальний циклон (фільтр циклон) ZEO – FC.

Фільтр циклон завдяки двоступеневій системі фільтрації видаляє до 99,60 % пилових часточок. Запилене повітря через вхідний патрубок надходить на початкову стадію очищення, набуваючи обертального спіралеподібного руху. Пилові частинки притискаються до стінок споруди під дією відцентрових сил, втрачають швидкість і переміщуються вниз до збірного конусу. Ефективність очищення на цій стадії досягає 75 %.

Далі частково очищений викид надходить на наступну стадію – у камеру тонкого очищення із фільтрувальними елементами. Викид фільтрується крізь матеріал і надходить у камеру очищеного повітря.

Регенерація рукавів від затриманого пилу відбувається автоматично. Вилучений пил надходить у збірний конус, потім надходить за допомогою шлюзового затвора у бункер відходів. Затриманий пил додають до шроту, що виготовляють на заводі і в подальшому використовують на корм худобі.

Ця модель фільтр-циклону ZEO-FC відзначається стабільною продуктивністю.³⁰

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.03.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 59 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Експлуатацію в температурному режимі від -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Можливе встановлення фільтра на відкритому промисловому майданчику.

Як фільтрувальну тканину використовують поліефір із посиленими водо- і жировідштовхувальними, антистатичними характеристиками.³¹

Основні характеристики фільтрувального циклону (фільтр циклону) ZEO – FC представлені в табл. 3.1.³⁰

Таблиця 3.1 – Основні характеристики фільтр циклона ZEO–FC

| Назва | L-series | P-series |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Гарантійний термін, міс/ | 18 | 24 |
| Режим експлуатації | Регулярно протягом року | Щоденно і безперервно |
| Матеріал, з якого вироблено корпус | Сталь оцинкована Сталь нержавіюча | Сталь оцинкована Сталь нержавіюча |
| Система підготовки повітря | Європа (Camozzi) | Європа (Camozzi) |
| Система регенерації фільтрувальної тканини | Європа (Camozzi) | Європа (Camozzi) |
| Фільтрувальні елементи (антистатичні, оліє-, вологовідштовхувальні) | Європа (PES 500) | Європа (PES 500) |
| Датчик для визначення перепадів тиску | - | Є |
| Датчик фіксації наявності тиску | - | Є |
| Блок управління | IP 56 | IP 66 |
| Покриття | Поліуретан | Поліуретан |
| Праве виконання гвинтової камери | Є | Є |
| Праве виконання камери очищеного повітря (ресивер розташовано праворуч від вихлопу повітря) | Є | Є |

Для вловлювання абразивно-металевого пилу, що утворюється у ремонтно-механічній дільниці нами запропоноване використання рукавного фільтра. Це пояснюється тим, що даний вид пилу містить як крупні, так і дуже дрібні часточки (це залежить від виду робіт із металом, який здійснюють в певний період часу).

Головними перевагами цих споруд є висока ефективність очищення (до 99,999 %), економічність, простота і надійність роботи, довговічність за умов правильної експлуатації.

Основний очисний елемент – це фільтрувальний тканинний рукав, всередину якого надходить ГПП. Далі через поверхню фільтрувального рукава відбувається фільтрування викиду, причому пилові елементи осідають на внутрішній поверхні. Утворюється шар пилу, що ще більше посилює процес фільтрування. Очищене повітря проходить крізь поверхню рукавів і затриманого пилу, після чого виводиться назовні.³²

Ці рукави виготовлені із фільтрувального голкопробивного полотна (його щільність залежить від типу пилу). Обрана тканина повинна відповідати газовим, фізичним, хімічним, пиловим характеристикам ГПП. Тому для вловлювання абразивно металевого пилу запропоновано до використання фільтрувальні рукави із антиабразивного поліефіру (рис. 3.2).³³



Рисунок 3.2 – Фільтрувальні антиабразивні поліефірні елементи для рукавного фільтру

Таке полотно застосовують також для вловлювання тютюнового, скляного, деревообробного, керамічного пилу, а також пилу гірнично-збагачувальних заводів, виробництва будівельних сумішей.

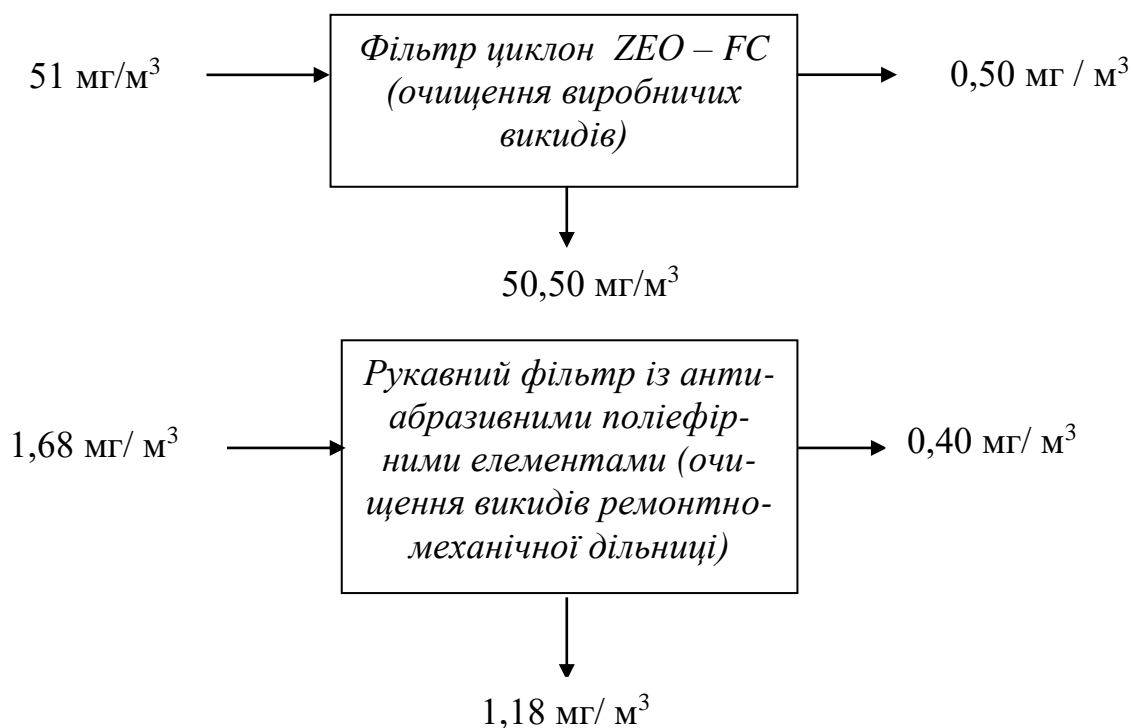
Цей фільтрувальний антиабразивний матеріал є достатньо стійким до органічних і мінеральних кислот і окиснення.

Тип регенерації: механічна або імпульсна.

Затриманий металевий пил додають до металобрухту.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

3.2 Матеріальний баланс апаратів для пиловловлювання



3.3 Розрахунки пиловловлювального обладнання для очищення викидів олійноекстракційного заводу

3.3.1 Показники ефективності функціонування фільтр циклона

Ефективність очищення ГПП із технологічних цехів олійноекстракційного заводу, част. одиниці:³⁴

$$\eta = \frac{C_{\text{поч}} - C_{\text{к}}}{C_{\text{поч}}}, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{поч}}$, $C_{\text{кінц}}$ – концентрації пилу на початку та наприкінці очищення, мг/м³.

Ефективність очищення викиду Полтавського олійноекстракційного заводу у фільтр циклоні, част. одиниці:

$$\eta = \frac{51 - 0,5}{51} = 0,9902.$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 62 |

Або у відсотках: 99,02 %.

Коефіцієнт проскоку:

$$K = 1 - \eta. \quad (3.2)$$

Коефіцієнт проскоку у фільтр циклоні, пропонованому для ПОЕЗ:

$$K = 1 - 0,9902 = 0,098.$$

3.3.2 Показники ефективності функціонування рукавного фільтра з антиабразивними фільтроелементами

Ефективність очищення, част. одиниці:

$$\eta = (1,68 - 0,4) / 1,68 = 0,7619.$$

Або у відсотках: 76,19 %.

Коефіцієнт проскоку:

$$K = 1 - 0,7619 = 0,2381.$$

3.3.3 Розрахунок екологічного нормативу гранично допустимого викиду ГДВ з виробничим пилом

Визначаємо фактор f , м / с² · °С:

$$f = \frac{1000 \cdot w_0^2 \cdot d}{H^2 \cdot \Delta t}, \quad (3.3)$$

де w_0 – усереднена швидкість виходу викиду із труби олійноекстракційного заводу, м/с;

d – діаметр труби, м;

H – висота труби заводу, м;

Δt – різниця температури газопилового викиду і навколишнього повітря, °С.³³

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 63 |

$$f = \frac{1000 \cdot 7,84 \cdot 1}{324 \cdot 4} = 6,048 \frac{м}{с^2 \cdot ^\circ C}$$

Отриманий у результаті розрахунку фактор $f < 100$, а отже викид є нагрітим.
Коефіцієнт m розраховуємо так:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,10 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}} \quad (3.4)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,10 \cdot \sqrt{6,048} + 0,34 \sqrt[3]{6,048}} = 0,652.$$

Величину параметра V_m визначаємо за формулою:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{\Delta t \cdot q_1}{H}} \quad (3.5)$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,1 \cdot 4}{18}} = 0,1827.$$

Отриманий показник = 0,1827, тобто $V_m < 0,3$, а отже коефіцієнт $n = 3$.

Для нагрітого викиду Полтавського олійноекстракційного заводу ГДВ, г/с:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{\text{максим.р.}} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta t \cdot q_1}}{A \cdot F \cdot n \cdot m \cdot \eta} \quad (3.6)$$

де $ГДК_{\text{максим.р.}}$ – максимальна разова гранично допустима концентрація пилу олійноекстракційного заводу, мг/м³;

C_{ϕ} – фонові концентрації, мг/м³;

q_1 – витрати газопилового викиду, м³/с;

A – коефіцієнт температурної стратифікації, що залежить від місцерозташування підприємства;

F – коефіцієнт впливу швидкості осідання пилових часток;

m і n – коефіцієнти впливу умов виходу викиду із труби;

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 64 |

η – коефіцієнт рельєфу місцевості.

$$\text{ГДВ} = \frac{(0,50 - 0,10) \cdot 324 \cdot \sqrt[3]{0,1 \cdot 4}}{2 \cdot 180 \cdot 0,652 \cdot 3 \cdot 1} = 0,1351 \text{ г/с.}$$

3.3.4 Розрахунок екологічного нормативу гранично допустимого викиду ГДВ з абразивно-металевим пилом

$$f = \frac{1000 \cdot 1,44 \cdot 0,8}{36 \cdot 2} = 16,01 \frac{\text{м}}{\text{с}^2 \cdot \text{°C}}$$

Фактор $f < 100$, \rightarrow викид нагрітий.

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{16,01} + 0,340 \sqrt[3]{16,01}} = 0,518.$$

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,05 \cdot 2}{6}} = 0,1651.$$

Параметр $V_m = 0,1651$, що $< 0,3$, $\rightarrow n = 3$.

Для нагрітого викиду Полтавського олійноекстракційного заводу ГДВ, г/с:

$$\text{ГДВ} = \frac{(0,4 - 0,02) \cdot 36 \cdot \sqrt[3]{0,05 \cdot 2}}{3 \cdot 180 \cdot 0,518 \cdot 3 \cdot 1} = 0,00756 \text{ г/с.}$$

3.3.5 Розрахунок фільтр циклона

Опір аеродинамічний фільтрувальних елементів $N_{\text{фільтр.елем.}}$, Па:³⁴

$$N_{\text{фільтр.елем.}} = \frac{100 \cdot q}{V_{\text{пов}}}, \quad (3.7)$$

де $V_{\text{пов}}$ – здатність до повітряного проникнення фільтрувальних елементів, $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$;

q – питоме навантаження ГПП на фільтрувальну поверхню, $\text{м}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{с}$.

$$N_{\text{фільтр.елем.}} = \frac{100 \cdot 0,0588}{0,230} = 26,11 \text{ Па}$$

Опір аеродинамічний фільтр циклона $N_{\text{фільтр.цикл.}}$, Па:

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 65 |

$$N_{\text{фільтр.цикл.}} = N_{\text{цикл.}} + N_{\text{фільтр.елем.}}, \quad (3.8)$$

де $N_{\text{цикл.}}$ – аеродинамічний опір корпусу фільтр циклона, Па.

$$N_{\text{цикл.}} = \zeta \cdot \frac{\rho \cdot V_{\text{почат}}^2}{2}, \quad (3.9)$$

де ρ – густина газопилового потоку олійноекстракційного заводу, кг/м³;

ζ – коефіцієнт місцевого опору (не враховуючи опір фільтроелементу);

$V_{\text{почат}}$ – швидкість газопилового потоку в ухідному патрубку, м/с.

$$N_{\text{цикл.}} = 5,0 \frac{1,1961 \cdot 121}{2} = 361,801 \text{ Па.}$$

Аеродинамічний опір $N_{\text{фільтр.цикл.}}$, Па:

$$N_{\text{фільтр.цикл.}} = 361,801 + 26,11 = 387,911 \text{ Па.}$$

Питоме навантаження газопилового потоку ПОВЗ на природоохоронне обладнання, м³/м² · хв:

$$q_p = \frac{q_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{60}, \quad (3.10)$$

де q_n – показник нормативного питомого навантаження, залежний від типу пилу та здатності до пилової агломерації, м³/м² · хв;

K_1 – коефіцієнт, що враховує особливості регенерації фільтроелементів;

K_2 – коефіцієнт щодо впливу концентрації пилу й питомого навантаження на процес очищення;

K_3 – коефіцієнт щодо впливу дисперсного складу пилової маси;

K_4 – коефіцієнт щодо впливу температури газопилового викиду;

K_5 – коефіцієнт щодо вимог до параметрів очищеного викиду.

$$q_p = \frac{1,3611 \cdot 0,5401 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,449}{60} = 0,005501 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв}).$$

Фільтрувальна поверхня фільтр циклона $F_{\text{ф.ц.}}$, м²:

$$F_{\text{ф.ц.}} = \frac{M}{3600 \cdot q_p}, \quad (3.11)$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 66 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де М – годинні витрати викиду, м³ /год;

$$F_{\text{ф.ц.}} = \frac{360,0}{3600 \cdot 0,005501} = 18,179 \text{ м}^2.$$

3.3.6 Розрахунки рукавного фільтра з антиабразивними фільтроелементами

Питоме газове навантаження для рукавного фільтра із імпульсною регенерацією й антиабразивним поліефірним матеріалом рукавів:^{34, 35}

$$W_{\text{ф}} = q_{\text{абразив.-металев.пил}} \cdot A \cdot B, \quad (3.12)$$

де $q_{\text{абразив.-металев.пил}}$ – константа для абразивно-металевого пилу;

A – коефіцієнт в межах 0,90 – 1,0;

B – коефіцієнт впливу температури викиду на перебіг очищення.

$$W_{\text{ф}} = 3,50 \cdot 0,9621 \cdot 0,988 = 3,3269 \text{ м}^3/\text{м}^2\text{хв.}$$

Площа фільтра, вимкнена на регенерацію:

$$S_{\text{реген.}} = \frac{m \cdot S \cdot \tau \cdot n_{\text{регенер.}}}{3600}, \quad (3.13)$$

де m – кількість фільтрувальних секцій, шт.;

S – фільтрувальна поверхня секції, м²;

τ – час відключення секції на регенераційний процес, с;

$n_{\text{регенер.}}$ – кількість регенерацій за одну год.

$$S_{\text{реген.}} = \frac{5 \cdot 14 \cdot 27 \cdot 11}{3600} = 5,775 \text{ м}^2.$$

Загальна площу фільтрування:

$$S_{\text{рукав.ф}} = \frac{q_{\text{вик}} + q_{\text{імпульс.}}}{60W_{\text{ф}}} + S_{\text{реген.}}, \quad (3.14)$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 67 |

де $Q_{\text{вик}}$ – кількість викиду з абразивно-металічним пилом, $\text{м}^3/\text{год}$;

$Q_{\text{імпульс.}}$ – кількість чистого повітря на регенерацію (імпульсну), $\text{м}^3/\text{год}$.

$$S_{\text{рукав.ф}} = \frac{180 + 51}{60 \cdot 3,3269} + 5,775 = 6,93 \text{ м}^2.$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.03.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 68 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ НА ПОЛТАВСЬКОМУ ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНОМУ ЗАВОДІ

4.1 Розрахунок капітальних витрат щодо природоохоронних заходів

Для того, щоб об'єктивно оцінити результативність і ефективність будь-яких природоохоронних заходів, планованих до впровадження на підприємстві, застосовують типові показники економічної діяльності.

При цьому аналізують витрати (капітальні, поточні), які матиме об'єктне підприємство, показники вигоди (прибуток), що можна отримати під час реалізації природоохоронних заходів тощо.

Спершу визначимось із капітальними витратами, які матиме Полтавський олійноекстракційний завод при реалізації пиловловлювальних систем, пропонованих у кваліфікаційній роботі (фільтр циклон, рукавний фільтр, відцентровий насос, вентилятор).

$$K_{\text{загал}} = U_{\text{обл.}} + T_p + M_j + I, \quad (4.1)$$

де $U_{\text{обл}}$ – вартість природоохоронних апаратів для пиловловлювання на олійноекстракційному заводі, грн.;

T_p – витрати для природоохоронних апаратів для пиловловлювання, грн.;

M_j – витрати на монтажні роботи природоохоронних апаратів для пиловловлювання, грн.;

I – це вартість неврахованих витрат, у тому числі для благоустрою території Полтавського олійноекстракційного заводу після закінчення робіт із впровадження природоохоронних систем, для проведення комунікацій й трубопроводів, грн.

| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|---------------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.04.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Перевірив | | Тогачинська О.В. | | | Д | 69 | 93 |
| Реценз. | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | |

Початкова інформація для цього розрахунку – у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вартість пропонованого природоохоронного устаткування

| Назва устаткування | Кількість, один. | Вартість, гривні |
|--|------------------|------------------|
| Фільтр циклон ZEO-FC (для очищення виробничих викидів) | 1 | 46000 |
| Рукавний фільтр із антиабразивними поліефірними елементами (очищення викидів ремонтно-механічної дільниці) | 1 | 31500 |
| Вентилятор | 1 | 4500 |
| Відцентровий насос | 1 | 4600 |
| Всього: | 4 | 86600 |

Транспортні витрати для всього обладнання, перерахованого у табл. 4.1 визначаємо як 1 % від його вартості:

Фільтр циклон ZEO-FC

$$Tr = 46000 \cdot 0,01 = 460 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр із антиабразивними поліефірними елементами

$$Tr = 31500 \cdot 0,01 = 315 \text{ грн.}$$

Вентилятор

$$Tr = 4500 \cdot 0,01 = 45 \text{ грн.}$$

Насос відцентровий

$$Tr = 4600 \cdot 0,01 = 46 \text{ грн.}$$

Монтажні витрати для всього обладнання, перерахованого у табл. 4.1 визначаємо як 8 % від його вартості:

Фільтр циклон ZEO-FC

$$Mj = 46000 \cdot 0,08 = 3680 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр із антиабразивними поліефірними елементами

$$Mj = 31500 \cdot 0,08 = 2520 \text{ грн.}$$

Вентилятор

$$Mj = 4500 \cdot 0,08 = 360 \text{ грн.}$$

Насос відцентровий

$$Mj = 4600 \cdot 0,08 = 368 \text{ грн.}$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 70 |

Невраховані витрати визначаємо як 15 % від вартості обладнання з табл. 4.1:

Фільтр циклон ZEO–FC

$$I = 46000 \cdot 0,15 = 6900 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр із антиабразивними поліефірними елементами

$$I = 31500 \cdot 0,15 = 4725 \text{ грн.}$$

Вентилятор

$$I = 4500 \cdot 0,15 = 675 \text{ грн.}$$

Насос відцентровий

$$I = 4600 \cdot 0,15 = 690 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати фільтр циклона ZEO–FC для ПОЕЗ:

$$K_{\text{загал1}} = 46000 + 460 + 3680 + 6900 = 57040 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати рукавного фільтра із антиабразивними поліефірними елементами:

$$K_{\text{загал2}} = 31500 + 315 + 2520 + 4725 = 39060 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати вентилятора до фільтр циклона на ПОЕЗ:

$$K_{\text{загал3}} = 4500 + 45 + 360 + 675 = 5580 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати відцентрового насоса до рукавного фільтра на ПОЕЗ:

$$K_{\text{загал4}} = 4600 + 46 + 368 + 690 = 5704 \text{ грн.}$$

Загальна величина капітальних витрат для всієї природоохоронної технології:

$$K_{\text{загал}} = 57040 + 39060 + 5580 + 5704 = 107384 \text{ грн.}$$

4.2 Розрахунки зміни поточних витрат для пропонованої пиловловлювальної технології

Нижченаведений розрахунок бере до уваги аналіз витрат, що будуть змінними під час впровадження пропонованих заходів. Це витрати на забезпечення електроенергією природоохоронного устаткування, утримання й його експлуатацію, оплату праці співробітників, що відповідатимуть за його роботу.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 71 |

На ПОЕЗ на енергетичній установці з отримання теплової та електричної енергії з лушпиння соняшникового насіння встановлена високотехнологічна система очищення димових газів із електрофільтром німецької фірми Beth.

Також є очисне обладнання для вловлювання пилу від стадій переробки лушпиння і виробництва шроту, хоч воно мало б забезпечувати вищу ефективність очищення технологічних викидів.

У ремонтно-механічній дільниці використовують також є обладнання, хоч воно теж не забезпечує високу ефективність очищення.

Отже на оліноекстракційному заводі є працівники, які обслуговують таке обладнання. Через відсутня необхідність введення нової посади/посад.

Витрати щодо утримання й експлуатації нового пиловловлювального обладнання рахують як 15 % від загальної суми капітальних витрат:

$$UE = 107384 \cdot 0,15 = 16107,6 \text{ грн.}$$

Витрати на електричну енергію враховують кількість електрики для роботи природоохоронного обладнання та її вартість.

$$V_{\text{ел/енерг}} = V_{\text{ел/енерг}} \cdot C_{\text{ел/енерг}}, \quad (4.2)$$

де $V_{\text{ел/енерг}}$ – кількість електричної енергії (річна) для пропонованого до впровадження обладнання, кВт*год/рік;

$C_{\text{ел/енерг}}$ – ціна 1 кВт*год, грн/ кВт*год.³⁶

Фільтр циклон ZEO-FC

$$V_{\text{ел/енерг}1} = 9000 \cdot 8,96 = 80640 \text{ грн.}$$

Рукавний фільтр із антиабразивними поліефірними елементами

$$V_{\text{ел/енерг}2} = 6000 \cdot 8,96 = 53760 \text{ грн.}$$

Вентилятор

$$V_{\text{ел/енерг}3} = 1200 \cdot 8,96 = 10752 \text{ грн.}$$

Насос відцентровий

$$V_{\text{ел/енерг}4} = 900 \cdot 8,96 = 8064 \text{ грн.}$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 72 |

Рахуємо загальну величину витрат ПОВЗ на електричну енергію для природоохоронних заходів:

$$V_{\text{ел./енерг. заг.}} = 80640 + 53760 + 10752 + 8064 = 153216 \text{ грн.}$$

Розраховані поточні витрати – у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Зміна поточних витрат ПОВЗ для впровадження природоохоронних заходів

| <i>Поточні витрати</i> | <i>Сума, грн.</i> |
|--|-------------------|
| Витрати по електричній енергії | 153216 |
| Витрати щодо утримання й експлуатації нового пиловловлювального обладнання | 16107,6 |
| Разом | 169323,6 |

4.3 Розрахунок екологічного податку за викиди поллютантів на ПОВЗ

Екологічний податок за викиди поллютантів на ПОВЗ:

$$P_{\text{еколог.подат.}} = \sum_{i=0}^n (M_{\text{поллют}} \cdot H_{\text{екоподат}}), \quad (4.3)$$

де $M_{\text{поллют}}$ – річний обсяг викиду конкретного поллютанту, тонн;

$H_{\text{екоподат}}$ – ставка екологічного податку у поточному році, гривні/тонну.³⁷

Викиди Полтавського олійноекстракційного заводу із виробничим пилом містять органічний пил (тверді речовини). На них ставка податку 96,99 грн/тонну.³⁷ Кількість цього пилу 2,1 тонн/рік.

$$P_{\text{еколог.подат.1}} = 2,1 \cdot 96,99 = 203,679 \text{ грн.}$$

Викиди Полтавського олійноекстракційного заводу із ремонтно-механічних майстерень містять пил (тверді речовини). На них ставка податку 96,99 грн/тонну.³⁷ Кількість такого пилу 0,025 т/рік.

$$P_{\text{еколог.подат.2}} = 0,025 \cdot 96,99 = 2,42 \text{ грн.}$$

$$P_{\text{еколог.подат.загал.}} = 203,679 + 2,42 = 206,099 \text{ грн.}$$

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|---------------------|------|
| | | | | | | | | | 211974.26.ЕЕМ.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | 73 |

4.4 Розрахунки річних прибутків від реалізації уловленого пилу

Фільтр циклоном уловлюється пил виробничий органічний. Його раціонально використовувати як добавку до кормів у локальних фермерських господарствах Полтавщини. Вартість такої добавки 6500 грн/т. За рік уловлюють 2,1 тонн пилу.

Річний прибуток олійноекстракційного заводу від такого пилу як кормової добавки:

$$РП_{\text{пил1}} = 2,1 \cdot 6500 = 13650 \text{ грн.}$$

Пил металічний із ремонтно-механічної майстерні, уловлений рукавним фільтром із антиабразивними поліефірними елементами можна реалізувати за ціною металобрухту. Ціна металобрухту (сталь нержавіюча 1 %) у Полтавському регіоні 38000 гривень за тонну.³⁸ Річна кількість уловленого металічного пилу 0,025 т.

$$РП_{\text{метал.пил.2}} = 0,025 \cdot 38000 = 950 \text{ грн.}$$

Тому загальний величина річного прибутку при реалізації вловленого пилу (виробничого та металічного):

$$РП_{\text{загальна}} = 13650 + 950 = 14600 \text{ грн.}$$

4.5 Основні показники економічної ефективності пиловловлювальних технологій

Зміна прибутку від основної діяльності Полтавського олійноекстракційного заводу рівна зміні поточних витрат ПОЕЗ на реалізацію пропонованої технології:

$$\Delta П = -\Delta В = - 169323,6 \text{ грн.}$$

Розраховуємо прибуток при впровадженні природоохоронних заходів на ПОЕЗ:

$$\Delta ЧП = E_{\text{єкоподат.}} + РП_{\text{загальна}}, \quad (4.4)$$

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.EEM.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 74 |

де $E_{\text{екоподат.}}$ – економія при виплатах екологічного податку, грн.

$$\Delta \text{ЧП} = 206,099 + 14600 = 14806,099 \text{ грн.}$$

Визначаємо термін окупності капітальних витрат за формулою:

$$\text{Токуп.} = \frac{K_{\text{загал}}}{\Delta \text{ЧП}} \quad (4.5)$$

$$\text{Токуп.} = \frac{107384}{14806,099} = 7,25 \text{ років.}$$

Розраховуємо коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат за формулою:

$$КЕЕ = \frac{\Delta \text{ЧП}}{K_{\text{загал}}} \quad (4.6)$$

$$КЕЕ = \frac{14806,099}{107384} = 0,138 \frac{\text{грн}}{\text{грн}}$$

Розрахунки показників економічної ефективності у разі реалізації природоохоронних технологій на Полтавському олійноекстракційному підприємстві наведені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Показники економічної ефективності у разі реалізації природоохоронних технологій на Полтавському олійноекстракційному підприємстві

| Показники | Одиниці вимірювання | Величина |
|--|---------------------|----------|
| 1 | 2 | 3 |
| Кількість виробничого пилу | тонн / рік | 2,1 |
| Кількість металічно-абразивного пилу | – « – | 0,025 |
| Річні поточні витрати | грн. | 169323,6 |
| Капітальні витрати | – « – | 107384 |
| Економія на виплаті екоподатку | – « – | 206,099 |
| Виручка від реалізації уловленого пилу | – « – | 14600 |

Закінчення табл. 4.3

| 1 | 2 | 3 |
|--|-----------|-----------|
| Прибуток від природоохоронної технології | – « – | 14806,099 |
| Термін окупності | роки | 7,25 |
| Коефіцієнт економічної ефективності капітальних витрат | грн./грн. | 0,138 |

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.04.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 76 |

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Служби охорони праці на Полтавському олійноекстракційному заводі

На Полтавському олійноекстракційному заводі сформовано багаторівневу систему управління охороною праці, ключовим елементом якої є спеціалізована служба охорони праці. Керівництво цієї службою здійснює інженер з охорони праці, який координує впровадження профілактичних заходів, контроль дотримання вимог безпеки та аналіз виробничих ризиків. Загальну та персональну відповідальність за стан охорони праці, безпеку виробничих процесів і створення належних умов праці на підприємстві несе директор заводу.

Діяльність Полтавського ОЕЗ у сфері охорони праці здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», а також підзаконних нормативно-правових актів, що регламентують безпечну експлуатацію обладнання, організацію виробничого середовища та захист працівників від шкідливих і небезпечних факторів.³⁹

Закон України «Про охорону праці» визначає фундаментальні правові, соціально-економічні та організаційні засади забезпечення безпеки праці, гарантує реалізацію конституційних прав громадян на охорону життя і здоров'я під час виконання трудових обов'язків. Нормами цього закону регламентується порядок створення системи охорони праці на підприємствах, а також врегульовуються взаємовідносини між роботодавцем і працівниками щодо забезпечення безпечних та гігієнічних умов праці.

Відповідно до положень зазначеного закону, система охорони праці передбачає:

| | | | | | | | |
|---------------|------|------------------|--------|------|---------------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.EEM.05.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | | | |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | |
| ОХОРОНА ПРАЦІ | | | | | Літ. | Арк. | Аркушів |
| | | | | | Д | 77 | 93 |
| | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |

5.2 Заходи з попередження виникнення аварій на олійноекстракційному підприємстві

На етапі проектування ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» було передбачено комплекс організаційних, технічних і планувальних рішень, спрямованих на мінімізацію ризиків виникнення аварійних ситуацій, а також на ефективну ліквідацію можливих наслідків надзвичайних подій, що можуть виникати в процесі виробничої діяльності підприємства.

Підготовка персоналу Полтавського олійноекстракційного заводу здійснюється відповідно до затверджених програм захисту територій і населення згідно з вимогами Кодексу цивільного захисту України.⁴⁰ У межах реалізації цих вимог на підприємстві розроблено та введено в дію спеціальну Інструкцію, яка регламентує порядок дій працівників у разі виникнення або загрози виникнення надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру. Зазначений документ розробляється відповідальною посадовою особою з питань цивільного захисту та затверджується керівником підприємства в установленому порядку.

Інструкція з реагування на надзвичайні ситуації визначає чіткий алгоритм дій, зокрема щодо:

- ✓ оперативного інформування та оповіщення персоналу про потенційну або фактичну загрозу надзвичайної ситуації;
- ✓ організованої видачі працівникам засобів індивідуального захисту;
- ✓ використання захисних споруд цивільного захисту з метою укриття персоналу олійного заводу;
- ✓ залучення та розподілу транспортних засобів для проведення евакуаційних заходів;
- ✓ забезпечення збереження матеріальних цінностей підприємства та особистого майна працівників у надзвичайних умовах;
- ✓ координації дій адміністрації та працівників під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

На Полтавському олійноекстракційному заводі створена та постійно

| | | | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 80 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | |

функціонує система захисту від надзвичайних ситуацій, яка охоплює сукупність організаційних, технічних і матеріальних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки персоналу та стабільної роботи підприємства. До основних елементів цієї системи належать:

- ✓ планове впровадження заходів із захисту об'єктів господарської діяльності та працюючих;
- ✓ своєчасне та безперервне оповіщення працівників про можливу загрозу виникнення надзвичайних ситуацій;
- ✓ розроблення та актуалізація планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій на виробничих дільницях олійного заводу;
- ✓ підтримання у постійній готовності технічних засобів і ресурсів, призначених для запобігання надзвичайним ситуаціям або усунення їх наслідків;
- ✓ формування матеріальних резервів і фінансових фондів для оперативного реагування на аварії та інші надзвичайні події.

Крім того, на Полтавському олійноекстракційному заводі розроблено та затверджено план евакуації працівників на випадок виникнення загрози пожежі, вибуху або інших небезпечних ситуацій, який містить схеми шляхів евакуації, місця збору персоналу та порядок дій відповідальних осіб.

5.3 Пожежна безпека на олійноекстракційному заводі

За показниками пожежної та вибухової небезпеки як сировинні матеріали, так і готова продукція олійного виробництва належать до категорії горючих речовин, що зумовлює підвищений рівень ризику виникнення пожеж і вибухів на підприємстві.

До матеріалів, які є пожежо- та вибухонебезпечними й можуть самозайматися в умовах порушення технологічних або складських вимог, на підприємстві належать лушпиння соняшнику, макухова пелюстка, соняшникова крупка, а також пил, що утворюється під час переробки цих продуктів. Особливо небезпечні

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.05.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 81 |

ситуації виникають у разі недотримання встановлених правил зберігання соняшникової макухи, а також при накопиченні у допоміжних приміщеннях промаслених ганчірок, паклі та іншого обтирального матеріалу.

Переважає частина виробничих і допоміжних приміщень Полтавського олійноекстракційного заводу за своїми характеристиками належить до:

- ✓ пожежонебезпечних зон (приймальне відділення, сушильно-очищувальна дільниця, цехи пресування та фільтрації олії, складські приміщення);
- ✓ вибухопожежонебезпечних приміщень (відділення грануляції лушпиння, аміачна компресорна станція).

Відповідно до вимог чинних правил пожежної безпеки, на кожному промисловому підприємстві обов'язково встановлюється протипожежний режим, який регламентує комплекс організаційних і технічних заходів. На Полтавському ОЕЗ цей режим передбачає:

- ✓ облаштування, утримання та постійний контроль шляхів евакуації;
- ✓ визначення спеціально обладнаних місць для паління;
- ✓ порядок застосування відкритого вогню та використання побутових нагрівальних пристроїв;
- ✓ регламент організації та виконання тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- ✓ проведення обов'язкових оглядів приміщень після завершення робочих змін;
- ✓ дотримання вимог до зберігання сировини та готової продукції;
- ✓ систематичне прибирання горючого пилю, виробничих відходів, а також безпечне зберігання промасленого спецодягу й ганчір'я;
- ✓ визначення періодичності очищення вентиляційних систем від горючих нашарувань;
- ✓ порядок аварійного відключення електроживлення обладнання та вентиляції у разі пожежі;
- ✓ обов'язкове проходження працівниками та посадовими особами навчання і інструктажів з пожежної безпеки;
- ✓ належну експлуатацію, технічне обслуговування та контроль стану засобів

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.05.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 82 |

протипожежного захисту.⁴¹

На олійному заводі особлива увага приділяється попередженню утворення горючих середовищ і виключенню можливих джерел займання. Для цього на підприємстві суворо дотримуються вимог безпеки під час виконання всіх технологічних операцій та впроваджують максимальну автоматизацію виробничих процесів.

Усі системи протипожежного захисту на Полтавському олійноекстракційному заводі підтримуються у справному технічному стані та перебувають у постійній готовності до використання за призначенням.

Для підприємств олійно-жирової галузі, зокрема для ПОЕЗ, обов'язковими є:

- ✓ сформована та дієва система управління пожежною безпекою;
- ✓ організація безперервного моніторингу протипожежного стану об'єкта;
- ✓ регулярне проведення навчань і тренувань персоналу з відпрацювання дій у разі надзвичайних ситуацій;
- ✓ передбачення фінансових ресурсів для реалізації заходів з пожежної безпеки.

Усі працівники підприємства під час прийняття на роботу в обов'язковому порядку проходять первинний інструктаж з пожежної безпеки.

На обладнанні, експлуатація якого пов'язана з ризиком займання або вибуху, встановлюються попереджувальні знаки щодо заборони використання відкритого вогню та необхідності дотримання підвищеної обережності при роботі з легкозаймистими й вибухонебезпечними речовинами. У складських приміщеннях категорично заборонено застосування електронагрівальних приладів.⁴¹

Усе протипожежне обладнання, що використовується на Полтавському олійноекстракційному заводі, має відповідні державні сертифікати якості. Контроль за технічним станом пожежної техніки та первинних засобів пожежогасіння покладається на керівника підприємства. Для їх розміщення у виробничих приміщеннях облаштовано спеціальні пожежні щити.

Водопровідна мережа підприємства забезпечує необхідний напір води відповідно до розрахункових потреб пожежогасіння. Пожежні резервуари, гідранти

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.05.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 83 |

та водопровідні комунікації перебувають під постійним технічним наглядом з метою підтримання їх у готовності до використання у разі пожежі.

Системи вентиляції на Полтавському ОЕЗ спроектовані та експлуатуються з урахуванням вимог пожежної й вибухової безпеки та не створюють надмірного рівня шумового навантаження на персонал.

5.4 Техніка безпеки при встановленні та експлуатації установок для очищення газопилових викидів на ПОЕЗ

Установка, призначена для очищення викидів у атмосферне повітря, повинна бути забезпечена технічним паспортом, оформленим відповідно до вимог наказу «Про затвердження Правил технічної експлуатації установок очистки газу»⁴² від 06.02.2009 № 52. Газоочисне обладнання підлягає регулярному контролю, який здійснюється не рідше одного разу на рік, з метою перевірки відповідності фактичних експлуатаційних показників проєктним параметрам. За результатами такої перевірки складається відповідний акт установленої форми.

У процесі експлуатації необхідно періодично проводити огляд циклона для виявлення механічних ушкоджень, зношення або інших дефектів, а виявлені несправності усувати у найкоротші строки. Якщо реальні показники роботи установки не відповідають проєктним значенням, слід вживати коригувальних заходів, які можуть включати налагодження режимів роботи, реконструкцію обладнання або його повну заміну.

Контроль ефективності функціонування газоочисної установки здійснюється акредитованою лабораторією відповідно до умов, визначених у дозволах підприємства на викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Точки відбору проб газоповітряної суміші на вході та виході з апарата, а також на кожному етапі очищення, мають бути технічно облаштовані згідно з нормативними вимогами. У разі зупинки або відключення системи газоочищення експлуатація основного технологічного обладнання не допускається.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|---------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.05.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 84 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Накопичувальний бункер циклона повинен регулярно очищатися від зібраного пилу, при цьому необхідно постійно контролювати, щоб рівень накопичених відкладень не перевищував установлені допустимі значення.

Особи, відповідальні за експлуатацію газоочисної установки, призначаються відповідним наказом по підприємству. До виконання цих обов'язків допускаються працівники віком не молодше 18 років, які пройшли спеціальний інструктаж з експлуатації та технічного обслуговування установок газоочищення, а також ознайомлені з вимогами техніки безпеки під час роботи з таким обладнанням.

Працівники, відповідальні за експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт газоочисних установок, зобов'язані:

- ✓ володіти знаннями щодо конструкції, принципу роботи та правил обслуговування обладнання;
- ✓ забезпечувати справний технічний стан установки та дотримання паспортних режимів її функціонування;
- ✓ своєчасно виконувати регламентні роботи з технічного обслуговування;
- ✓ вести передбачену облікову документацію та виконувати приписи органів державного екологічного нагляду у встановлені терміни.

У разі порушення режимів роботи або виникнення пошкоджень обладнання обслуговуючий персонал зобов'язаний негайно вжити заходів для відновлення нормального функціонування установки. Проведення ремонтних і очисних робіт допускається виключно після повної зупинки обладнання. З метою забезпечення пожежної безпеки проходи та підходи до газоочисних установок мають залишатися вільними. Перед початком ремонтних робіт обладнання очищають від залишків продукту та повністю від'єднують від усіх інженерних комунікацій.⁴²

| | | | | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 85 |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | |

ВИСНОВКИ

1. Полтавський олійноекстракційного завод належить до КЕРНЕЛ ГРУП та знаходиться в Полтавській обл., місто Полтава, вул. Решетилівська 17. Потужність даного підприємства становить 429 тис. т переробки насіння соняшнику на рік (1,3 тис. т на добу).

Підприємство випускає олію рослинну нерафіновану, олію рослинну рафіновану, олію рослинну гідратовану та гранульований шрот.

Уся сировина та готова продукція підприємства відповідає чинним нормативам з показників якості і безпеки.

2. До екологічних проблем Полтавського олійноекстракційного заводу належать газопилові викиди, що містять у своєму складі підвищені концентрації пилу. Це пил від технологічних процесів (очищення насіння соняшнику; відокремлення ядра насіння від лушпиння; транспортування, подрібнення, зберігання соняшникового гранульованого шроту; транспортування, фасування лушпиння), а також пил металевий із заводської ремонтно-механічної дільниці.

Очисне обладнання для вловлювання пилу від стадій переробки лушпиння і виробництва шроту має забезпечувати вищу ефективність очищення технологічних викидів. І при цьому враховувати специфіку пилу, а саме підвищену за жирність, неоднорідність розмірів.

У ремонтно-механічній дільниці використовують обладнання, яке не забезпечує високу ефективність очищення, адже не враховує різнодисперсність металево-абразивного пилу.

3. Для очищення викидів від виробничого пилу у кваліфікаційній роботі запропоноване використання фільтр циклона ZEO-FC вітчизняного виробництва. Ця споруда має двоступеневу систему очищення: власне циклон і камера тонкого доочищення із фільтрувальними елементами. Як фільтрувальну тканину використовують поліефір із посиленими водо- і жировідштовхувальними,

| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|------------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | ВИСНОВКИ | | |
| Перевірів | | Тогачинська О.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | Лім. | Арк. | Аркушів |
| Н. контр. | | | | | Д | 86 | 93 |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | ЗЕК – V – 2 | | |

антистатичними характеристиками.

Ефективність очищення на фільтр циклоні – 99,02 %.

Затриманий пил додають до шроту, що виготовляють на заводі і в подальшому використовують на корм худобі.

4. Для вловлювання абразивно-металевого пилу, що утворюється у ремонтно-механічній дільниці нами запропоноване використання рукавного фільтру. Це пояснюється тим, що даний вид пилу містить як крупні, так і дуже дрібні часточки (це залежить від виду робіт із металом, який здійснюють в певний період часу). Рекомендовано до використання фільтрувальні рукави із антиабразивного поліефіру, стійкого до даного виду пилу. Ефективність очищення 76,19 %. Затриманий металевий пил додають до металобрухту.

5. На ПОЕЗ є котельня для забезпечення виробничих потужностей тепловою і електричною енергією, яка працює на біопаливі – лушпинні, що є відходом виробництва даного заводу. Взагалі Полтавський олійноекстракційний завод став першим підприємством у вітчизняному харчовому секторі, яке долучилось до Ініціативи науково обґрунтованих цілей (Science Based Targets Initiative – SBTi). На Полтавському ОЕЗ встановлюють і верифікують короткострокові цілі зі зменшення викидів парникових газів від виробничої діяльності.

Встановлення такого енергетичного устаткування є кроком щодо декарбонізації й забезпечення кліматичної стійкості на кожному етапі виробничого циклу.

На енергетичній установці з отримання теплової та електричної енергії з лушпиння соняшникового насіння встановлена високотехнологічна система очищення димових газів із електрофільтром німецької фірми Beth. Через це жодного понаднормативного забруднення атмосферного повітря не відбувається.

6. Для видалення залишків соняшnikової олії та жирних кислот перед скиданням стічних вод у централізовану каналізацію на території ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» облаштовано спеціальні ємності для приймання та попередньої механіко-фізичної обробки стоків. Відведення очищених вод здійснюється до колектора міської системи водовідведення КП ПОР «Полтававодоканал».

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 87 |

На підприємстві стічні води з виробничих підрозділів проходять стадію попереднього очищення із застосуванням різного обладнання: напірного флотатора в цеху рафінації олії (приблизно 73 тис. м³ на рік), жиρούловлювача ідальні (близько 10,95 тис. м³ на рік), жиρούловлювача-відстійника (приблизно 100 тис. м³ на рік) та бензоуловлювача в екстракційному цеху (приблизно 5 тис. м³ на рік).

Після проходження попередніх етапів механічного та фізико-хімічного очищення, Полтавському олійноекстракційному заводу можна рекомендувати використовувати локальне біологічне (анаеробне) очищення стічних вод.

7. На ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» соняшникове лушпиння використовують як паливо, завдяки чому енергетичні потреби виробництва повністю покриваються за рахунок відновлюваних джерел, отриманих із цієї біомаси.

Побічні продукти процесу виготовлення соняшnikової олії – шрот і макуха – на заводі не накопичуються, а підлягають активній переробці та подальшій реалізації. Окрім цього, доцільним є впровадження виробництва комбикормів на основі шроту й макухи для великої рогатої худоби, свиней, птиці або риби, а також випуск спеціалізованих кормових преміксів, збагачених вітамінно-мінеральними комплексами та ферментними добавками. Такі технологічні рішення є відносно нескладними й можуть бути впроваджені безпосередньо в межах олійноекстракційного заводу.

На Полтавському олійноекстракційному заводі здійснюється постійний облік відходів, які утворюються в процесі виробничої діяльності.

8. Розрахунок показників економічної ефективності: капітальні витрати – 107384 грн., виручка при реалізації вловленого пилу 1460000 грн., термін окупності капітальних витрат становить 7,25 років, коефіцієнт економічної ефективності досягає 0,138 грн./грн.

9. На ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» служба з охорони праці забезпечує вимоги ЗУ «Про охорону праці». На підприємстві дотримуються санітарно-гігієнічні умови праці та вимоги техніки безпеки при експлуатації виробничого та природоохоронного обладнання.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 88 |

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

¹Україна відчутно скоротила експорт соняшникової олії у 2024/2025 р. <https://propozitsiya.com/news/ukrayina-vidchutno-skorotyla-eksport-sonyashnykovoyi-oliyi-u-202425-mr> (дата звернення Груд 22, 2025).

² Найбільші виробники соняшникової олії в Україні: лідери золотого ринку. https://gelios.ua/najbilshi-vyrobnyky-sonyashnykovoyi-oliyi-v-ukrayini-lidery-zolotogo-rynku/#%D0%A2%D0%9E%D0%9F_%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D1%85_%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D1%96%D0%B2_%D1%81%D0%BE%D0%BD%D1%8F%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%97_%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%97_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96 (дата звернення Груд 22, 2025).

³ Latifundist.com. Kernel ups oilseed crushing in FY2025, annual oil sales down 5%. https://latifundist.com/en/novosti/67922-kernel-zbilshiv-pererobku-olijnih-u-2025-fr-prodazhi-oliyi-vpali?utm_source=chatgpt.com(дата звернення Груд 16, 2025).

⁴Офіційний сайт компанії Kernel. Історія компанії Kernel – шлях до успіху. <https://www.kernel.ua/ua/about/our-history/> (дата звернення Груд 17, 2025).

⁵ KERNEL. Політика сталого розвитку і корпоративної соціальної відповідальності. https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2019/08/SDCSR-Policy_UKR.pdf (дата звернення Груд 17, 2025).

⁶Latifundist.com. Полтавський олійноекстракційний завод <https://latifundist.com/kompanii/862-poltavskij-masloekstraktsionnyj-zavod> (дата звернення Груд 18, 2025).

⁷You_Control – сервіс перевірки контрагентів України. Анкета юридичної особи ПРАТ «ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП». https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00373907/ (дата звернення Вер 20,

| | | | | | | | |
|-----------|------|------------------|--------|------|----------------------------------|------|---------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |
| Розробив | | Юркова В.В. | | | СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | | |
| Перевірів | | Тогагинська О.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затверд. | | Якименко І.Л. | | | | | |
| | | | | | Літ. | Арк. | Архивів |
| | | | | | Д | 89 | 93 |
| | | | | | ЗЕК – V – 2 | | |

2025).

⁸Тільки українське. «Полтавський олійноекстракційний завод - Кернел Груп». <https://onlyukrainian.com/uk/company/30-poltavskyiy-oliynoekstrakciyniy-zavod--kernel-grup/> (дата звернення Груд 21, 2025).

⁹Полтавський олійноекстракційний завод отримав міжнародний сертифікат BRCGS. <https://agroelita.info/poltavskyy-oliynoekstraktsiynyy-zavod-otrymav-mizhnarodnyy-sertyfikat-brsgs/> (дата звернення Січ 4, 2026).

¹⁰Бізнес-Гід. ПрАТ ПОЕЗ-КЕРНЕЛ ГРУП. <https://pozkg.business-guide.com.ua/> (дата звернення Січ 11, 2026).

¹¹Полтавський олійноекстракційний завод Kernel повністю перейшов на зелену енергію. <https://propozitsiya.com/news/poltavskyy-oliynoekstraktsiynyy-zavod-kernel-povnistyuu-pereyshov-na-zelenu-enerhiyu> (дата звернення Січ 13, 2026).

¹²Державне агентство водних ресурсів України. Дозвіл на спеціальне водокористування №207/ПЛ/49д-24 від 09.12.2024р. <https://e-services.davr.gov.ua/parlor/p-permit-registry/view-permit?id=44660> (дата звернення Січ 14, 2026).

¹³Звіт з оцінки впливу на довкілля «Видобування корисної копалини - підземної води з артезіанської свердловини №2, що розташована на території ПрАТ «ПОЕЗ – КЕРНЕЛ ГРУП», з метою додаткового господарсько – побутового, питного та виробничого водозабезпечення підприємства. Полтава, 2024; 512 с.

¹⁴Соняшник. Технічні умови. ДСТУ 7011:2009 [Чинний від 2010 – 01 – 01]; Національний стандарт України: Київ, 2009; с 11.

¹⁵Допустимі рівні умісту радіонуклідів ¹³⁷Cs й ⁹⁰Sr в продуктах харчування й питній воді. Державні гігієнічні нормативи [Чинний від 2006-08-17]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0845-06#Text> (дата звернення Січ 15, 2026).

¹⁶Максимально допустимі рівні окремих забруднювальних речовин в харчових продуктах. Державні санітарні правила і норми. ДСанПіН [Чинний від 2013–15–05]; МОЗ України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0684-20#top> (дата звернення Січ 19, 2026).

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 90 |

¹⁷Допустимі дози, концентрації, кількості й рівні вмісту пестицидів в сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, воді водоймищ, атмосферному повітрі, ґрунті. *ДСанПіН* 8. 8. 1. 2. 3. 4 – 000 – 2001 [Чинний від 2001–20–06]; МОЗ України. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення Січ 19, 2026).

¹⁸Олія соняшникова. Технічні умови. *ДСТУ 4492:2017* [Чинний від 2019 – 01 – 01]; Національний стандарт України: Київ, 2018; с 31.

¹⁹ Домарецький, В.А.; Остапчук, М.В.; Українець А.І. *Технологія Харчових Продуктів*; НУХТ: Київ, 2003; с 572.

²⁰Пешук, Л.В., Носенко, Т.Т. *Біохімія Та Технологія Олійножирової Сировини*; Центр учбової літератури: Київ, 2011; с 296.

²¹ На Полтавському олійноекстракційному заводі планують завершити налагодження біопаливної установки. <https://poltava.to/project/6723/> (дата звернення Січ 22, 2026).

²²Запольський, А. К. Екологізація Харчових Виробництв; Вища шк.: Київ, 2005; с 435.

²³Нормування шкідливих речовин. https://pidruchniki.com/1439022138279/bzhd/normuvannya_shkidlivih_rechovin (дата звернення Січ 21, 2026).

²⁴ Повідомлення про намір отримати дозвіл на викиди ПАТ «ПОЛТАВСЬКИЙ ОЛІЙНОЕКСТРАКЦІЙНИЙ ЗАВОД-КЕРНЕЛ ГРУП» <https://mepr.gov.ua/povidomlennya-pro-namir-otrymaty-dozvil-na-vykydy-pat-poltavskyj-olijnoekstraktsijnyj-zavod-kernel-grup/> (дата звернення Січ 23, 2026).

²⁵ Звіт ПрАТ «ПОЕЗ-Кернел Груп» про дотримання умов дозволу на викиди від 21 серпня 2023 р. <https://eco.gov.ua/categories/e-povitrya> (дата звернення Січ 04, 2026).

²⁶ Полтавський ОЕЗ долучився до SBTi у межах зусиль щодо декарбонізації. <https://landlord.ua/news/poltavskyj-oez-doluchyvsya-do-sbti-u-mezhah-zusyl-shhodo-dekarbonizacziyi> (дата звернення Січ 24, 2026).

²⁷Державні санітарні правила для підприємств, що виробляють олії.

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 91 |

<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0021488-02#Text> (дата звернення Січ 29, 2026).

²⁸Список гранично допустимих концентрацій і орієнтовних безпечних рівнів діяння поллютантів в повітрі населених місць. <https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/gdk.pdf> (дата звернення Січ 30, 2026).

²⁹Рішення виконавчого комітету Полтавської міської ради № 283 від 16.12.2021 р. «Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Полтава». <https://vodokanal.poltava.ua/uk/ukladennya-pereukladennya-dogovoriv-yuo/> (дата звернення Вер 29, 2025).

³⁰ Фільтр-циклон ZEO FC. Grain Capital. <https://zeo.ua/equipment/filtr-ciklon-zeo-fc> (дата звернення Січ 12, 2026).

³¹ Фільтрувальні рукави. <https://vsbmarket.com/ua/g26518427-filtrovalnye-rukava> (дата звернення Січ 12, 2026).

³² Рукавні фільтри – призначення і принцип дії. Technologies. <https://abtechnologies.com.ua/korysni-instrumenty/rukavni-filtri-priznachennya-i-printsip-diyi/> (дата звернення Січ 12, 2026).

³³ Рукав фільтрувальний із антиабразивного поліефіру. Baghouse Factory. <https://bff.com.ua/product/rukav-filtruvalnij-z-poliefiru-antiabraziv/> (дата звернення Лют 2, 2026).

³⁴ Левандовський, Л. В. ; Бублієнко, Н. О.; Семенова, О. І. *Природоохоронні Технології та Обладнання*; НУХТ, Київ, 2013; с 246.

³⁵Якуба, О. *Механічні Пилоловлювачі і Фільтри у Технології Комплексного Очищення Харчових Пилоподібних Продуктів*; СНАУ, Суми, 2017; с 208.

³⁶ ПолтаваЕнергоЗбут. Ціни на універсальні послуги з 1.01.2026. <https://www.energo.pl.ua/tsiny-na-un-posluhy/> (дата звернення Лют 01, 2026).

³⁷ Ставки екологічного податку. https://zir.tax.gov.ua/docs/stavki/ekologichniy_podatok.pdf (дата звернення Лют 02, 2026).

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 92 |

³⁸ LifeMet. Прийом металобрухту в Полтаві. <https://poltava.lubmet.com/> (дата звернення Лют 02, 2026).

³⁹ Закон України «Про охорону праці». *Відомості ВР України*; Парламентське видавництво: Київ, 1992; № 49. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення Лют 02, 2026).

⁴⁰ Кодекс цивільного захисту України. *Відомості ВР України*; Парламентське видавництво: Київ, 2014; № 34-35. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення Лют 03, 2026).

⁴¹ Пожежна безпека на підприємствах олійно-жирової промисловості. <https://oppb.com.ua/articles/pozhezhna-bezpeka-na-pidpnyemstvah-oliyno-zhyrovoyi-promyslovosti> (дата звернення Лют 04, 2026).

⁴² Правила технічної експлуатації установок очистки газу. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 52 від 06.02.2009 р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-09#Text> (дата звернення Лют 04, 2026).

| | | | | | | |
|-------|------|----------|--------|------|------------------|------|
| | | | | | 211974.26.ЕЕМ.ПЗ | Арк. |
| Знач. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 93 |