

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Національний університет цивільного захисту України  
Кафедра прикладної механіки та технологій захисту  
навколишнього середовища**

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
за освітньою програмою «Техногенно-екологічна безпека»  
спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
галузь знань 18 «Виробництво та технології»

за темою: Вдосконалення системи поводження з відходами  
елеватора (на прикладі ТОВ «Сервіс Грейн»)  
(назва теми за наказом)

**РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

НУЦЗУ.з18.5.26.ПМтаТЗНС.РПЗ-01  
(шифр)

**Керівник**

Доцент кафедри ПМ та ТЗНС  
(посада, вчений ступінь, звання, спеціальне звання)  
канд. техн. наук

Станіслав ДУШКІН

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Випускник**

Слухач групи ЗМТЗ-18  
курсант (студент, слухач)  
  
(звання)

Сергій ШЕРЕМЕТ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 96 с., 26 рис., 18 табл., 30 джерел.

**Об'єкт дослідження** – зернові відходи елеватора та система поводження з відходами, що утворюються на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн».

**Предмет дослідження** – система поводження з відходами на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн».

**Мета дипломної роботи** – підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності та раціонального використання відходів ТОВ «Сервіс Грейн» шляхом вдосконалення системи поводження з відходами.

**Практична цінність та результати роботи** – проведено оцінку екологічного стану Одеської області, де розташоване досліджуване підприємство, оцінено вплив ТОВ «Сервіс Грейн» на навколишнє середовище: атмосферне повітря, гідросферу та ґрунт. Розроблено систему вдосконалення поводження з відходами на даному підприємстві шляхом раціонального використання власних зернових відходів в якості альтернативного джерела отримання теплової енергії для сушіння зерна у зерносушарках. Запропоновано переобладнати зерносушарки теплогенераторами на твердому паливі (відходи зерна). Досліджено параметри роботи різних типів теплогенераторів та обрано оптимальну конструкцію. Проведено розрахунок економічної ефективності розробленого природоохоронного заходу.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ТОВ «СЕРВІС ГРЕЙН», ЗЕРНОСУШАРКИ, ВІДХОДИ ЗЕРНОВІ, ТЕПЛОГЕНЕРАТОР, ПИЛ ЗЕРНОВИЙ, ОКСИДИ АЗОТУ, ДІОКСИД ВУГЛЕЦЮ.

## ABSTRACT

Manuscript of the thesis: 96 p., 26 fig., 18 tab., 30 ref.

**Object of the study** – the grain waste of the elevator and the system of waste management generated at the enterprise "Service Grain".

**The subject the study** - the system of waste management at the enterprise LLC "Service Grain".

**Purpose of the study** – increation of level of ecological safety of production activities and rational using of waste on LLC "Service Grain" by improving the waste management system.

**Practical value and results the study** - the ecological condition of Odessa region, where the researched enterprise is located, the influence of LLC «Service Grain» on the environment is estimated: atmospheric air, hydrosphere and soil, was estimated. A system for improving waste management at this enterprise has been developed through the rational use of its own grain waste as an alternative source of heat energy for drying grain in grain dryers. It is proposed to equip grain dryers with heat generators on the solid fuel (grain waste). The operating parameters of different types of heat generators was estimated and the optimal design is chosen. The calculation of the economic efficiency of the developed environmental measure is carried out.

PROTECTION TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT, LLC «SERVICE GRAIN», GRAIN DRYERS, GRAIN WASTE, HEAT GENERATOR, GRAIN DUST, NITROGEN OXIDES.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>1 ОЦІНКА ВПЛИВУ ТОВ «СЕРВІС ГРЕЙН» НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ</b> .....	10
1.1 Загальна характеристика району розміщення об'єкта.....	10
1.1.1 Географічна характеристика міста Арциз.....	10
1.1.2 Демографічна характеристика Одеської області.....	13
1.1.3 Соціально-економічна характеристика Одеської області .....	14
1.1.4 Ландшафтна характеристика Одеської області .....	16
1.1.5 Кліматична характеристика Одеської області.....	17
1.1.6 Гідрографічна характеристика Одеської області .....	20
1.1.7 Характеристика флори і фауни Одеської області .....	21
1.2 Оцінка сучасного екологічного стану території .....	23
1.3 Джерела впливу об'єкту на навколишнє природне середовище.....	29
1.3.1 Стислий опис виробництва .....	29
1.3.2 Джерела формування екологічної небезпеки на підприємстві.....	32
1.4 Оцінка впливу основних джерел забруднення на навколишнє природне середовище.....	36
<b>2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА</b> .....	43
2.1 Характеристика території підприємства та санітарно-захисна зона ТОВ «Сервіс Грейн».....	43
2.2 Джерело газових викидів .....	45
2.3 Заходи щодо нейтралізації шкідливих впливів об'єкту на навколишнє природне середовище.....	48
2.4 Системи водовідведення на підприємстві .....	51
2.5 Система поводження з відходами підприємства.....	52
2.6 Дослідження процесів сушки зерна та можливості використання відходів зерна в якості альтернативного палива на підприємстві.....	59

2.6.1	Зерносушильне відділення ТОВ «Сервіс Грейн» .....	59
<b>3</b>	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ ТВЕРДОПАЛИВНИХ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДХОДІВ ЗЕРНОВИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЯКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ОТРИМАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ .....</b>	<b>67</b>
3.1	Дослідження властивостей різних видів палив та можливості їх використання для отримання теплової енергії для процесу сушіння зерна у зерносушарках ТОВ «Сервіс Грейн» .....	67
3.2	Переоснащення теплогенератора зерносушилки з рідкого палива на тверде альтернативне паливо (власні відходи зернові) .....	71
3.2.1	Аналіз можливості переоснащення існуючих зерносушилок підприємства ТОВ «Сервіс Грейн» .....	71
3.2.2	Аналіз позитивних та негативних сторін застосування теплогенераторів на альтернативному твердому паливі .....	72
3.2.3	Дослідження параметрів роботи теплогенераторів на твердому паливі для зерносушарок .....	74
<b>4</b>	<b>АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ .....</b>	<b>81</b>
4.1	Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» до та після впровадження запропонованого природоохоронного заходу .....	81
4.2	Розрахунок економічної ефективності переобладнання зерносушилок з теплогенератора на дизельному паливі на теплогенератор, що працює на власних зернових відходах .....	85
	<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>90</b>
	<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>92</b>

## ВСТУП

*Актуальність питання.* Стан навколишнього природного середовища як в цілому, так і окремих його компонентів – атмосферного повітря, гідросфери, ґрунту у всьому світі має тенденцію до погіршення. Антропогенна діяльність, а саме функціонування промислових підприємств в більшості випадків створює гостру екологічну небезпеку для компонентів навколишнього середовища та безпечного проживання населення [1,2]. Особливої уваги потребує питання утворення, накопичення та утилізації відходів. За даними американського агентства 24/7 Wall Street Україна потрапила на 9 місце рейтингу країн з найбільшим обсягом сміття на одного жителя. Країни в рейтингу розподілилися таким чином: Канада - 36,1 тонна сміття на людину; Болгарія - 26,7 тон; США - 25,9 тон; Естонія - 23,5 тон; Фінляндія - 16,6 тон; Вірменія - 16,3 тони; Швеція - 16,2 тони; Люксембург - 11,8 тон сміття на людину; Україна - 10,6 тон; Сербія - 8,9 тон. Україна в рейтингу країна з найбільшою кількістю населення після США з населенням 325 147 121 громадян. Україну населяє 44 831 135 осіб. Сумарно за 2017 рік Україна виробила 474 106 025 тон сміття. Вказується, що ступінь переробки відходів становить - 3,2%. Цей процент вкрай низький [3].

Регіональна політика у сфері управління відходами відіграє визначну роль у захисті навколишнього природного середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів. Ефективна політика у цій сфері сприяє ощадливому використанню матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтованому узгодженню екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства стосовно утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку. Одним із інструментів формування відповідної політики є розробка обласних програм поводження з відходами [4].

ТОВ «Сервіс Грейн», що розташоване в м. Арциз Одеської області, являється потужним підприємством зернової промисловості. Призначення підприємства заключається у прийомі зерна і насіння олійних культур, їх доопрацювання

(очищення та осушення) та тривалого зберігання; відвантаження на залізницю та автотранспорт. На підприємстві утворюється та тривало зберігається величезна кількість відходів виробництва. Найбільший обсяг відходів (близько 90 % від загальної кількості) складають відходи зернові некондиційні. Також діяльність підприємства пов'язана з забрудненням повітряного середовища, гідросфери та ґрунту, але в цій сфері на підприємстві впроваджено природоохоронні заходи, що сприяє підвищенню екологічної безпеки роботи підприємства та безпечному проживанню населення прилеглих районів.

З наведеного вище можна зробити висновок, що система поводження з відходами на ТОВ «Сервіс Грейн» має бути вдосконалена. Підприємство потребує розроблення та впровадження енергоефективних, екологічно безпечних та економічно вигідних технічних рішень щодо поводження з відходами. Дане питання представляється вкрай гострим та зумовлює актуальність дипломної роботи.

*Об'єкт дослідження* – зернові відходи елеватора та система поводження з відходами, що утворюються на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн».

*Предмет дослідження* – система поводження з відходами на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн».

*Мета роботи* – підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності та раціонального використання відходів ТОВ «Сервіс Грейн» шляхом вдосконалення системи поводження з відходами.

Для досягнення мети у роботі було поставлено та вирішено наступні *завдання*:

1. Оцінити екологічний стан району розташування підприємства та негативний вплив на навколишнє середовище, що створюється виробничою діяльністю ТОВ «Сервіс Грейн».

2. Аналіз системи екологічної безпеки на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» та розробка системи вдосконалення системи поводження з відходами.

3. Дослідження можливості вдосконалення зерносушарок шляхом впровадження теплогенератора на твердому паливі (власні зернові відходи), дослідження параметрів роботи теплогенератора та властивостей відходів для отримання теплової енергії.

4. Еколого-економічна оцінка запропонованих технічних рішень з удосконалення системи поводження з відходами.

Під час виконання дипломної роботи застосовано наступні *методи дослідження*: аналіз науково-технічної та нормативної літератури при аналізі екологічного стану розміщення підприємства, загальної характеристики підприємства, основні положення дисциплін «Технології захисту навколишнього середовища», розрахункові методи еколого-економічної оцінки природоохоронних заходів.



# **1 ОЦІНКА ВПЛИВУ ТОВ «СЕРВІС ГРЕЙН» НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

## **1.1 Загальна характеристика району розміщення об'єкта**

### **1.1.1 Географічна характеристика міста Арциз**

Товариство з Обмеженою Відповідальністю «Сервіс Грейн» (зерносховище ТОВ «Сервіс Грейн») розташоване по вул. Металічна, 3 у місті Арциз Одеської області.

Одеська область – приморський і прикордонний регіон України, розташований на крайньому південно-заході країни, з територією 33,4 тис. кв. км. По території області проходять державні кордони України з Румунією і Молдовою.

Кількість міст – 19, кількість селищ – 33, кількість сільських населених пунктів – 1123. Чисельність населення - 2379304 тис. осіб (з них: міське 1595561, сільське 783743). Щільність населення - 71,5 тис. осіб на 1 км<sup>2</sup>.

На півдні область своєю околицею виходить до Чорного моря. Довжина морського і лиманного узбережжя від гирла ріки Дунай до Тилігульського лиману досягає 300 км. Одеська область є частиною морського фасаду України. Вона розташована на перетинанні найважливіших міжнародних водних шляхів: Дунайський водний шлях після завершення будівництва в 1992 році каналу Дунай-майн-Рейн є найкоротшим виходом із країн Європи в Чорне море, далі - у Закавказзя, Середню Азію, на Близький Схід; ріка Дністер зв'язує регіон з Молдовою, а Дніпро - з Центральною Україною і Беларуссю, а після завершення реконструкції Дніпровсько-Бугзького і Дніпровсько-Неманського каналів - з Польщею і країнами Балтії. Волго-Донська система зв'язує Азово-Чорноморський басейн із Росією (аж до Санкт-Петербурга і Мурманська), Казахстаном, Туркменістаном, Азербайджаном, Іраном, забезпечуючи виходи до Каспійського, Балтійського і Білого морів [5,6]. Розташування Одеської області на мапі України наведено на рис. 1.1 та детальна мапа Одеської області – на рис. 1.2.

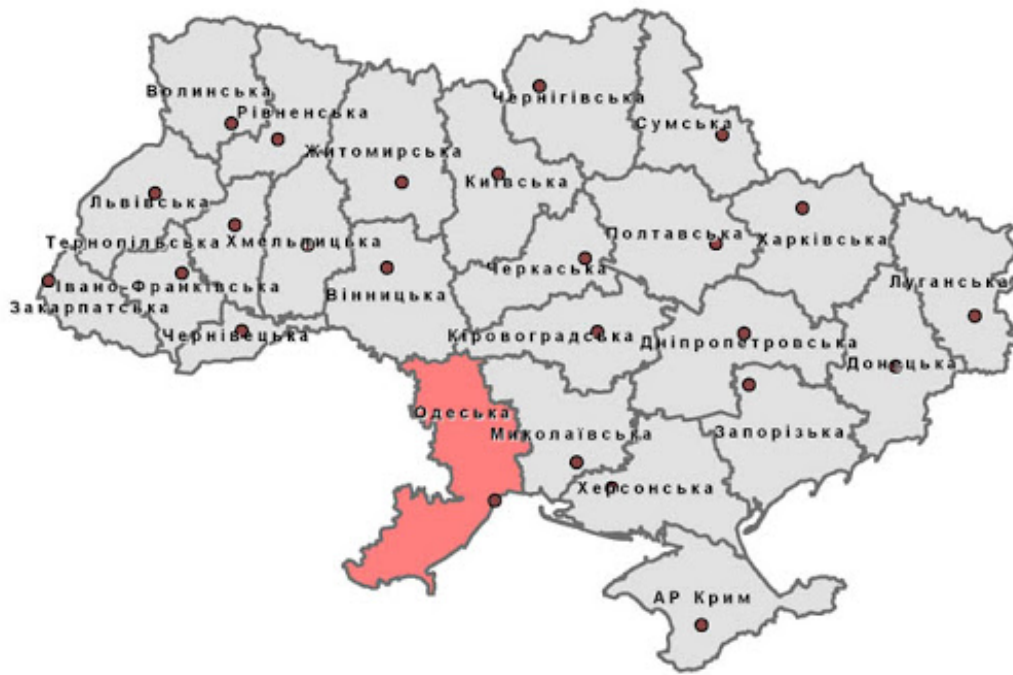


Рисунок 1.1 – Розташування Одеської області на мапі України



Рисунок 1.2 – Мапа Одеської області

Місто Арциз - місто районного значення в Одеській області України, адміністративний центр Арцизького району. Чисельність населення – 14721 осіб. Зараз в місті функціонують такі великі підприємства: завод залізо-бетонних виробів, машинобудівний завод, дослідно-експериментальний ливарно-механічний завод, газове господарство, залізничне депо; молокозавод, хлібозавод, м'ясокомбінат, завод продтоварів, винзавод, елеватор. Працює 7 автозаправних станцій, 3 млини, 7 маслоробок, 2 коптильні, 2 пекарні. У місті знаходиться більше 300 підприємств торгівлі та близько 80 - громадського харчування. Особливо розвинене сільське господарство. Площа угідь становить 121,9 тис. га, в тому числі 99.1 тис. га ріллі та 6 тис. га багаторічних насаджень. 3 тис. га ріллі зрошується. Основні с/г культури - пшениця, ячмінь, соняшник, кукурудза. Велике значення має виноградарство. Генеральний план м. Арциз наведено на рис. 1.3 [5 – 7].

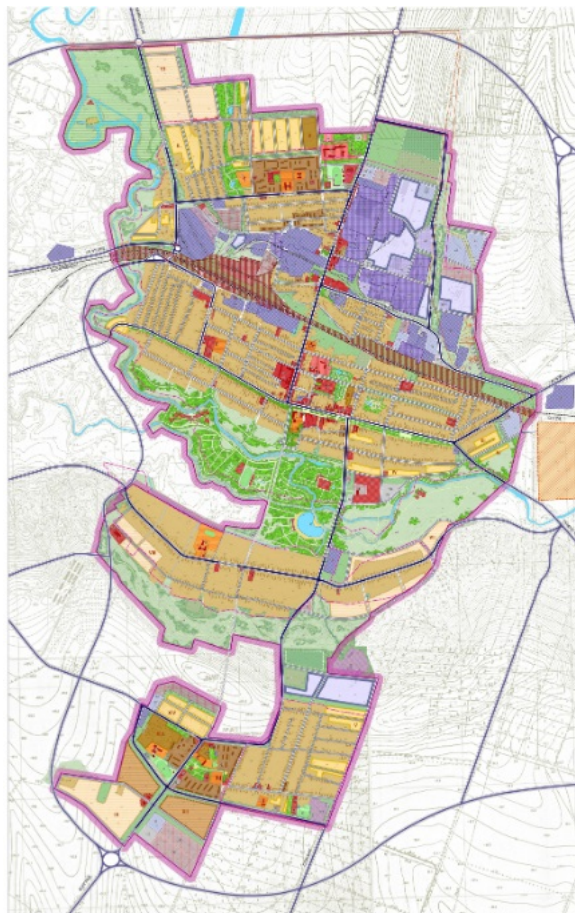


Рисунок 1.3 - Генеральний план м. Арциз [7]

Супутниковий знімок території підприємства ТОВ «Сервіс Грейн», отриманий з відкритого Internet- сервісу Google Maps, наведено на рис. 1.4.

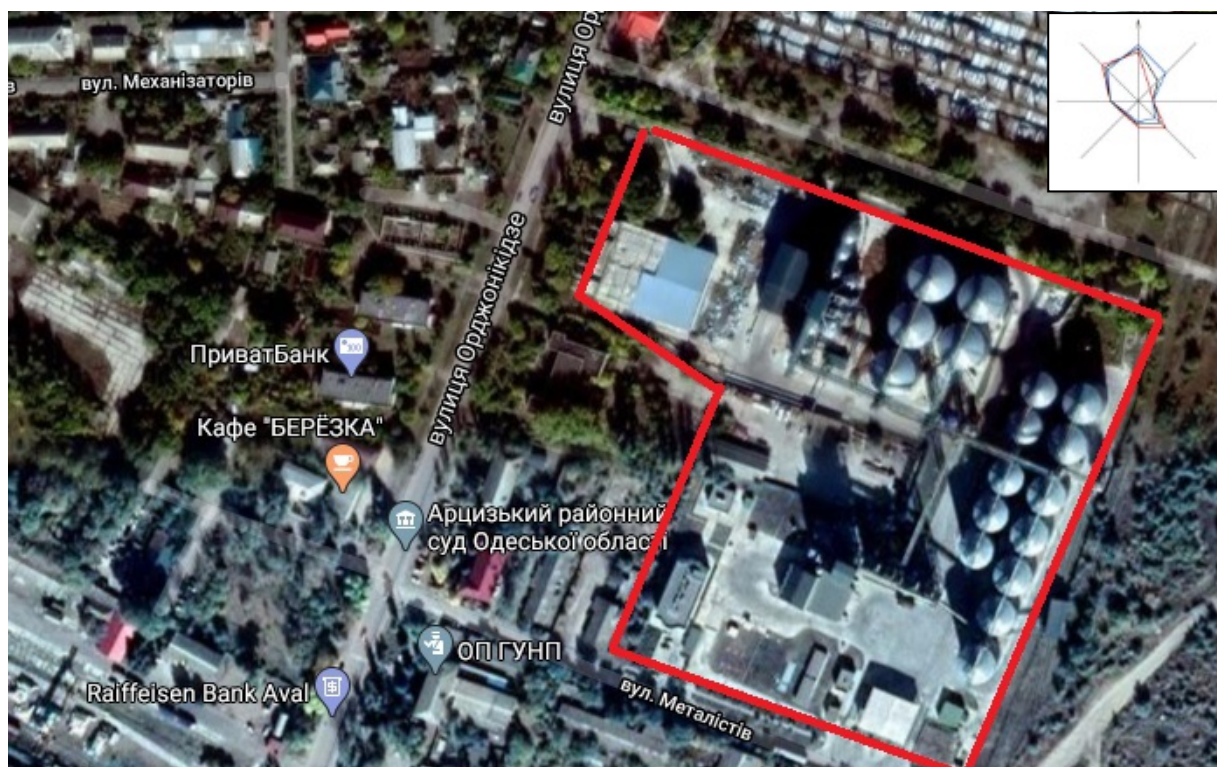


Рисунок 1.4 – Супутниковий знімок території підприємства ТОВ «Сервіс Грейн»

Об'єкт розташований безпосередньо в межах міста Арциз Одеської області в його північно-східній частині в міській промзоні по вулиці Металічній. Площа земельної ділянки, відведеної під зерносховище – 5,58 га.

Найближчі до зерносховища об'єкти і відстані до них:

### 1.1.2 Демографічна характеристика Одеської області

Аналіз демографічної ситуації Одеської області за 2012-2017 роки свідчить про існування негативних тенденцій, зокрема, скорочення чисельності наявного населення.

У 2012 році чисельність наявного населення становила 2395,2 тис. осіб. З 2013 по 2014 роки вона зростає, у 2015-2016 роках спостерігається тенденція до скорочення. Згідно з інформацією Головного управління статистики в Одеській області на початок грудня 2017 року чисельність наявного населення становила

2382,6 тис. осіб. У табл. 1.1 наведено склад чисельності наявного населення Одеської області у 2012-2017 рр. На даний показник вплинуло збільшення природного скорочення населення, наявність міграційного приросту населення.

Таблиця 1.1 - Склад чисельності наявного населення Одеської області у 2012-2017 роках тис. осіб

	на 01.01.13	на 01.01.14	на 01.01.15	на 01.01.16	на 01.01.17	на 01.12.17
Наявне населення	2395,2	2396,5	2396,4	2390,3	2386,5	2382,6
Відхилення до попереднього року: абсолютне, тис. осіб; відносне, %;	+6,9 +0,03	+1,3 +0,05	-0,1 -0,004	-6,1 -0,3	-3,8 -0,2	-3,9 -0,2
Кількість народжених	30,4	29,1	29,5	27,4	26,4	23,3
Кількість померлих	33,6	33,5	34,2	34,6	33,6	30,5
Природне скорочення	-3,2	-4,4	-4,7	-7,2	-7,2	-7,2
Міграційний приріст	+10,1	+5,8	+4,6	-0,99	+3,4	+3,3
Щільність наявного населення	71,9	71,9	71,9	71,9	71,7	71,5

Для демографічної ситуації в Одеській області властиві два негативних процеси – від’ємний природний приріст та старіння населення [9].

### 1.1.3 Соціально-економічна характеристика Одеської області

Головною тенденцією сучасного етапу всесвітнього господарського розвитку стала економічна регіоналізація з суттєвою диференціацією регіонів за своїми головними характеристиками: природними, ресурсними, трудовим потенціалом і, відповідно, господарською спеціалізацією та рівнем соціально-економічного розвитку.

Враховуючи ці характеристики регіони характеризуються кращою, або гіршою привабливістю для ведення бізнесу, тому кожному з них притаманні своєрідні особливості у налагодженні економічних взаємовідносин як на регіональному, так на зовнішньому ринку.

Основним завданням соціально-економічного розвитку є покращення показників стану здоров’я населення, забезпечення соціального захисту найбільш

вразливих верств населення, створення умов для всебічного та повноцінного розвитку дітей, відновлення і підтримку в належному стані мережі доріг, впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності в житловій сфері, забезпечення стабільної роботи об'єктів життєзабезпечення населення.

Особливу роль у розвитку соціально-економічної ситуації в регіонах країни відіграють: зовнішньоекономічна та інвестиційна політика, підприємництво, транспорт та транспортна інфраструктура, рівень соціальних стандартів життя. Головна ж проблема – це залучення інвестицій, яка стоїть перед існуючими та майбутніми підприємцями. Для Одеського регіону вона теж актуальна. Так як в регіоні не вистачає власних ресурсів, насамперед фінансових, необхідно залучати саме іноземні інвестиції. Вони допомагають внутрішньому економічному розвитку, а також відновленню національної економіки. Одеський регіон відноситься до регіонів з достатньо високою інвестиційною привабливістю. Цьому сприяють такі фактори: вигідне геополітичне розміщення, високий рівень природно-ресурсної забезпеченості, дешева кваліфікована робоча сила, привабливі туристичні умови.

Також потрібно враховувати ситуацію з працевлаштуванням та зайнятістю населення, адже за даними Головного регіонального управління економіки, кожен третій працюючий, зайнятий в сфері малого бізнесу. За рахунок дрібних підприємців, які самі себе забезпечують робочими місцями, рівень безробіття в Одеському регіоні залишається одним з найнижчих в Україні. Основне завдання регіональної політики на 2018 рік для розвитку сфери зайнятості – це сприяти працевлаштуванню та раціональній суспільно-корисній зайнятості працездатного населення і запобігання масовому безробіттю шляхом здійснення активної політики на ринку праці та подання соціальної та матеріальної підтримки громадянам, що потребують соціального захисту.

Протягом 2017 року департамент економічного розвитку Одеської міської ради, а також Одеський обласний та міський центри зайнятості дуже плідно співпрацювали з різними недержавними структурами, такими як Impact Hub Odessa, благодійний фонд «Карітас Одеса УГКЦ», коворкінговому просторі «Термінал 42», IT-кластері м. Одеси, Південноукраїнському офісі Європейської Бізнес Асоціації.

Активно здійснювалась допомога – безробітним Одещини та внутрішньо переміщеним особам.

Як результат визначено, що протягом 2017 року спільними зусиллями виконавчих органів Одеської міської ради та недержавних структур, перш за все, були спрямовані на покращення показників стану здоров'я населення, забезпечення соціального захисту найбільш вразливих верств населення, створення умов для всебічного та повноцінного розвитку дітей, відновлення і підтримку в належному стані мережі доріг, впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності в житловій сфері, забезпечення стабільної роботи об'єктів життєзабезпечення населення.

Серед позитивних зрушень 2017 року можна виділити:

- покращення рівня фінансових показників;
- зростання індексу промислового виробництва;
- збільшення обсягу реалізованої промислової продукції;
- збільшення обсягу виконаних будівельних робіт;
- збільшення середньомісячної номінальної заробітної плати;
- зменшення чисельності зареєстрованих безробітних;
- позитивне сальдо торговельного балансу;
- збереження високих позицій в інвестиційних рейтингах привабливості

міста.

Ретроспективний аналіз показників виявив тенденцію на збільшення, або прискорення їх розвитку, що робить загальну оцінку соціально-економічної ситуації в регіоні досить високою, а сам регіон привабливим як для інвестицій, так для започаткування підприємницької діяльності [9-10].

#### **1.1.4 Ландшафтна характеристика Одеської області**

Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману (довжина морської берегової лінії в межах області перевищує 300 км) і тягнеться від моря на північ, в глиб суші на 200-250 км. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в

шельфовій зоні розташовані високоцінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який має національне і міжнародне значення. Одеська область знаходиться у двох природних зонах: лісостепу і степу. Переважна більшість території області розташована у степовій зоні, лише на північному заході – у лісостеповій. Природна рослинність більшої частини області – степова.

Ландшафтне різноманіття території представлене наступними типами ландшафтів: вододільні хвилясті низовинні дреновані розчленовані рівнини позальодовикових областей, схилів вододільні хвилясті лесові рівнини, надзаплавно-терасові вирівняні переважно на лесових породах, заплавні голоценові, складені алювіальними та дельтовими відкладами, заплавно-терасові плоскі з солонцями та солончаками з високим рівнем мінералізованих ґрунтових вод, ландшафти балково-яружною мережі.

Значна частина області знаходиться у степовій зоні, представленій степовими природними комплексами – типовими різнотравно-типчакково-ковиловими та типчакково-ковиловими степами. Разом з тим, внаслідок їх розорювання, типові степові природні комплекси зазнали найсильнішого антропогенного тиску, перетворені у ріллю, фрагментовані.

Степова рослинність, представлена лучними ковилово-різнотравними степами, збереглась на незначних фрагментах території, непридатних для сільського господарства, а також у складі територій та об'єктів природно-заповідного фонду, та у складі зарезервованих для заповідання природоохоронних територій.

Лісова рослинність сконцентрована в основному у північних районах Одеської області, які територіально відносяться до лісостепової зони і представлена переважно штучними насадженнями. Загальна площа лісів в області становить приблизно 224 тис. га або 6 % від її площі.

### **1.1.5 Кліматична характеристика Одеської області**

Клімат Одеської області помірно континентальний. Середньорічна температура коливається від 4-7,7°C на півночі області до +11,19°C — на півдні.



Взимку переважають південно-західні і північні вітри, влітку – північні і північно-західні. Зима помірно м'яка, середня температура січня  $-3^{\circ}\text{C}$ . Літо дуже тепле, посушливе, середня температура липня  $+22^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду коливається від 160–170 днів на півночі району до 250 днів на південному березі Одеської області, вегетаційний період – відповідно від 215 до 297 днів. Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі. Максимум опадів на рівнинах влітку. Часто трапляються посухи, що супроводжуються суховіями та пиловими бурями, які завдають значної шкоди сільському господарству.

За агрокліматичними умовами область поділяють на чотири райони: північний – помірно-теплий, перший центральний – теплий, другий центральний – дуже теплий, південний – жаркий.

Північний агрокліматичний район (помірно теплий) охоплює територію таких адміністративних районів: Савранського, Кодимського, Балтського, Котовського, Ананьївського, Любашівського та частково Красноокнянського і Фрунзівського. Сума середніх добових температур понад  $10^{\circ}$ , за багаторічними даними, дорівнює тут  $2800-3000^{\circ}$ . Середня температура повітря о 13 год. За липень становить від  $24^{\circ}$  на півночі цього району до  $27^{\circ}$  на північному сході. Максимальна температура повітря влітку коливається в межах  $37-39^{\circ}$ . Взимку мінімальна температура, за середніми багаторічними даними, тобто середній з абсолютних річних мінімумів, становить від  $-20$  до  $-23^{\circ}$ . Безморозний період триває 170-180 днів. Річна кількість опадів – від 390 мм на південному сході до 460мм на північному заході району. Поєднання умов зволоження і температури цілком сприятливе для вирощування тут сільськогосподарських культур: гідротермічний коефіцієнт – показник відношення суми опадів до їх можливого випаровування – дорівнює 1,0.

Перший центральний агрокліматичний район (теплий) включає такі адміністративні райони області: Ширяївський, Миколаївський, Великомихайлівський, а також частини Красноокнянського, Фрунзівського, Березівського, Розділлянського, Іванівського, Комінтернівського районів. Сума середніх добових температур понад  $10^{\circ}$  становить  $3000-3200^{\circ}$ . Середня температура

повітря 0 13 год. За липень коливається між 26° на північному заході району 28° на південному сході. Максимальна температура в окремі роки досягає 38-39°. Середній з абсолютних річних мінімумів – від -20 до -22°. Безморозний період триває 180-190 днів. За рік випадає в середньому 350-450 мм опадів. Гідротермічний коефіцієнт зменшується від 0,9 на північному заході до 0,7 на південному сході.

Другий центральний агрокліматичний район (дуже теплий) включає такі адміністративні райони: Біляївський, Тарутинський, Овідіопольський, Іванівський, частини Березівського, Комінтернівського, Роздільнянського, Білгород-Дністровського, Арцизького і Саратського районів. Сума середніх добових температур понад 10° досягає 3200-3400°. Середня температура повітря 0 13 год. За липень становить близько 27°, а в окремі роки піднімається до 38-39°. Середній з абсолютних мінімумів температури – від -18 до -20°, хоча в окремі зими і тут трапляються 30-гадусні морози.

Сніговий покрив ще менш сталий, ніж у першому центральному агрокліматичному районі. Безморозний період триває до 200 днів. Кількість опадів за рік -350-400 мм.

Гідротермічний коефіцієнт -0,7-0,8, а в прибережній частині району навіть менше 0,7.

Південний агрокліматичний район (жаркий) охоплює територію таких адміністративних районів – Татарбурнарського, Болгарського, Ізмаїльського, Кілійського, Ренійського та частини Білгород-Дністровського, Арцизького і Саратського. Теплом цей агрокліматичний район забезпечений більше, ніж усі інші. Сума середніх добових температур понад 10° досягає 3400-3600°. Середня температура повітря 0 13 год. За липень становить близько 27°.

Максимальна температура піднімається до 36-38°. Зима тут помірно м'якша. Середній з абсолютних мінімумів температури – від -17 до -18°. Сніговий покрив і несталий, і невисокий – до 10 см. Кількість опадів за рік - 350 мм. Гідротермічний коефіцієнт - 0,7 [5-9].

### 1.1.6 Гідрографічна характеристика Одеської області

Гідрографічна мережа: річкова мережа області належить басейнам Чорного моря, Дністра, Південного Бугу. На території області налічують близько 200 річок довжиною понад 10 км. Головні річки: Дунай (з Кілійським гирлом), Дністер (з притокою Кучурган), Кодима і Савранка (притока Південного Бугу). У приморській смузі багато прісноводних (Кагул, Ялпуг, Катлабух) і солоних (Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас) озер. Також на узбережжі знаходиться велика кількість лиманів, найбільші - Дністровський, Куяльницький і Хаджибейський. Гідрографічну мережу Одеської області наведено на рис. 1.5.

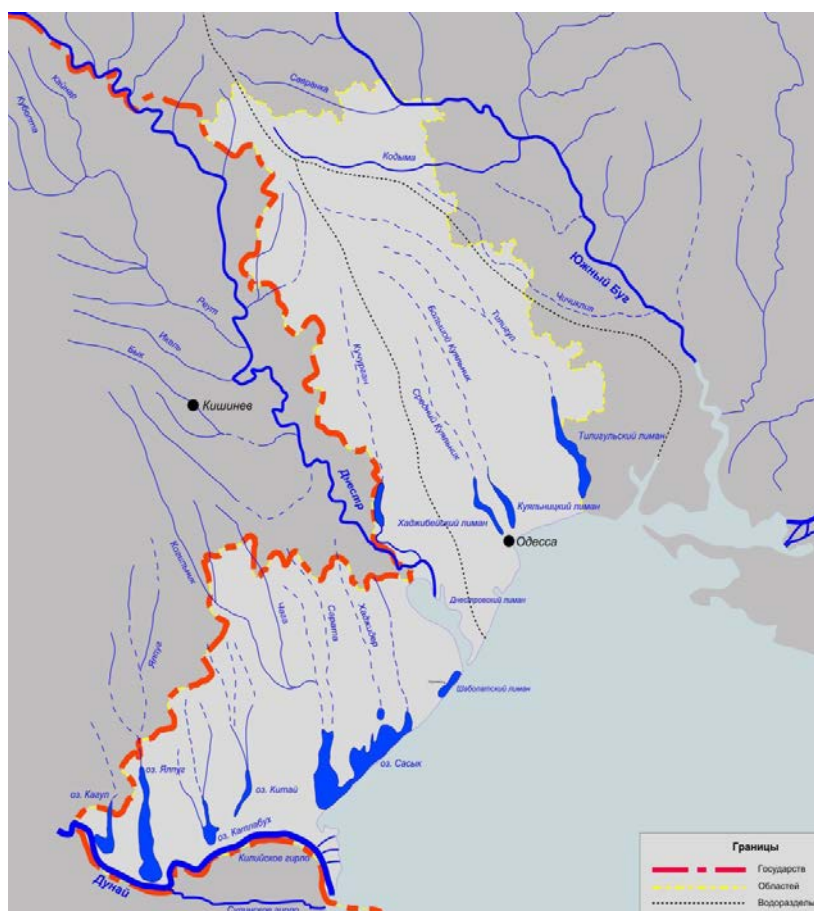


Рисунок 1.5. - Гідрографічна мережа Одеської області

Характерною особливістю гідрологічного режиму малих річок та території Одеської області є те, що вони маловодні, більшість з них влітку пересихають і не мають постійного стоку.

В області функціонує 64 водосховища з повним об'ємом 2106,7 млн м<sup>3</sup>, з них 9

- об'ємом понад 10 млн м<sup>3</sup>. Особливістю є те, що до складу водосховищ водогосподарськими організаціями включено Придунайські озера, зокрема крупні - Китай, Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Кагул, Картал, а також озеро Сасик, оскільки гідрологічний режим їх регулюється гідротехнічними спорудами. За цільовим призначенням водосховища в більшій мірі мають комплексне призначення, а також для культурно-побутового використання, риборозведення, господарсько-питного і технічного водопостачання, зрошення, акумуляції стічних вод. На території м. Арциз протікає річка Чага.

### **1.1.7 Характеристика флори і фауни Одеської області**

Одеська область знаходиться у двох природних зонах: лісостепу і степу. Переважна більшість території області розташована у степовій зоні, лише на північному заході – у лісостеповій. Природна рослинність більшої частини області – степова.

Північна частина області розташована у лісостеповій зоні України. Тут зустрічаються лісові ландшафти. Найпоширенішими видами дерев є дуб, липа, клен, ясен, акація, вишня, черешня, верба, сосна та інші. Є лісова рослинність і на півдні, в плавнях дельти Дунаю, хоч і не займає там значних площ. В її складі переважають різні види верб. Серед них найбільш поширені верба біла та верба ламка.

З просуванням на південь з'являється більше степових видів, серед яких переважають трав'янисті види, що пристосовані до умов середнього зволоження та посухи. Спектр провідних родин складають айстрові, злакові, бобові, осокові, хрестоцвітні, лободові, гвоздичні, губоцвітні, гречкові, зонтичні, жовтецеві, шорстколисті тощо.

В районі Причорноморської низовини характерна лучна рослинність, що займає рівнинні ділянки прируслових та заплавних гряд і представлена угрупованнями болотистих, засолених, справжніх та остепнених лук, трав'яних боліт та болотистих лук. Болотна рослинність (очерет, рогіз) є характерним елементом плавнів Дунаю та приозерної рослинності. Солонцева та солончакова

рослинність представлена досить незначними площами.

Значне місце у флорі області належить водній рослинності. Вона представлена некоріненими вільноплаваючими, вкоріненими зануреними, вкоріненими з плаваючими листками та повітряноводними формами. Зазвичай зустрічаються тостера (морська трава), рдест, філофора (червона водорість), харові та інші водорості. В товщі води також численні дуже дрібні одноклітинні водорості (фітопланктон). Особливо розвинені діатомові водорості та динофлагелянти. Чисельність і біомаса планктонних водоростей найбільш висока в поверхневому шарі води, досягає в літній період декількох десятків мільйонів клітин на літр води.

Область має велику кількість рослин, в тому числі рідкісні, які занесені до Червоної книги України. Із «червонокнижних» видів тут охороняються, зокрема, сальвінія плаваюча, водяний горіх плаваючий, плавун щитолистий, меч-трава болотна, альдрованда пухирчаста, зозулинець болотний, коручка болотна і чемерицеподібна, білоцвіт літній, гвоздика бессарабська, ковила дніпровська, золотобородник цикадовий та інші.

Перелік видів тварин і рослин, які підлягають особливій охороні на території Одеської області, затверджений рішенням Одеської обласної ради від 18.02.2011 № 90-VI, налічує 292 види рослинного світу, з них 155 занесені до Червоної книги України. Найбільш цінні рослинні угруповання охороняються у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Фауна Одеської області різноманітна і представлена 1500 видами безхребетних та більше 400 видами хребетних тварин.

Серед лісової фауни найчисельнішими є зайці-русаки, а степової – хом'як, ховрашок, тушканчик. Водяться також лосі, козулі, дикі кабани і кози, лисиці, борсуки, куниці, видри, єнотоподібні собаки та багато видів лісових птахів. На незамерзаючих ділянках Південного Бугу зимують лебеді, дикі гуси та качки, озерна крачка.

Найчисельнішою та найважливішою як в природоохоронному, так і екологічному плані групою хребетних тварин області є птахи. Зареєстровано більше

320 видів птахів, серед них зустрічаються рідкісні види, як то: великий та малий баклан, ковпик (косар), сіра, руда, мала та велика білі чаплі, квак, крячки річковий та рябодзьобий, пелікан рожевий та кучерявий, орлан-білохвіст та інші.

Серед земноводних найбільш чисельними є озерна та їстівна жаби, звичайна квакша та дунайський тритон, а серед плазунів – болотна черепаха, звичайний вуж, прудка ящірка.

Із ссавців особливий інтерес викликає єдиний представник ластоногих Чорного моря – тюлень-монах, окремі особини якого траплялися в українській частині дельти Дунаю на території Дунайського біосферного заповідника. У Чорному морі розповсюджені популяції дельфінів (афаліна, білобочка, азовка). Із навколоводних звірів – мешканці прісних водойм: інтродуковані ондатра та єнотоподібний собака, а також рідкісні «червонокнижні» – горностай, річкова видра, європейська норка. В плавнях зрідка зустрічається кіт лісовий.

Іхтіофауна річок різноманітна. В річках і озерах водяться лящ, судак, сом, щука, сазан, окунь та інші види риб. Розводять товстолобика, білого амура, сазана.

В акваторії Дунаю зустрічаються види риб, занесені до Європейського Червоного списку: шип, атлантичний осетер, чорноморський та дунайський лосось, умбра, чоп великий та малий, стерлядь, вирезуб, пічкур дунайський довговусий, шемая дунайська, йорж смугастий, білуга (найбільша серед риб, що мешкають в прісних водах) і інші. З промислових видів найціннішими є осетрові та дунайський оселедець [5-9].

## **1.2 Оцінка сучасного екологічного стану території**

Одеська область – регіон, що виділяється у господарському комплексі України своїми транспортно-розподільчими функціями, розвиненою промисловістю, інтенсивним сільськогосподарським виробництвом. Загальна кількість підприємств, що у процесі діяльності впливають на стан атмосферного повітря складає понад 3000 суб'єктів господарювання. Протягом 2018 року у повітряний басейн області від стаціонарних джерел надійшло 37,412 тис. тонн шкідливих речовин, що на 26,4 % більш ніж у 2017 році.

Найбільші обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря мають підприємства, які виробляють та розподіляють, електроенергію, газ та воду – 54 %, підприємства, які займаються наземним і трубопровідним транспортом – 8 %, підприємства які займаються виробництвом харчових продуктів – 8 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області. Зокрема, в Арцизьському районі було викинуто 609 т забруднюючих речовин, та відбулось скорочення викидів на 43 т порівняно з 2017 роком. Основні підприємства – забруднювачі атмосферного повітря на території області: ПАТ «Одеський припортовий завод», Структурний підрозділ ПАТ "Укртрансгаз" Одеське лінійне виробниче управління магістральних газопроводів, ПАТ «Одесагаз». Основні забруднюючі речовини, що містяться в викидах – пил, оксид вуглецю, діоксид азоту, сірководень, фенол, сажа, фтористий водень, формальдегід.

В межах системи моніторингу ДУ «Одеський обласний лабораторний центр МОЗ України» у 2018 році досліджено 140 проб атмосферного повітря на радіаційне забруднення. Відхилень від фонових значень не виявлено. Максимальна бета-активність проб спостерігається на контрольній ділянці № 1 (м. Одеса), що може бути пов'язано з загальним запиленням великого міста. З метою оцінки можливого впливу забруднення атмосферного повітря на стан здоров'я населення в населених пунктах області проводився постійний моніторинг за станом його якості.

Лабораторно-інструментальні дослідження стану атмосферного повітря в населених пунктах області проводилися ДУ «Одеський обласний лабораторний центр МОЗ України» у 62 стаціонарних точках спостереження. За санітарно-хімічними показниками протягом 2018 року досліджено 2193 проб атмосферного повітря, перевищення допустимих рівнів виявлено в 33 пробах (м. Одеси).

Загальна частина перевищень гранично допустимих концентрацій ( далі ГДК) в проведених дослідженнях приходить на м. Одесу. Перевищення ГДК хімічних речовин у повітрі були зафіксовані в 12 контрольних точках, розташованих в зонах впливу автотранспорту на автомагістралях м. Одеси (280/28 – 10 %). Основними забруднюючими речовинами повітряного басейну міста були оксид вуглецю (142/19 – 13,4 %) та формальдегід (142/9 – 6,4 %).

Також, на автомагістралях з інтенсивним рухом транспорту (до 10 000-15 000 од/рік) відмічено зниження у порівнянні з минулим роком максимально-разових приземних концентрацій забруднюючих речовин: діоксиду азоту – на 24,9% (2018 р. – 0,199 мг/м<sup>3</sup>; 2017 р. – 0,265 мг/м<sup>3</sup>), діоксид сірки – на 26,3% (2018 р. – 0,247 мг/м<sup>3</sup>; 2017 р. – 0,335 мг/м<sup>3</sup>), оксиду вуглецю – на 25,6 % (2018 р. – 6,4 мг/м<sup>3</sup>; 2017 р. – 8,6 мг/м<sup>3</sup>), формальдегіду – на 4,6 % (2018 р. – 0,041 мг/м<sup>3</sup>; 2017 р. – 0,043 мг/м<sup>3</sup>). По свинцю, навпаки, підвищилась – на 1,3 % (2018 р. – 0,00077 мг/м<sup>3</sup>; 2017 р. – 0,00076 мг/м<sup>3</sup>).

На території Одеської області налічується 132 підприємство, які скидають стічні води в поверхневі водойми, у тому числі 24 господарства, які здійснюють скид в канали зрошувальних систем. Основними забруднювачами являються: ТОВ «Інфокс» філія «Інфоксводоканал», КП «Чорноморськводоканал», КП «Водоканал» м. Арциз, КВЕП «Подільськводоканал», КП «Білгород-Дністровськводоканал», ПАТ «Целюлозно-картонний комбінат», МКП «Теплодарводоканал» та інші.

Основними забруднювачами поверхневих вод є підприємства житлово-комунального господарства. Скид стічних вод від яких у 2018 році складає 388,0млн.м<sup>3</sup>. На території Одеської області налічується 212 комплекси каналізаційних очисних споруд загальною проектною потужністю 1557,8 тис. м<sup>3</sup>/добу, з них 80 – розташовані на базах відпочинку, в санаторіях та пансіонатах у рекреаційній зоні Білгород–Дністровського, Комінтернівського та Овідіопольського районів. Із загальної кількості очисних споруд близько 28,6% знаходяться у незадовільному санітарно- технічному стані, а саме: каналізаційні очисні споруди Арцизького, Березівського, Саратського, Ананьївського, Окнянського, Татарбунарського районів. Потребують реконструкції каналізаційні очисні споруди Овідіопольського району, Подільського, Роздільнянського району тощо. Централізовані системи каналізації з очищенням стічних вод на власних очисних спорудах є у містах Одеса, Білгород-Дністровський, Кодима, Подільськ, Рені, Ананьїв, Арциз, Татарбунари, Роздільна, Березівка, Кілія, Теплодар та селища міського типу Затока, Іванівка. Стічні води міст Ізмаїл, Чорноморськ,



Балта, Южне та селища міського типу Гарутине поступають для очищення на відомчі каналізаційні очисні споруди. У населених пунктах Саврань, Захарівка, Ширяєво, Великомихайлівка, Миколаївка очисні споруди відсутні. Одними з головних причин такого становища є те, що очисні споруди та каналізаційні мережі були побудовані у 70-80 роках минулого століття, на сьогодні вони застарілі і не відповідають сучасним вимогам, аварійні ситуації на лініях каналізаційних мереж своєчасно не ліквідуються, не ведуться поточні та капітальні ремонти очисних споруд, відсутній постійний контроль за їх роботою, що призводить до забруднення земель і підземних водоносних горизонтів, передаються на баланс сільських рад, які не мають коштів на ремонт та належну їх експлуатацію. Однак, очисні споруди, які знаходяться у задовільному стані при порушенні технології очистки стічних вод не досягають проектних показників. У останні роки існує тенденція збільшення концентрації забруднюючих речовин (особливо азотної групи, фосфатів, СПАР) на вході очисних споруд вище проектних показників, що призводить до перевищення концентрацій нормативних показників на виході з очисних споруд.

Питання охорони та збереження біорізноманіття є актуальними для Одеської області. Це обумовлено низкою особливостей місцевості, насамперед таких, як незначна площа природних біотопів, швидкі темпи їх трансформації та деградації, зростаючий рівень рекреаційного навантаження, недостатня забезпеченість охороною природних територій, недосконала законодавча база, яка не враховує специфіку місцевих екологічних умов.

Основними загрозами біологічного та ландшафтного різноманіття є:

- викиди в атмосферне повітря;
- забруднення поверхневих та підземних вод;
- ґрунтова та повітряна ерозія;
- підтоплення територій;
- поширення агроландшафтів;
- нерівномірна забудова території тощо.

Для підтримання загального екологічного балансу, збереження найбільш

цінних природних комплексів, різноманітності ландшафтів і генофонду рослинного й тваринного світу Одеської області протягом 2018 року проведено комплекс природоохоронних заходів, а саме:

- розширення та розвиток мережі територій та об'єктів природно-заповідного фонду області;
- упорядкування господарської та рекреаційної діяльності у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- формування екологічної мережі;
- моніторинг стану водно-болотних угідь міжнародного значення Одеської області;
- встановлення водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об'єктів.

Земельні ресурси Одеської області (3331,4 тис. га) характеризуються надзвичайно високим рівнем освоєння. Найбільшою є питома вага земель сільськогосподарського призначення – 2659,2 тис. га, з них рілля – 2075,5 тис. га. У структурі земель землі сільськогосподарського призначення займають 79,8 %, у тому числі рілля – 62,3 %. Землі громадського призначення займають 30,5 тис. га. Площа земель оздоровчого призначення становить 2,0 тис. га, а площа рекреаційного призначення – 4,5 тис. га. Землі лісогосподарського призначення, ліси та інші лісовкриті площі займають 223,0 тис. га або 6,7 % території області.

Землі водного фонду займають 210,6 тис. га або 6,3 % території області, в тому числі природні водотоки (річки та струмки) – 15,3 тис. га, озера та лимани – 167,2 тис. га, ставки – 12,1 тис. га, штучні водосховища – 7,6 тис. га, штучні водостоки (канали, колектори, канами) – 8,4 тис. га. Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики займають 31,7 тис. га. До порушених земель віднесено 2,4 тис. га (з них не використовуються у виробництві 1,5 тис. га). Землі, що використовуються для транспорту та зв'язку, в цілому по Одеській області займають 25,1 тис. га. Площа земель під твердими побутовими відходами складає 0,5 тис. га, з яких більша частина не відповідає екологічним нормам.

Протягом 2018 року на підприємствах області утворилось 728,5 тис. т відходів

I – IV класів небезпеки, в т. ч. 1,9 тис. т відходів I – III класів небезпеки (за даними Головного управління статистики в Одеській області).

Завдяки інвентаризації відходів, що здійснюють суб'єкти господарювання, поліпшився їх облік, підхід при врахуванні кількісного та якісного складу відходів став більш диференційованим.

Відсутність роздільного збирання відходів робить у багатьох випадках тверді побутові відходи рівнозначними з промисловими за характером та наслідками впливу на довкілля та здоров'я населення. Морфологічний склад побутових відходів з кожним роком ускладнюється, включаючи в себе все більшу кількість екологічно небезпечних компонентів та речовин. Проблема екологічної небезпеки твердих побутових відходів торкається всіх стадій поводження з ними, починаючи зі збирання і транспортування та закінчуючи підготовкою до використання утильних компонентів, знищенням або похованням фракцій, які не використовуються.

Серед небезпечних відходів, що утворилися протягом року, значна кількість відходів свинцю, міді, нафтопродуктів та нафтошламів, відпрацьованих формувальних сумішей, осадків з відстійників після реагентного або коагуляційного очищення, важких металів, відпрацьованих каталізаторів тощо. В Арцизькому районі налічується 26 сміттєзвалищ (полігонів).

Основні чинники та критерії для визначення найважливіших екологічних проблем Одеської області, у тому числі, що пов'язані із: низькою забезпеченістю населення сільських районів якісною питною водою, незадовільний екологічний стан басейнів річок Дністер і Дунай, які є основними джерелами водопостачання регіону, будівництвом нафтоналивного терміналу біля населеного пункту Джурджулешти (Республіка Молдова), скидами забруднюючих речовин у транскордонні водотоки з території Республіки Молдова, Румунії, незадовільним станом каналізаційних очисних споруд, проблемою утворення, зберігання, утилізації та знешкодження токсичних (небезпечних) відходів, незадовільною санітарно-екологічною ситуацією озера Сасик та прилеглих територій, Придунайських озер, екологічною проблемою, пов'язаною з експлуатацією ЗАТ «Молдавська ДРЕС», деградацією приморських рекреаційних зон, прогресуючим підтопленням територій,

розповсюдженням зсувних процесів, високим рівнем забруднення атмосферного повітря викидами від автомобільного транспорту.

Визначення найважливіших екологічних проблем:

- забруднення атмосфери викидами забруднюючих речовин від промислових підприємств та автотранспорту;
- забруднення водних об'єктів скидами забруднюючих речовин із зворотними водами промислових підприємств, підприємств житлово-комунального господарства;
- забруднення підземних водоносних горизонтів;
- порушення гідрологічного та гідрохімічного режиму малих річок області;
- підтоплення земель та населених пунктів регіону;
- проблеми щодо поводження з відходами I-III класів небезпеки;
- поширення екзогенних геологічних процесів [5-9].

### **1.3 Джерела впливу об'єкту на навколишнє природне середовище**

#### **1.3.1 Стислий опис виробництва**

Зернохосвище ТОВ «Сервіс Грейн» (рис. 1.6) в м. Арциз Одеської області призначене для:

- прийому зерна і насіння олійних культур, що надходять автотранспортом;
- їх доопрацювання;
- тривалого зберігання;
- відвантаження на залізницю та автотранспорт.



Рисунок 1.6 – Елеватор ТОВ «Сервіс Грейн»

Доопрацювання включає (в міру необхідності) очищення і осушення зерна і насіння. Об'єкт є високомеханізованим комплексом із закінченим технологічним циклом, що забезпечує прийом зерна і насіння будь-якої кондиції і вологості, їх доведення до необхідної кондиції і тривале зберігання по видах, призначенні і якості. Повна місткість зерносховища складає 143450 м<sup>3</sup> або 100800 т зернових, олійних і бобових. Відомості про основні зернові, олійні і бобові культури, для обробки яких призначений об'єкт, приведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні зернові, олійні і бобові культури, що обробляються на об'єкті

Найменування культури	% до загального об'єму зберігання	Об'єм зберігання, м <sup>3</sup>	Кількість що зберігається, т
Пшениця	40	57370	43030
Ячмінь	15	21520	14000
Кукурудза	10	14350	10050
Соняшник	10	14350	5020
Горох	25	21520	28690

Зокрема, на об'єкті може оброблятися в значних кількостях рапс.

Із загального об'єму зерна 85% об'єму поступає за період заготівлі (розрахункова тривалість - 80 діб).

На об'єкті встановлено устаткування продуктивністю 175 т на годину, що забезпечує максимальний прийом зерна і насіння в сезонний період прибирання сільськогосподарських культур.

Продуктивність об'єкту по прийому вантажних автомобілів із зерном, їх зважуванню і лабораторному дослідженню зерна складає 10-12 вантажних автомобілів на годину при безперервній роботі по прийому зернових і олійних в період прибирання.

Для дослідження зерна, що надходить на елеваторі обладнана лабораторія, атестована по ріпаку, ячменю, пшениці, кукурудзі, соняшнику і нуту.

Лабораторія укомплектована обладнанням передових зарубіжних і вітчизняних виробників. Здійснюємо всі види досліджень, включаючи тест на ГМО для ріпаку та дослідження на олеїнову кислоту для соняшника. Схема розташування виробничих споруд і основного обладнання зерносховища представлена на рис. 1.7 та експлікації (табл.1.3).

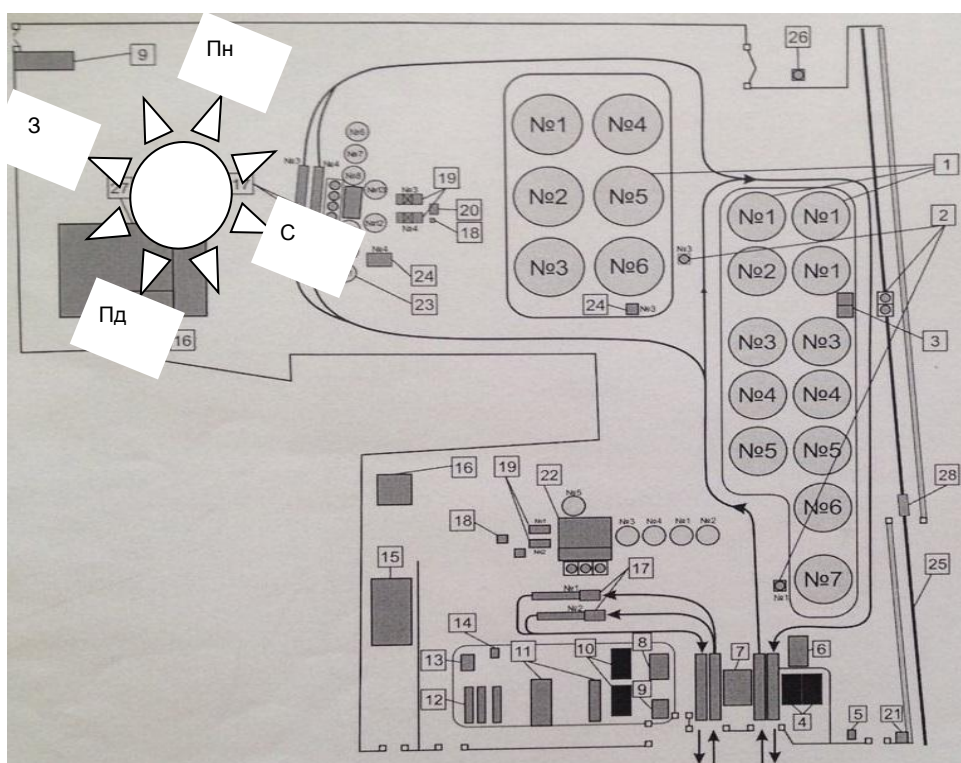


Рисунок 1.7 - Схема розташування виробничих споруд і основного обладнання зерносховища ТОВ «Сервіс Грейн» (масштаб 1:10000)

Таблиця 1.3 – Експлікація об'єктів виробничих споруд і основного обладнання зерносховища на території ТОВ «Сервіс Грейн»

№	Найменування
1	2
1	Зерносховище силосного типу СМВУ
2	Відвантажувальні автомобільні та залізничні естакади
3	Вагова залізнична
4	Резервуари пожежного запасу води 400 м куб
5	Туалет
6	Гараж, матеріальний склад, приміщення для зберігання мотопомпи
7	Лабораторія, вагова
8	Насосна станція пожежогасіння
9	КПП
10	Резервуари пожежного запасу води 400 м куб
11	Резервуар-накопичувач дощових вод з насосною станцією
12	Склад ПММ
13	Насосна ПММ
14	ПРК
15	Будівля АБК з майстернями
16	Трансформаторна підстанція
17	Автомобілерозвантажувач
18	Склад дизпалива
19	Зерносушарка
20	Операторська зерносушарні
21	Роз'єднувач ВЛ 10000 кВ
22	Операторська, ЩС-1
23	Бункери некондиційного зерна
24	ЩС
25	Рейки залізниці
26	Водонапірна башта
27	Гараж
28	Залізничний приймальник

### 1.3.2 Джерела формування екологічної небезпеки на підприємстві

Основними технологічними процесами, пов'язаними з небезпечними речовинами, є:

- прийом автомобілів із зерном зернових, бобових і насіння олійних культур на ваги і їх зважування;

- прийом хоперів-зерновозів із зерном зернових, бобових і насіння олійних культур на ваги і їх зважування;
- прийом автомобілів із зерном зернових, бобових і насіння олійних культур на ваги і їх зважування;
- автоматичний забір проб зерна і насіння олійних культур з передачею у візирувальну;
- експрес-аналіз проби;
- розвантаження зерна і насіння олійних культур з автомобільного транспорту за допомогою автомобілерозвантажувачів та із залізниці в приймальні бункери;
- транспортування зерна і насіння олійних культур скребковими і стрічковими транспортерами, норіями;
- переміщення зерна і насіння олійних культур самоплив по самотічних трубах;
- грубе очищення зерна і насіння олійних культур в сепараторах-скальператорах;
- первинне очищення зерна і насіння олійних культур в сепараторах первинного очищення;
- сушка зерна і насіння олійних культур в зерносушарнях;
- додаткове очищення зерна і насіння олійних культур після сушки в сепараторах;
- розподіл кондиційного зерна і насіння олійних культур по видах культур і сортності зерна;
- тривале зберігання зерна і насіння олійних культур в силосах зерносховищ;
- температурний контроль зерна, що зберігається в силосах, зернових, бобових і насіння олійних культур;
- періодичне вентилявання силосів для підтримки температурного режиму зберігання;
- відвантаження зерна і насіння олійних культур на автомобільний і залізничний транспорт;
- зважування залізничних вагонів;



- злив дизельного палива з автоцистерни в підземні резервуари;
- зберігання дизельного палива в підземних резервуарах;
- перекачування дизельного палива по підземних трубопроводах;
- зачистка підземних резервуарів;
- подача дизельного палива до форсунок топки зерносушарні;
- регульоване спалювання дизельного палива в пальниках топкі зерносушарні

[8].

Виходячи з призначення, функціональних особливостей, технологічних взаємозв'язків, розташування на території підприємства, виробничі споруди і устаткування підприємства, на яких звертаються вказані в підпункті 1.1.2 даного повідомлення небезпечні речовини, розділені на наступні структурні одиниці (технологічні блоки).

Блок № 1 - комплекс споруд і устаткування для прийому зерна і насіння олійних культур на об'єкт.

До складу блоків входять:

- лабораторія з ваговою;
- автомобільні ваги - 4 одиниці;

- механізований вузол прийому зерна з автотранспорту, що включає два пристрої для розвантаження автомашин із зерном У-АРГ-1650.6 та два пристрої для розвантаження автомашин із зерном У-АРГ-2080.

Блок № 2 - споруди і устаткування, призначені для очистки зерна і видалення відходів. До складу блоків входять:

- дві робочі башти із зерноочисним устаткуванням;
- ділянка накопичення відходів з шістьма відвантажувальними ємкостями;
- зерносховище некондиційного зерна загальною ємкістю 6000 т.

Блок № 3 - зерносушарні - призначений для сушки зерна.

Блок № 4 - споруди для накопичення і тривалого зберігання зерна.

До складу блоку входять:

- зерносховище тривалого зберігання зерна загальною ємкістю 40075т;
- зерносховище тривалого зберігання зерна загальною ємкістю 18000т;

- зерносховище тривалого зберігання зерна загальною ємкістю 49950т.

Блок № 5 - споруди і устаткування для відвантаження зерна на залізничний транспорт та прийому зерна з транспорту. До складу блоку входять:

- залізничні ваги з ваговою;
- ділянка відвантаження зерна на залізницю.

Блок № 6 - споруди і устаткування для відвантаження зерна на автомобільний транспорт.

До складу блоку входять дві ділянки відвантаження зерна на автомобільний транспорт.

Блок №7 - споруди і устаткування для переміщення зерна між структурними підрозділами об'єкту.

До складу блоків входять:

- потоково-транспортна система;
- норійні вежі - 6 одиниць;
- опорні вежі - 10 одиниць.

Блок №8 – вузол зливу дизельного палива з автоцистерни.

Блок № 9 включає устаткування, пов'язане із зберіганням дизельного палива.

До складу блоку входить склад дизельного палива (рис. 1.8).

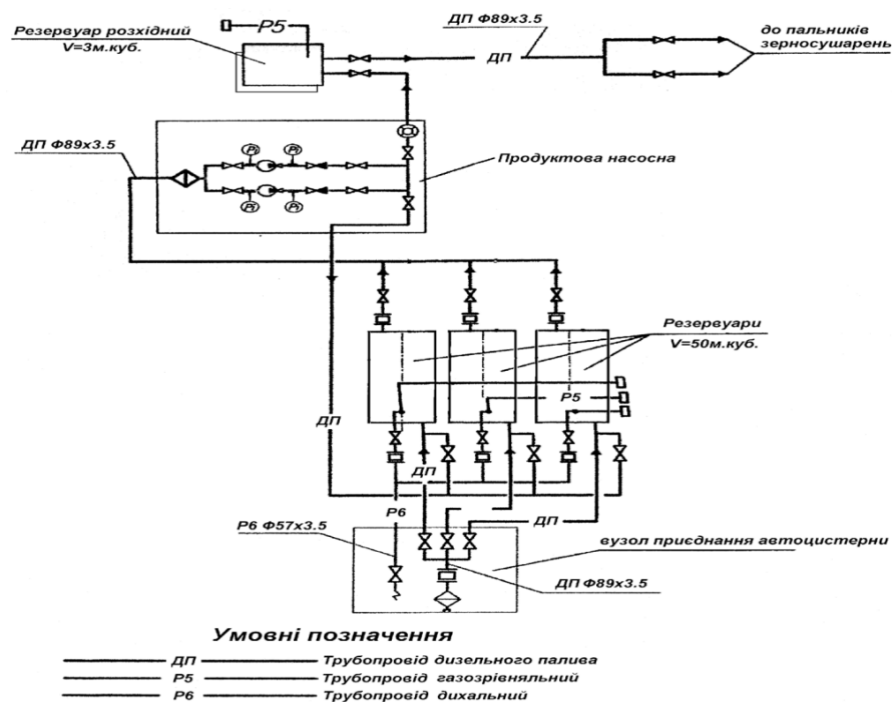


Рисунок 1.8 - Технологічна схема обв'язки складу дизельного палива

Згідно вимог [11 – 13], результати ідентифікації визначались, виходячи з розгляду технологічного блоку № 9.

#### **1.4 Оцінка впливу основних джерел забруднення на навколишнє природне середовище**

На об'єкті знаходяться або утворюються або використовуються в процесі його діяльності наступні небезпечні речовини:

- пил зернових і олійних культур;
- дизельне паливо (викиди NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, вуглеводні, бенз(а)пірен).

Пил зернових і олійних культур.

В ході експлуатації устаткування і виробничих споруд об'єкту відбувається інтенсивне виділення пилу зернових і олійних культур і утворення пилоповітряної суміші.

Згідно ГОСТ 12.1.041-83 «Система стандартів безпеки праці. Пожежовибухонебезпека горючого пилу. Загальні вимоги» пил зернових і олійних культур утворює пожежовибухонебезпечні пилоповітряні суміші, що характеризуються:

- низькою мінімальною енергією запалення;
- великим максимальним тиском вибуху;
- значною швидкістю наростання тиску при вибуху;
- здатністю займання від іскор вогню, тертя або самопідігрівання.

По своїх властивостях пилоповітряні суміші, утворені пилом зернових і олійних культур, подібні ініціюючим вибуховим речовинам.

У [12] ініціюючі вибухові речовини визначаються так: «Ініціюючі (первинні) вибухові речовини здатні під незначним впливом зовнішніх чинників (іскра вогню, тертя, слабкий удар) до швидкого хімічного перетворення, що самостійно розповсюджується, з виділенням тепла і газоподібних продуктів».

Згідно додатку 2 [12] ініціюючі вибухові речовини відносяться до небезпечних речовин 4-ої категорії 1-ої (вибух) і 2-ої (пожежа) груп безпеки.

Оскільки в [12] пожежовибухонебезпечний горючий пил не включений в

перелік небезпечних речовин, що розглядаються при ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки, пил зернових і олійних культур не враховувався при визначенні сумарної маси небезпечних речовин на об'єкті.

Але, зважаючи на його велику вибухо- і пожежну небезпеку, незалежно від результатів ідентифікації об'єкту як об'єкту підвищеної небезпеки, доцільно відповідно до [14] і згідно вимогам [15] розробити і ввести в дію «План локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій» (ПЛЛАС) для об'єкту.

Дизельне паливо.

На об'єкті використовується як паливо для зерносушарки і для заправки власних автотранспортних засобів паливо дизельне по ДСТУ 3868-99 і ТУ У 23.2-00149943-557:2005 - аналог EN590 або євродизель з температурою спалаху в закритому тиглі 55°C.

Згідно додатку 2 [12], ця речовина відноситься до небезпечних речовин 2-ої категорії (горючі рідини з температурою спалаху в закритому тиглі менш 62°C) 2-ої групи небезпеки (пожежа).

Визначення сумарної маси небезпечних речовин на об'єкті.

На об'єкті обертається дизельне паливо, що є небезпечною речовиною другої категорії.

Оскільки співвідношення цих речовин в а складі, внутрішньомайданчикових трубопроводах та ПРК може бути будь-яким, при визначенні сумарної маси небезпечних речовин другої категорії виходимо з максимально можливої величини, тобто все вказане устаткування зайняте дизельним паливом.

У такому разі маса небезпечних речовин другої категорії дорівнює сумі мас небезпечних речовин у блоці № 3 (зерносушарні) і № 8 (устаткування, пов'язане із зберіганням дизельного палива).

Маса небезпечних речовин визначається по формулі:

$$Q = \sum(V_{об} \cdot \rho_{об})$$

де  $V_{об}$  - об'єм небезпечної речовини, м<sup>3</sup>;

$\rho_{об}$  - щільність небезпечної речовини, т/м<sup>3</sup>.

Щільність небезпечних речовин 2-ої категорії, що звертаються на об'єкті,

дорівнює щільності дизельного палива -  $0,845 \text{ т/м}^3$ .

Маса небезпечних речовин 2-ої категорії в підземних резервуарах складу дизельного палива рівна:

$$Q_{2\text{рез}} = 150 \cdot 0,9 \cdot 0,845 = 114,079 \text{ т}$$

де  $0,9$  – максимально допустимий експлуатаційний коефіцієнт наповнення резервуарів).

Згідно п.п. 8 і 11 Порядку [13] не враховуємо масу небезпечних речовин 2-ої категорії в насосах продуктової насосної, зерносушарнях, технологічних трубопроводах складу та паливорозподільній колонці, оскільки маса небезпечних речовин, що знаходяться в них, менше 1% величини нормативу порогової маси для небезпечних речовин 2-ої категорії (найменший норматив - для об'єктів підвищеної небезпеки 2-го класу рівний 5000 т, 1% від яких складають 50 т), а маса небезпечних речовин, що витікають при руйнуванні трубопроводу або нагнітального патрубку насосу за час до його перекриття/вимкнення вже врахована в масі небезпечних речовин на складі.

Маса небезпечних речовин 2-ої категорії в розхідній ємності складу дизельного палива рівна:

$$Q_{2\text{ер}} = 5 \cdot 0,9 \cdot 0,845 = 3,8025 \text{ т}$$

де  $0,9$  – максимально допустимий експлуатаційний коефіцієнт наповнення резервуарів).

$$Q_2 = Q_{2\text{рез}} + Q_{2\text{ер}} = 114,097 + 3,8025 = 117,9 \text{ т}$$

Визначення порогової маси небезпечних речовин для об'єкту.

Нормативами, встановленими в [16, 13], задані розміри порогових мас небезпечних речовин 2-ої категорії, які дорівнюють:

- для об'єкту підвищеної небезпеки 1 класу – 50000 тон;
- для об'єкту підвищеної небезпеки 2 класу – 5000 тон;

Для виділеного для ідентифікації об'єкту – зерносховища ТОВ «Сервіс Грейн» в м. Арциз по вул. Металічній сумарна маса небезпечних речовин 2-ої категорії менш нормативу порогових мас для об'єкту підвищеної небезпеки 2 класу.

Але, оскільки відстань від об'єкту, що ідентифікується менш за 500 м від селітебної території, розрахунок порогових мас проводиться з урахуванням п.16 Порядку[13].

Відповідно до Додатку 9 до Державних санітарних правил забудови і будівництва населених пунктів (ДСП-96, що діє, редакція 02.10.09), для елеваторів встановлена санітарна зона в 100м, що зафіксовано інструментально підтвердженими розрахунками «Висновку ВАТ «Інпроектсервіс» «Зернохосвище на 100 тисяч тонн зберігання зернових по вул. Металічна в м. Арциз Одеської області. Оцінка дій на навколишнє середовище 5184.00.000-ОВОС», 2007 р.)», та проекту ТОВ Проектно-Вишукувальний Інститут «Полтаваагропроект» «Встановлення додаткових пунктів приймання та первинної обробки зерна на території ТОВ «Сервіс Грейн» по вул. Орджонікідзе (Соборна) 37 та вул. Металічна 3 в м. Арциз, Одеської області. Оцінка впливів на навколишнє середовище 26-88/10 – ОВНС 2011 року.»

Відповідно, будь-які підприємства, розташовані у 100-метровій зоні входять в санітарну зону підприємства. А п. 2.3. ДБН 360-92 \*\* «Планування і забудова міських і сільських поселень» говорить нам, що «Виробнича територія призначила для розміщення промислових підприємств и пов'язаних з ними виробничих об'єктів, у т. ч. комплексів наукових установ з дослідними підприємствами, комунально-складських об'єктів, підприємств з виробництва та переробки сільськогосподарських продуктів; санітарно-захисних зон промислових підприємств; об'єктів спецпризначення (для потреб оборони); споруд зовнішнього транспорту і шляхів позаміського й приміського сполучення внутрішньоміської вуличнодорожньої і транспортної мережі; ділянок громадських установ і місць загального користування для населення, що працює на підприємствах міста.»

Найменша відстань від розташованого на території об'єкту технологічного блоку №8 (склад дизельного палива), де обертається небезпечна речовина 2-ої категорії, до найближчого об'єкту селітебної території - будівлі райвідділу Національної поліції, як громадської установи, складає 225 м.

Порогова маса небезпечних речовин 2-ої категорії для об'єкту підвищеної небезпеки 1 класу, визначеного для даного об'єкту - зернохосвища ТОВ «Сервіс

Грейн» в м. Арциз по вул. Металічній

$$Q_{\text{пр1}} = 50000 \cdot (225:500)^2 = 10125 \text{ т}$$

Порогова маса небезпечних речовин 2-ої категорії для об'єкту підвищеної небезпеки 2 класу, визначеного для даного об'єкту - зерносховища ТОВ «Сервіс Грейн» в м. Арциз по вул. Металічній

$$Q_{\text{пр2}} = 5000 \cdot (225:500)^2 = 1012,5 \text{ т}$$

Встановлення класу об'єкту підвищеної небезпеки.

Сумарна маса небезпечних речовин 2-ої категорії на об'єкті рівна

$$q_{2к} = 117,9 \text{ т.}$$

Порогова маса небезпечних речовин 2-ої категорії для об'єкту підвищеної небезпеки 2-го класу згідно Додатку 2 [12] рівна

$$Q_{2н.пр2} = 5000 \text{ т.}$$

$$117,9 < 5000$$

Порогова маса небезпечних речовин 2-ої категорії для об'єкту підвищеної небезпеки 1 класу, визначеного для даного об'єкту з урахуванням відстані до об'єктів селітебної території, дорівнює

$$Q_{\text{пр1}} = 10125 \text{ т}$$

$$117,9 < 10125 \text{ т}$$

Порогова маса небезпечних речовин 2-ої категорії для об'єкту підвищеної небезпеки 2 класу, визначеного для даного об'єкту з урахуванням відстані до об'єктів селітебної території, дорівнює

$$Q_{\text{пр2}} = 1012,5 \text{ т}$$

$$117,9 < 1012,5 \text{ т}$$

Зерносховище ТОВ «Сервіс Грейн» в м. Арциз по вул. Металічній не відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки.

На зерносховищі ТОВ «Сервіс Грейн» утворюються такі види відходів 1-4 класів небезпеки : відпрацьовані лампи, відпрацьовані акумулятори, відпрацьовані масляні фільтри, відпрацьовані масла та мастила, ганчір'я, забруднене ПММ, пісок, забруднений ПММ, нафтошлам, відпрацьовані шини автотранспорту, зерно

некондиційне, металобрухт, ошурки тверді побутові відходи тощо.

В табл. 1.4 наведено показники показники загального утворення відходів.

Таблиця 1.4 - Показник загального утворення відходів

Період утворення відходів	Показник загального утворення відходів (Пзув)	Обсяг утворення відходів I класу небезпеки, тонн	Обсяг утворення відходів II класу небезпеки, тонн	Обсяг утворення відходів III класу небезпеки, тонн	Обсяг утворення відходів IV класу небезпеки, тонн
За 2019 (звітний) рік (фактичний обсяг)	449,874	150	7	5,95	286,924
На 2020 (поточний) рік (прогнозований обсяг)	3139,147	640	11,5	7,65	2479,997
		(x 5000)	(x 500)	(x 50)	(x 1)

Як видно, з табл. 1.4, на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» спостерігається тенденція до збільшення кількості відходів.

### Висновки по розділу 1

ТОВ «Сервіс Грейн» розташоване у місті Арциз Одеської області. Одеська область характеризується помірно-безпечним рівнем забруднення навколишнього природного середовища за показниками: якість атмосферного повітря, якість поверхневих та підземних вод, якість ґрунтового покриву, збереженість флори та фауни на території області. Одеська область не займає лідируючих позицій серед областей, що мають вкрай напружений екологічний стан.

Зернохосвище ТОВ «Сервіс Грейн» призначене для прийому зерна і насіння олійних культур, що надходять автотранспортом, їх доопрацювання, тривалого зберігання, відвантаження на залізницю та автотранспорт.

На об'єкті знаходяться, утворюються, використовуються та викидаються в



атмосферне повітря в процесі його діяльності наступні небезпечні речовини: пил зернових і олійних культур, дизельне паливо (викиди NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, вуглеводні, бенз(а)пірен). Санітарно-захисна зона підприємства складає 100 м. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря не перевищують гранично допустимі концентрації. На зерносправиці ТОВ «Сервіс Грейн» утворюються види відходів 1-4 класів небезпеки у великих кількостях. На підприємстві спостерігається тенденція до збільшення кількості відходів. На підприємстві існують такі види водовідведення: господарсько-побутова каналізація та система дощової каналізації. До основних забруднювачів можна віднести нафтопродукти. Існує система очищення води – біологічні очисні споруди.

## 2 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Характеристика території підприємства та санітарно-захисна зона ТОВ «Сервіс Грейн»

- з півночі і північного сходу на відстані 30 м від об'єкту знаходиться завод залізобетонних виробів;

- у 170 м на північний схід від об'єкту розташований виведений з експлуатації дослідний ливарний завод;

- у 105 м на схід від об'єкту розташовується територія, зайнята аварійними будівлями торгівельної бази Арцизької райспоживспілки, що не використовуються, за якою на мінімальній відстані 325 м на схід від об'єкту розташована територія комбикормового заводу;

- з півдня до зерносховища безпосередньо примикає вулиця Металічна - периферійна вулиця пром. зони м. Арциз, на якій відсутній скільки-небудь значний рух автотранспорту і не проходять маршрути суспільного транспорту;

- за вулицею Металічною на південь від об'єкту на мінімальній відстані 30 м розташована філія Одеського ЗАТ «Будгідравліка»;

- на південний схід від об'єкту по вулиці Металічній розташовані:

- на відстані 30 м від об'єкту - хлібозавод;

- на відстані 325 м від об'єкту - виведений з експлуатації м'ясокомбінат.

По вулиці Металічній в 10 м на захід від території об'єкту розташовані тимчасові споруди (бараки) філії Одеського ЗАТ «Будгідравліка».

На захід від об'єкту на мінімальній відстані 80 м проходить одна з основних автотранспортних магістралей м. Арциз - вулиця Соборна.

На розі вулиць Соборна і Металічної на мінімальній відстані 50 м від зовнішньої огорожі об'єкту розташований Арцизький районний відділ ГУ Національної поліції України в Одеській області.

На захід від об'єкту між його територією і вулицею Соборна знаходяться:

- виведений з експлуатації банно-пральний комбінат - відстань 60 м;

- будівля Пенсійного фонду Арцизького району Одеської області - відстань 60 м;

- будівля Арцизького районного суду - відстань 70 м.

Територія зерносховища має форму неправильного прямокутника.

Найбільша протяжність території об'єкту:

- 241 м в напрямку північний «захід» - південний «схід»;

- 245 м в напрямку північний «схід» - південний «захід».

Площа земельної ділянки, відведеної під зерносховище - 5,58 га. Рельєф ділянки складний із загальним ухилом в південно-західному напрямі. Абсолютні відмітки поверхні в Балтійській системі висот змінюються від 31,27 м у верхній частині майданчику до 22 м в нижній частині майданчику.

Дитячих, медичних, рекреаційних і освітніх установ, спортивних споруд, природоохоронних об'єктів, масивів зелених насаджень в районі розташування зерносховища немає.

Покриття майданчика - змішане: ґрунтове з проїздами з твердим покриттям для автомобільного транспорту, включаючи кільцеві протипожежні проїзди навколо основних технологічних споруд.

На території об'єкту є тупикова залізнична колія.

На територію об'єкту є сім автомобільних в'їздів.

Об'єкт не має окремих меж заборонених і охоронних зон. Їх функцію виконує встановлена по периметру території об'єкту огорожа, що цілодобово охороняється власною службою охорони [8].

Нормативна санітарно-захисна зона об'єкту - 100 м (згідно висновку ВАТ «Інпроектсервіс» «Зерносховище на 100 тисяч тонн зберігання зернових по вул. Металічна в м. Арциз Одеської області. Оцінка дій на навколишнє середовище 5184.00.000-ОВОС», 2007 р.), та проекту ТОВ Проектно-Вишукувальний Інститут «Полтаваагропроект» «Встановлення додаткових пунктів приймання та первинної обробки зерна на території ТОВ «Сервіс Грейн» по вул. Орджонікідзе (Соборна) 37 та вул. Металічна 3 в м. Арциз, Одеської області. Оцінка впливів на навколишнє середовище 26-88/10 – ОВНС 2011 року.»

Вхід і в'їзд автомобільного транспорту на територію об'єкту строго обмежені і контролюються службою охорони.

## **2.2 Джерела газових викидів**

Джерелами утворення забруднюючих речовин на ТОВ «Сервіс Грейн» є:

- очищення, транспортування та перевантаження зернових культур.

Зерноочисні сепаратори та башмаки норій оснащуються аспіраційними системами з очищенням запиленого повітря в батарейних циклонах ББЦ-450 та ББЦ-550 з ефективністю пиловловлення 99 %.

- спалювання дизельного палива в чотирьох зерносушарках «PETKUS» (Німеччина) типу 4000-18DU, типу 4000-22WU та двома зерносушарнями типу 4000-24WU.

- приймання зернових культур з автотранспорту;

- відвантаження зернових культур на автотранспорт;

- відвантаження зернових культур в залізничний транспорт (рис. 2.1);

- відвантаження відходів очищення в автотранспорт;

- зберігання зернових культур в силосах (рис. 2.2 а та б);

- спалювання дизельного палива в топкових АПК та будівлі господарського призначення;

- маневрування автотранспорту по майданчику підприємства;

- маневрування залізничного транспорту по майданчику підприємства;

- робота двигунів внутрішнього згорання навантажувачів.

Необхідно застосування природоохоронного заходу на приймальному пристрої з автомобільного транспорту, так як від цього джерела надходять викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.



Рисунок 2.1 – Ділянка відвантаження зернових культур в залізничний транспорт



а)



б)

Рисунок 2.2 - Зберігання зернових культур в силосах:

а) ділянка надходження зерна на зберігання в силосах, б) загальний вигляд силосів для зберігання зерна

Від наведених джерел забруднення атмосферного повітря виділяються забруднюючі речовини, що наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Забруднюючі речовини, що викидаються в процесі роботи елеватора ТОВ «Сервіс Грейн» та їх характеристики [17, 18]

Найменування забруднюючої речовини	Клас небезпеки	ГДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ГДК <sub>с.д.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Азоту діоксид	3	0,085	0,04
Азоту оксид	3	0,4	0,06
Оксид вуглецю	4	5	3
Бенз(а)пірен	1	-	0,000001
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом	4	0,5	-
Пил зерновий	3	0,2	0,03

## 2.3 Заходи щодо нейтралізації шкідливих впливів об'єкту на навколишнє природне середовище

При роботі елеватора ТОВ «Сервіс Грейн» в процесі приймання сировини у приймальному пристрої з автомобільного транспорту необхідно впровадити систему очищення від викидів забруднюючих речовин (пил зерновий).

Схема пилоуловлюючої установки (наводиться схематично газовідвідний тракт від технологічного агрегату до місця викидання або надходження газопилового потоку в атмосферне повітря наведена на рис. 2.3 та креслення загального вигляду апарата з розмірами та розрізами – на рис. 2.4.

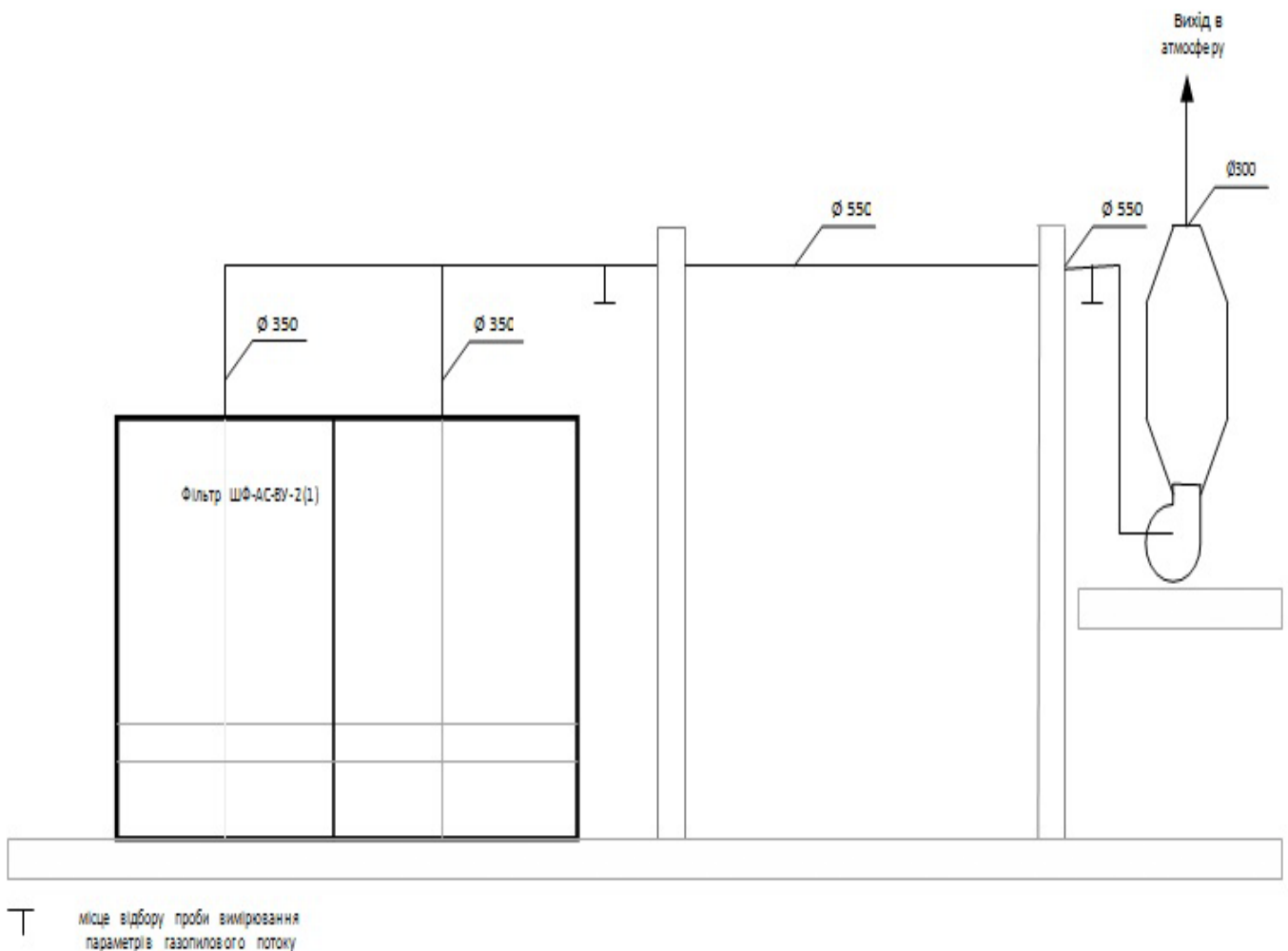


Рисунок 2.3 - Схема пилоуловлюючої установки (газовідвідний тракт від технологічного агрегату до місця викидання)

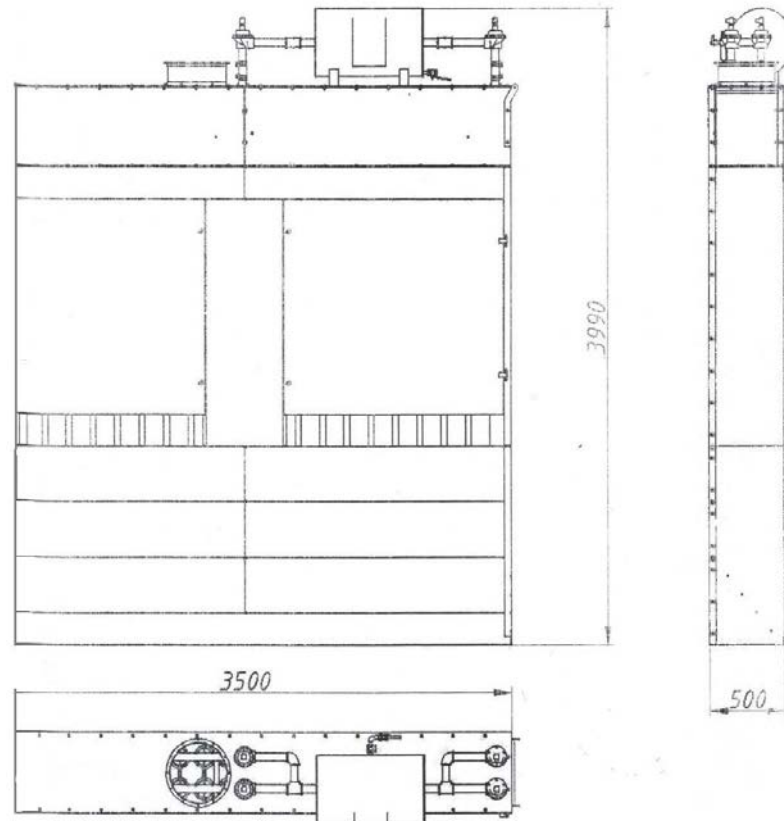


Рисунок 2.4 - Загальний вигляд апарата з розмірами та розрізами

В табл. 2.2 наведені експлуатаційні характеристики запропонованої пилоуловлюючої установки для вловлювання пилю зернового.

Таблиця 2.2 - Експлуатаційні характеристики запропонованої пилоуловлюючої установки для вловлювання пилю зернового

Найменування оптимальних регламентованих параметрів	Одиниця вимірювання	Значення показника
1. Об'ємна витрата (продуктивність по газопиловому потоку), приведена до нормативних умов (*)	тис.куб.м/год (*)	0,31
2. Гідралічний опір - рукавний фільтр - пиловловлювач - газоочистка	кПа	



Продовження табл. 2.2

3. Температура газопилового потоку, що очищується:		
на вході	град. С	30
на виході	град. С	30
4. Тиск (розрідження) газопилового потоку, що очищується:	кПа кПа	
на вході		
на виході		
5. Вологовміст газопилового потоку за нормативних умов (*)	мг/куб.м (*)	
6. Масова концентрація забруднюючих речовин у газопиловому потоці, що очищується: (**)		
на вході		
факт	мг/куб.м (*)	2350
на виході		
ГДВ	мг/куб.м (*)	150
факт	мг/куб.м (*)	46,40
7. Витрати води (розчину) на зрошення	куб.м/рік	-
8. Тиск води (розчину) на зрошення	кПа	-
9. Ступінь очищення (ефективність роботи установки пилоуловлюючої) 1 ступінь		98,16
10. Швидкість газопилового потоку в апараті	м/с	-
11. Масова витрата ГДВ факт	г/с г/с	- 0,0492
12. Номер джерела викиду на карті-схемі підприємства	-	0,001
13. Швидкість газопилового потоку на виході з димової труби	нм/с	15,30*10 <sup>-9</sup>

З табл. 2.2 можна побачити, що ефективність вловлювання пилу зернового становить 98,16 %.

У склад установки входять фільтр ШФ-АС-ВУ-2(1) виробництва ПП ВКФ «Солви», м. Миколаїв та вентилятор виробництва ТОВ Вентиляторний завод «Горизонт», м. Полтава [19].

## 2.4 Системи водовідведення на підприємстві

На ТОВ «Сервіс Грейн» передбачені наступні системи водовідведення:

- господарсько-побутова каналізація;
- система дощової каналізації.

Система господарсько-побутової каналізації передбачена для відводу господарсько-побутових стічних вод від санітарних приладів. Господарсько-побутові стоки підлягають локальній очистці на станції біологічної очистки RainPark СБО-3.0 виробництва "StandartPark" (Рис. 2.5) [20].

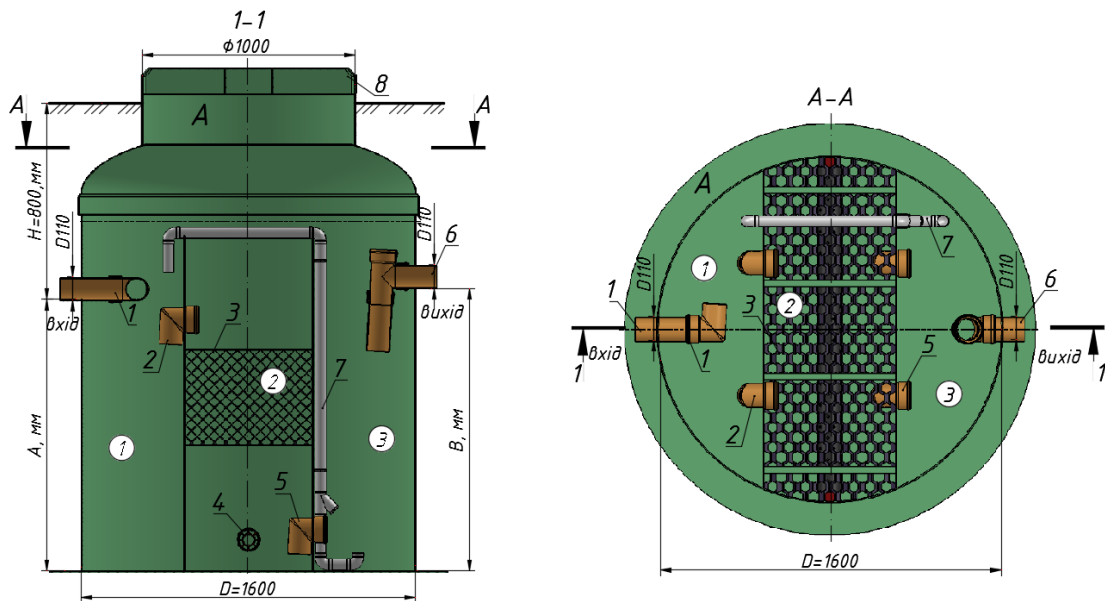


Рисунок 2.5 - Станція біологічної очистки RainPark СБО-3.0 виробництва "StandartPark":

1-первинний відстійник-усереднювач; 2-біофільтр; 3-вторинний відстійник: 1- патрубок подачі води на очистку; 2-переливний патрубок для в зону аерації на біологічну очистку; 3-блочне завантаження; 4-трубчатий аератор для розподілення повітря; 5-патрубок для переливу в зону вторинного відстійника; 6- патрубок

відведення очищеної води; 7-система ерліфту для подачі осаду у первинний відстійник; 8 – склопластикова кришка Ø1000

Очищені води накопичуються у ємкостях-накопичувачах очищених господарсько-побутових стоків WasserTank-EN, та транспортується на подальшу очистку один раз на 3 дні. Добова витрата господарсько- побутових стоків становить 3,36 м<sup>3</sup> /добу. Для збору, відведення та очищення дощових стоків майданчика передбачено влаштування наступних споруд: дощоприймальні колодязі, водовідвідні лотки, оглядові та поворотні колодязі, сепаратор нафтопродуктів, ставок-випаровувач. Для очищення поверхневого стоку від завислих речовин та нафтопродуктів запроектовано локальну очисну установку ПБМО-1300-60, виробництва фірми «Standartpark» з бай-пасом. Концентрація нафтопродуктів в очищених стоках не перевищує 0,3 мг/л, завислих речовин - 10 - 15 мг/л.

## **2.5 Система поводження з відходами підприємства**

Код виду економічної діяльності даного підприємства - 52.10 «Складське господарство (основний)». Діяльність класифікується шифром 210621 (технологічні процеси в машинобудуванні, деревообробній, целюлозній, паперовій, та харчовій промисловостях, промисловості з виробництва напоїв та в інших секторах; переробка сільськогосподарської продукції).

За 2019 рік на підприємстві фактичний обсяг відходів всіх видів склав 449,874 т. На 2020 (поточний) рік (прогнозний обсяг) - приблизно 2463 т.

У табл. 2.3 наведено показники утворення та напрями передачі відходів. Основний обсяг відходів складають відходи сировини: зерно зіпсоване, забруднене або не ідентифіковане, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням (зерно некондиційне). Обсяг цього виду відходів складає 250,96 т/рік. Загальний обсяг відходів по підприємству складає 294,126 т/рік. Склад та розрахункові обсяги відходів зерна некондиційного наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Склад та розрахункові обсяги відходів зерна

Найменування культури	Кількість що зберігається, т/рік	Кількість відходів від очищення даного виду зерна, т/рік	Процент відходів, що утворюються, %
Пшениця	43030	989	2,3
Ячмінь	14000	350	2,5
Кукурудза	10050	221	2,2
Соняшник	5020	301,2	6
Горох	28690	602	2,1
<b>Всього</b>	<b>100790</b>	<b>2463</b>	<b>15,1</b>

Як видно з табл. 2.3, кількість відходів співаодає с прогнозованим обсягом відходів на 2020 рік.

Виробничі процеси на підприємстві, при здійсненні яких утворюються відходи зерна:

- грубе очищення зерна і насіння олійних культур в сепараторах-скальператорах;

- первинне очищення зерна і насіння олійних культур в сепараторах первинного очищення;

- додаткове очищення зерна і насіння олійних культур після сушки в сепараторах. Загальний вигляд відходів очищення зерна наведено на рис. 2.6.



Рисунок 2.6 - Загальний вигляд відходів очищення зерна

Розрахунок кількості зернових відходів та некормових залишків зернових, які не можуть бути використані (вловлений пил) Згідно ВНТП-05-88 „Нормы

технологического проектирования хлебоприемных предприятий и элеваторов”  
п.13.5 – кількість виділених відходів від ваги обробленого зерна складає – 1,5 %. За рік кількість відходів складатиме:  $Q = 100790 \text{ т/рік} \times 0,015 = 1511,85 \text{ т/рік}$ .

У таблиці 2.4 наведено утворення, характеристики та напрями передачі відходів.

Таблиця 2.4 – Утворення, характеристики та напрями передачі відходів [21]

N	Назва відходів за ДК 005-96	Код відходів за ДК 005-96	Інша назва відходів	Клас небезпеки	Накопичено на початок звітного року, тонн	Обсяг утворення у звітному році, тонн	Обсяг утворення у поточному році (прогноз), тонн	Передача відходів іншому власнику			
								Найменування, адреса, код згідно з ЄДРПОУ суб'єкта господарювання, якому передаються відходи; додатково серія та номер ліцензії у разі передачі небезпечних відходів	Кількість переданих відходів у звітному році, тонн	Передано для здійснення операції з відходами (навести код операції D, R)*	Опис операції з відходами (заповнюється, якщо код у графі 11 не відображає повний зміст операції)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Лампи люмінесцентні та відходи які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані	7710.3.1.26	Відпрацьовані лампи	1	-	0,03	0,128	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	0,03	D9	Фізико-хімічна обробка яка призводить до утворення кінцевих сполук чи сумішей (нейтралізація, осаджування, тощо)
2	Батарей свинцеві зіпсовані або відпрацьовані	6000.2.9.04	Відпрацьовані акумулятори	2	-	0,014	0,023	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016	0,014	R13	Зберігання в очікуванні будь-якої з операцій щодо поводження з відходами

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Відходи перевезень, не позначені іншим способом (масляні фільтри)	6000.2.9.22	Відпрацьовані масляні фільтри	3	-	-	0,003	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	-	D10	Спалювання в комплексі високотемпературної утилізації відходів
4	Масла та мастила моторні, трансмісійні інші зіпсовані або відпрацьовані	6000.2.8.10	Відпрацьовані масла та мастила	3	-	-	0,022	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	-	R9	Повторна перегонка використаних нафтопродуктів чи інше їх повторне використання
5	Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	7730.3.1.06	Ганчір'я забруднене ПММ	3	-	-	0,004	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	-	D10	Спалювання в комплексі високотемпературної утилізації відходів

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Відходи, стабілізовані чи затверділі за допомогою матеріалу зв'язувального неорганічного (пісок забруднений нафтопродуктами)	9010.2.3.02	Пісок забруднений ПММ	3	-	-	0,005	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	-	D10	Спалювання в комплексі високотемпературної утилізації відходів
7	Залишки очищення резервуарів для зберігання, що містять нафтопродукти	6000.2.9.17	Нафтошлам	3	0,151	0,119	0,119	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	0,270	R13	Зберігання в очікуванні будь-якої з операцій щодо поводження з відходами
8	Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкодженні чи забруднені під час експлуатації	6000.2.9.03	Відпрацьовані шини автотранспорту	4	-	-	0,033	ТОВ «НВК»Укрекопром», 65012 м. Одеса пров. Катаєва 4 нежиле приміщення цокольного поверху № 14, ЄДРПОУ 39624900; Ліцензія № 327 від 06.09.2016р.	-	D10; R3	Спалювання в комплексі високо-температурної утилізації відходів; Рециркуляція/ утилізація органічних речовин.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Зерно зіпсоване, забруднене або не ідентифіковане, його залишки, які не можуть бути використані за призначенням	1590.1.1.02	Зерно некондиційне	4	-	250,96	2000,00	КП «Благоустрій», 68400 Одеська обл.. м. Арциз вул.. 28 червня 99, ЄДРПОУ 32795536	250,96	R13	Акумуляування матеріалу для здійснення будь-якої з операцій
10	Брухт чорних металів дрібний інший	7710.3.1.08	Металобрухт, ошурки	4	63,492	27,964	27,964	ПП «Артал», 68400 Одеська обл.. м. Арциз вул.. Привокзальна 14, ЄДРПОУ 34994150; ТОВ «Ферко», 65003 м. Одеса вул.. Отамана Головатого 67/69, ЄДРПОУ 31681342	34,852	R4	Рециклювання металів і їх з'єднань
11	Відходи комунальні (міські) змішані, у т. ч. сміття з урн	7720.3.1.01	Тверді побутові відходи	4	-	8,0	452,00	КП «Житловик», 68400 Одеська обл.. м. Арциз вул.. 28 червня 103, ЄДРПОУ 32795541	8,0	D1	Поховання в землі чи скидання (звалювання) на землю (на звалище)
	Усього	X	X	X	63,643	287,087	2480,301	X	294,126	X	X

Як видно з табл. 2.4, частка відходів зерна некондиційного від загального обсягу утворених на підприємстві відходів складає 85,3 %. На даний час на підприємстві зернові відходи акумулюються для здійснення будь-якої з операцій, але не використовуються ні в якому виробничому процесі. Необхідна розробка заходів з ефективного використання відходів зерна на підприємстві.

## **2.6 Дослідження процесів сушки зерна та можливості використання відходів зерна в якості альтернативного палива на підприємстві**

### **2.6.1 Зерносушильне відділення ТОВ «Сервіс Грейн»**

У зерносушильному відділенні встановлені зерносушарні комплектного постачання фірми «PETKUS» (Німеччина) типу 4000-18DU (рис. 2. 7), типу 4000-22WU та типу 4000-24WU (рис. 2. 8), працюючі на дизельному паливі, яке взагалі на підприємстві використовується для забезпечення роботи зерносушарки та заправки власного автотранспорту об'єкту.



Рисунок 2.7 – Зерносушарня 4000-18DU



Рисунок 2.8 – Зерносушарка типу 4000-22WU

Шахтні сушарки типорозміру DU укомплектовані системою прямого нагріву зі змонтованими пальниками на рідкому паливі або плоскополум'яними пальниками на газовому паливі, а також системою рециркуляції повітря.

На рис. 2.9 наведено конструкцію зерносушарок фірми «PETKUS».

1. Шахта - вертикальна камера, призначена для організованого руху зернової маси. Вона складається з завантажувальної воронки (1), надсушильного бункера/секцій накопичення матеріалу (2), секцій сушки (3), секцій охолодження (4), розвантажувального пристрою (5), подсушильного бункера, розвантажувального бункера (випускна воронка б).

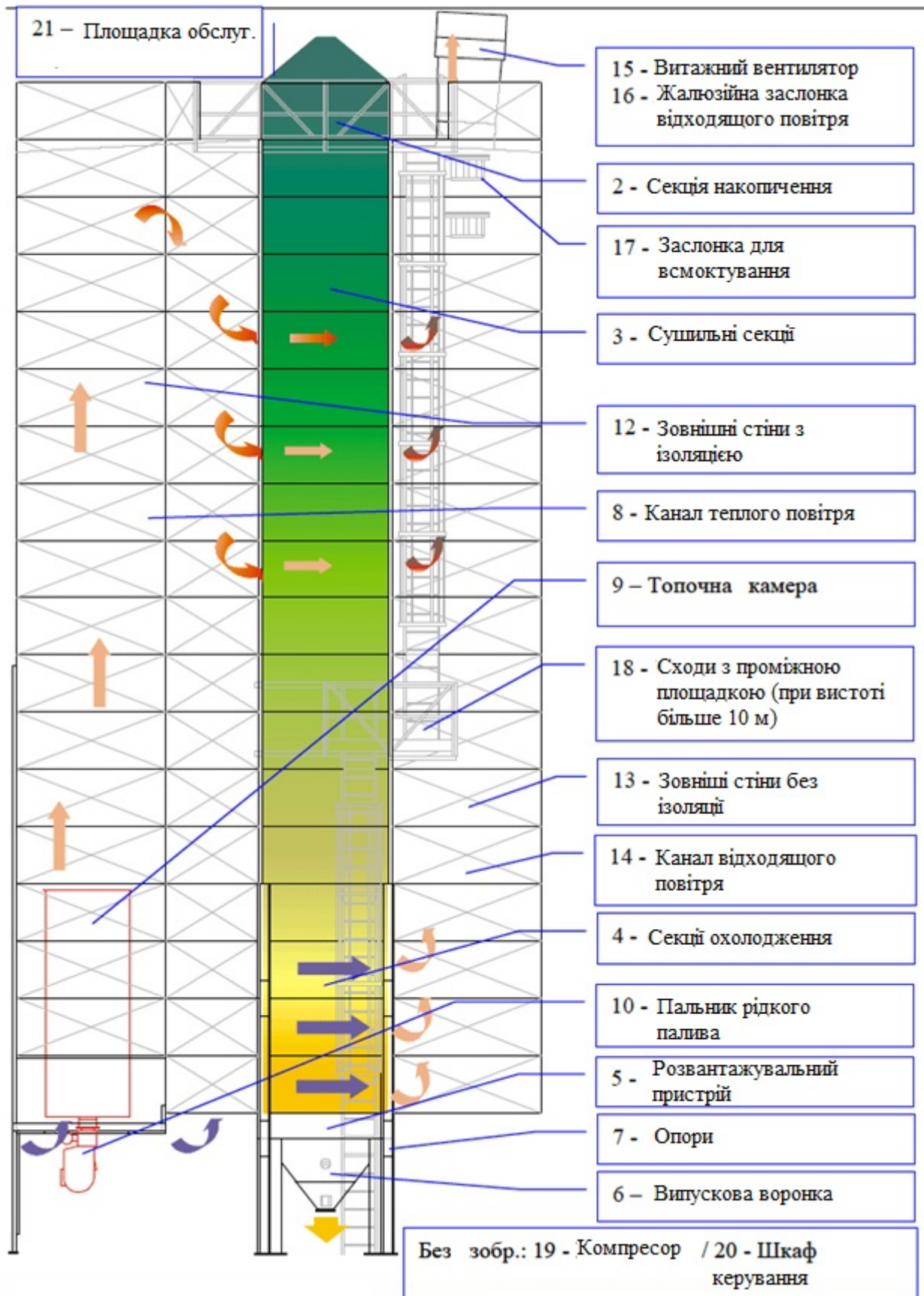


Рисунок 2.9 - Конструкція зерносушарок фірми «PETKUS»

2. Розподільна камера - призначена для організованого руху і подачі гарячого повітря (сушильного агента) в зону сушіння і холодного повітря в зону охолодження

зерна (8). У середині цієї камери змонтовано топковий пристрій (теплогенератор) (9) з пальником для рідкого палива або з пальником для спалювання газу. Для вимірювання температури сушильного агента, розподільна камера оснащена декількома датчиками температури РТ 100. Заміряна датчиками температура служить для управління пальником так, щоб режим горіння палива забезпечував би заданий температурний режим сушіння.

3. Відвідна камера - призначена для виведення насиченого вологою повітря з сушарки, розташовується з правого боку шахти. У верхній частині цієї камери, під дахом, встановлено кілька витяжних осьових вентиляторів (15) типу VAN фірми - Howden Turbowerke GmbH (Німеччина). Вентилятори оснащені трьохфазними асинхронними електродвигунами фірм «Helmke» або «VEM» напругою 400 / 690В, частотою 50 Гц, числом оборотів тисячі чотиреста п'ятьдесят п'ять об / хв., з класом ізоляції F і ступенем захисту IP55. За кожним вентилятором є жалюзійні засувка (16). З боку всмоктування встановлена захисна решітка.

Засувка (17), розташована в боковині камери, дозволяє знизити розрядження за рахунок всмоктування зовнішнього повітря, що необхідно при сушінні легких культур. Відвідна камера оснащена декількома датчиками РТ 100, розташованими по всій ширині сушарки. Температура повітря, що відходить, вимірюється на двох рівнях. За заміряних даними обчислюється різниця температур, яка використовується для управління швидкістю проходу зерна через сушарку. З боку відводить камери встановлено також і датчик температури зерна. Нижня частина зерносушарки повністю обшита і об'єднує розподільну камеру з відводить.

Сировина надходить в сушильну шахту зверху і проходить через по чергово розташовані конічні, мають шатрову форму повітряні канали аж до місця розвантаження. При цьому сировину постійно переміщується і рівномірно обдувається гарячим повітрям від пальників. Необхідний потік повітря нагнітається осьовими вентиляторами у верхній частині витяжної повітряного каналу. Через клапан підсосу зовнішнього повітря можна відрегулювати швидкість руху повітряного потоку всередині шахти. Рециркуляційні вентилятори засмоктують ще не в повному обсязі насичений гаряче повітря з нижніх секцій сушарки, а також

холодне повітря, а потім виконують підмішування обох потоків до гарячого повітря. Завдяки такому режиму роботи з рециркуляцією повітря знижується споживання енергії. Жалюзійні заслінки, змонтовані за осьовими вентиляторами, закриваються під час випуску сировини, скорочуючи таким чином вміст пилу в відходять повітрі.

На рис. 2.10 наведено схему засобів управління процесом сушіння в зерносушарках.

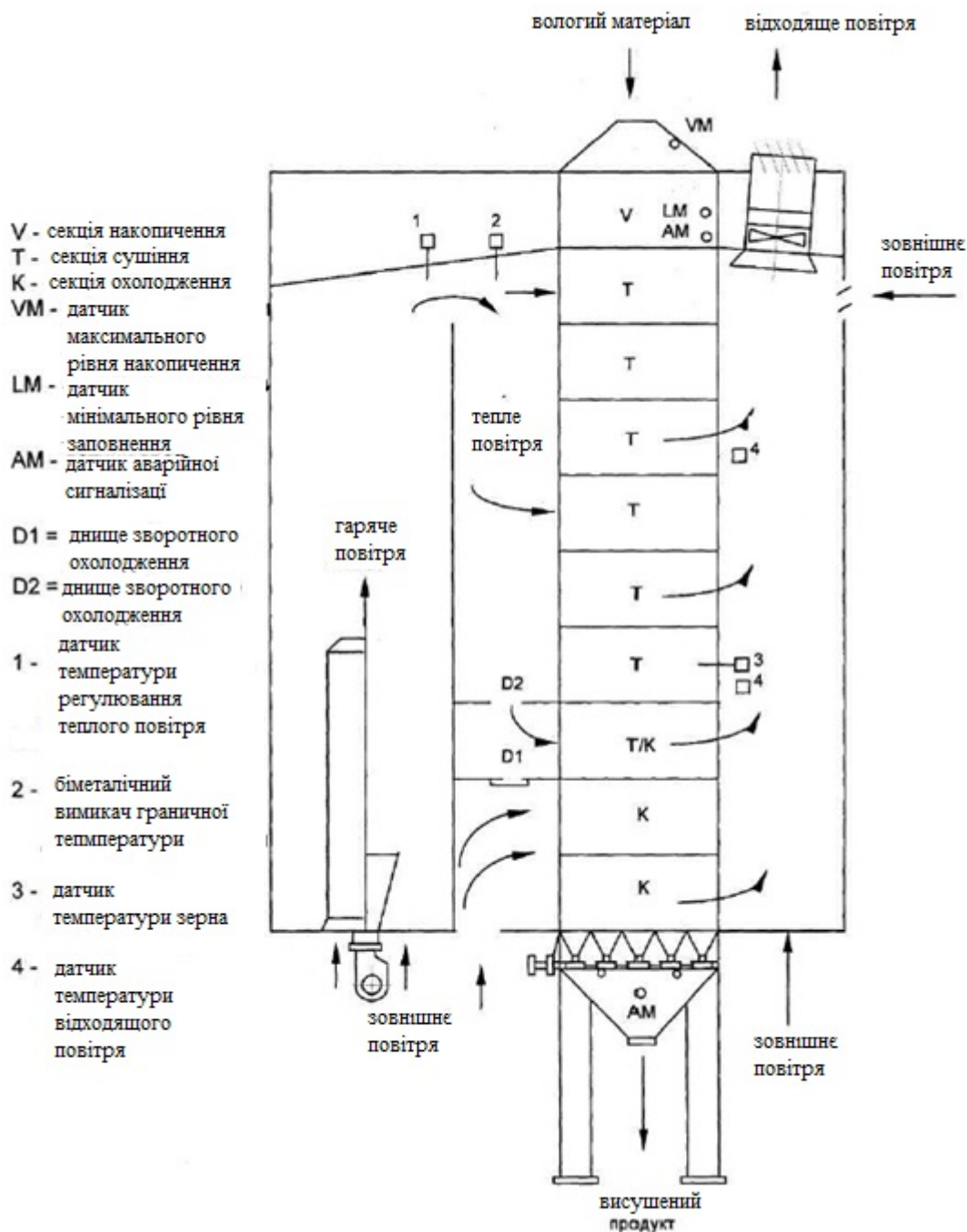


Рисунок 2.10 – Схема засобів управління процесом сушіння в зерносушарках

Сушарки безперервної дії типу DW компанії PETKUS - шахтні сушарки для сушіння зерна, кукурудзи, олійних культур, а також сипучого гранульованого матеріалу, глинистих мінералів і пелет з сіна. Устаткування поставляється в трьох типорозмірах (1500, 2500, 4000) з продуктивністю від 8 до 48 т/год (дані по пшениці).

Сировина надходить в сушильну шахту зверху і проходить через по чергово розташовані конічні, мають шатрову форму повітряні канали аж до місця розвантаження. При цьому сировину постійно переміщується і рівномірно обдувається гарячим повітрям від теплообмінника. Необхідний потік повітря нагнітається осьовими вентиляторами у верхній частині витяжної повітряного каналу. Гаряче повітря виробляється пальником в комбінації з теплообмінником. Через клапан підсосу зовнішнього повітря можна відрегулювати швидкість руху повітряного потоку всередині шахти. Жалюзійні заслінки, змонтовані за осьовими вентиляторами, закриваються під час випуску сировини, скорочуючи таким чином вміст пилу в відходить повітрі.

Наведені типи зерносушарок мають ряд переваг:

- Виконання конструкції з оцинкованої листової сталі.
- Низька потреба в електроенергії.
- Низька потреба в пальному паливі, тому що система вироблення теплової енергії інтегрована в сушарку.
- Рівномірна і щадна сушка сировини.
- Експлуатація пальників на газовому або рідкому паливі.
- Непрямий нагрів за рахунок теплообмінника.
- Відходящі газы, що утворюються в процесі згоряння, відокремлюються від технологічного повітря.
- Можливе використання парових, водяних або масляних теплообмінників.
- Повітряні канали конічної форми сприяють підвищенню продуктивності на 10-12%.
- Канал гарячого повітря з теплоізоляцією.
- Низький рівень пиловий емісії, виконання вимога ЄС по ГДК.

- Простий і швидкий монтаж, тому що збірка виконується без будівельних лісів.
- Порівняно невелика площа установки.
- Бункер-накопичувач з датчиком рівня заповнення.
- Електрошафа з сенсорним екраном і програмним забезпеченням системи управління.

Витрата умовного палива (кг на 1 плановану тону продукції): газ – 4,83, рідке паливо – 5,34.

Зерносушарні шахтні ТОВ «Сервіс Грейн» безперервної дії.

Основні характеристики сушарки:

- продуктивність - 60 т висушеного зерна на годину;
- паливо - дизельне з максимальною витратою до 552 кг/год (під час сушки кукурудзи) при теплотворній здатності 10150 ккал/кг;
- теплопродуктивність - 3600.. 5600 Мкал/год;
- процес сушіння триває 80 діб/рік приблизно з вересня по грудень (велика частка палива використовується на сушіння кукурудзи).

Зерносушарка - закритого виконання, що дозволяє уникнути виділення назовні зернового пилу, що виділяється потоком зерна, що пересипається, і що утворюється при роботі рециркуляційних норій і зв'язуючих зерносушарку з робочою баштою транспортерів. Зерносушарка оснащена власною аспіраційною системою [22].

## **Висновки по розділу 2**

На ТОВ «Сервіс Грейн» в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини: азоту діоксин, азоту оксид, оксид вуглецю, бенз(а)пірен, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом та пил зерновий. Наведені забруднюючі речовини відносяться до 1-4 класу небезпеки. Найбільш екологічно небезпечним є бенз(а)пірен, що викидається в процесі сушіння зерна у зерносушарці на дизельному паливі.

При роботі елеватора ТОВ «Сервіс Грейн» в процесі приймання сировини у



приймальному пристрої з автомобільного транспорту необхідно впровадити систему очищення від викидів забруднюючих речовин (пил зерновий). Запропоновано встановити пилоочисну установку, у склад якої входять фільтр ШФ-АС-ВУ-2(1) та вентилятор. Ступінь очищення (ефективність роботи установки пилоуловлюючої) - 98,16%.

Система господарсько-побутової каналізації передбачена для відводу господарсько-побутових стічних вод від санітарних приладів. Господарсько-побутові стоки підлягають локальній очистці на станції біологічної очистки RainPark СБО-3.0 виробництва "StandartPark".

За 2019 рік на підприємстві фактичний обсяг відходів всіх видів склав 449,874 т. На 2020 (поточний) рік (прогнозований обсяг) - приблизно 2463 т. Частка відходів зерна некондиційного від загального обсягу утворених на підприємстві відходів складає 85,3 %. На даний час на підприємстві зернові відходи акумулюються для здійснення будь-якої з операцій, але не використовуються ні в якому виробничому процесі. Для розроблення ефективної системи поводження з відходами на підприємстві було детально досліджено процес сушіння зерна у зерносушарках У зерносушильному відділенні встановлені зерносушарні комплектного постачання фірми «PETKUS» (Німеччина) типу 4000-18DU, типу 4000-22WU та типу 4000-24WU. Запропоновано використовувати власні відходи зернові для отримання теплової енергії замість дизельного палива.

### 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ ТВЕРДОПАЛИВНИХ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДХОДІВ ЗЕРНОВИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЯКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ОТРИМАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

#### 3. 1 Дослідження властивостей різних видів палив та можливості їх використання для отримання теплової енергії для процесу сушіння зерна у зерносушарках ТОВ «Сервіс Грейн»

У процесі сушіння зерна в зерносушарках можливе використання рідкого, газоподібного та твердого палива різного походження [23]. Класифікація основних видів палива за його походженням та агрегатним станом наведена у табл. 3.1. Окремі види палива відносяться до вичерпних джерел енергії.

Таблиця 3.1 - Класифікація палива

Агрегатний стан палива	Походження палива	
	природне	штучне
Тверде	Викопне (торф, буре та кам'яне вугілля, антрацит, горючі сланці ), дрова, відходи сільськогосподарського виробництва	Кокс, напівкокс, торфові та кам'яновугільні брикети, деревне вугілля, палети
Рідке	Нафта	Топкові мазути, паливо пічне побутове, дизельне, солярове масло, бензин тощо
Газоподібне	Природний та попутний газ	Гази генераторний, доменний, коксовий та ін. Пропан-бутанові суміші. Біогаз.

Різні види палив мають різні показники теплотворності. У табл. 3.2 наведено теплотворні здатності різних видів палив [24, 25].

Таблиця 3.2 - Теплотворна здатність різних видів палива

Вид палива	Теплотворна здатність, МДж / кг
Дизельне паливо	36
Бензин	39
Дерево	12
Буре вугілля	16
Брикети з деревних відходів	18
Кам'яне вугілля	20
Природний газ, м <sup>3</sup>	32
Біогаз, м <sup>3</sup>	23
Мазут	29
Біодизель	33
Пелети	16
Відходи зернопереробки	8
Гранули торф'яні	10
Опилки деревинні	10

З наведених у табл. 3.2 характеристик можна зробити висновок, що для сушіння зерна можливо використовувати природний газ, дизельне паливо та тверде біопаливо в якості більш екологічної та раціональної альтернативи традиційним видам палива. Найбільш вивченим та впровадженим у виробництво з альтернативних джерел отримання енергії є тверде біопаливо. Воно представлене відходами сільськогосподарського, лісогосподарського та промислового виробництва у вигляді паливних брикетів, пелетів, гранул, тирси, деревини та відходів зернових. Енергетична цінність та екологічна безпечність твердого палива залежить від виду біомаси, особливостей вирощування, зберігання, переробки та технічної досконалості теплових генераторів.

На рис. 3.1 наведено характеристику теплотворної здатності різних видів палива. Проаналізована теплотворна здатність природного газу, пічного палива, пелетів з різних видів відходів деревини, лузги, соломи та зернових відходів елеватора. Зернові відходи елеватора мають найменшу теплотворну здатність у порівнянні з іншими видами дослідженого палива. Але при обранні палива, що може використовувати елеватор використання власних зернових відходів в якості альтернативного джерела енергії представляється найбільш доцільним та економічно привабливим з точки зору його доступності.

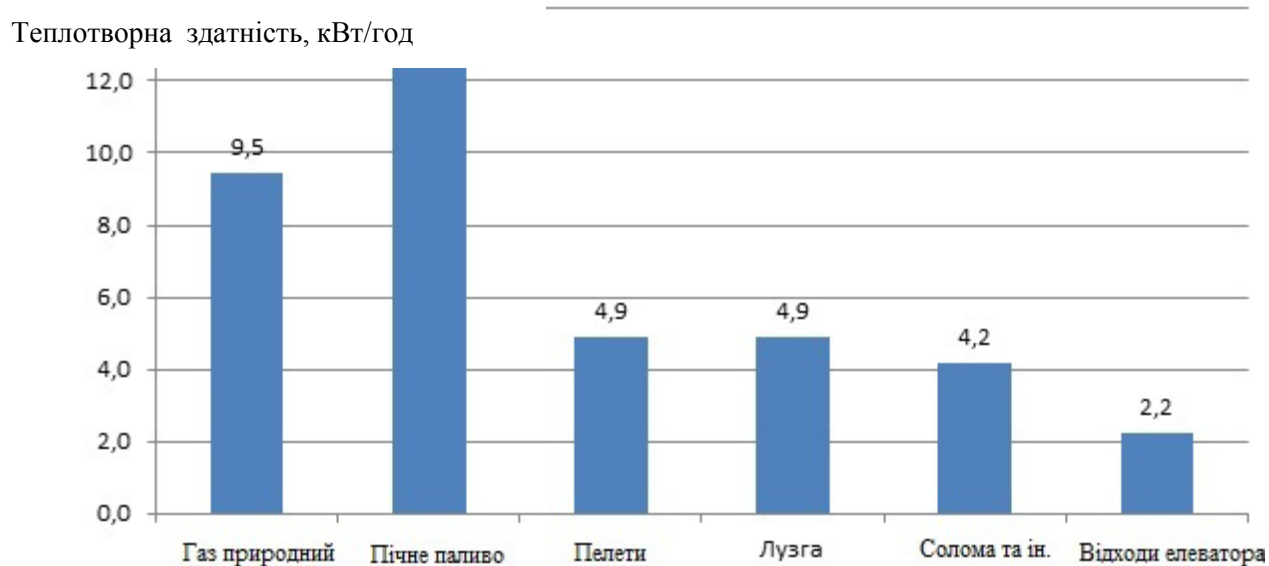


Рисунок 3.1 - Характеристика теплотворної здатності різних видів палива

При обранні конкретного виду палива для використання у зерносушарках необхідно розглянути екологічну небезпеку для атмосферного повітря, що створюється при спалюванні його у теплогенераторах. Небезпечні викиди у великих обсягах від аспіраційних систем зерносушарок можуть створювати загрозу для персоналу, працюючого на елеваторі та жителів прилеглих до підприємства районів. Найбільш поширеними видами палива, що використовуються у зерносушарках для сушіння зерна є дизельне паливо та природний газ. В якості заміни цих традиційних видів палива найбільш доцільно розглянути відходи зернові, що утворюються у

великих обсягах на підприємствах зернообробки та зберігання, які у більшості випадків накопичуються на підприємстві, та після декількох років вивозяться на звалища. Порівняльний аналіз викидів в атмосферне повітря від енергетичних установок, що працюють на різних типах палива наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 - Порівняльний аналіз викидів в атмосферне повітря від енергетичних установок, що працюють на різних типах палива

Забруднююча речовина	Дизельне паливо	Природний газ	Відходи зернові	Клас небезпеки речовини	Газ парникової дії
NO <sub>2</sub>	+	-	+	2	-
N <sub>2</sub> O	-	+	-	3	+
Тверді частки	+	-	+	3	-
SO <sub>2</sub>	+	-	+	3	-
CO	+	+	-	2	-
CO <sub>2</sub>	-	+	+	-	+
Вуглеводні	+		-	-	-
Метан	+	+	-	-	+
Бенз(а)пірен	+	-	-	1	-

Як видно з табл. 3.3, при спалюванні дизельного палива в атмосферне повітря виділяється найбільший перелік забруднюючих речовин, в тому числі газів з класами небезпеки (від 1 до 3) та парникової дії. Найбільш екологічно безпечним представляються відходи зернові.

На підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» для сушіння зерна в зерносушарках використовується саме дизельне паливо. Його характеристика - паливо дизельне зимове і літнє по ДСТУ 3868-99 і ТУ У 23.2 - 00149943-557 : 2005 - аналог EN590 або євродизель з температурою спалаху в закритому тиглі 55°C.

Враховуючи велику кількість зернових відходів, представляється доцільним

переведення зерносушарок на альтернативний спосіб отримання енергії з даного виду відходів.

### **3.2 Переоснащення теплогенератора зерносушилки з рідкого палива на тверде альтернативне паливо (власні відходи зернові)**

#### **3.2.1 Аналіз можливості переоснащення існуючих зерносушилок підприємства ТОВ «Сервіс Грейн»**

Розглянуто необхідні умови до конструкції зерносушарки:

##### **1. Наявність витяжних вентиляторів**

Перш за все, для максимально простого і дешевого переходу на альтернативне паливо, необхідно, щоб зерносушарка була оснащена витяжними (а не нагнітаючими) вентиляторами. Такі зерносушарки ще називають в Україні "вакуумними". В іншому випадку, теплогенератор потрібно оснастити своїми нагнітаючими вентиляторами, які вступають в конкуренцію з нагнітаючими вентиляторами зерносушарки. При цьому потрібно розуміти, що робочий агент (гаряче повітря), який подається в зерносушарку підвищеного тиску (з нагнітаючими вентиляторами), буде розведений холодним повітрям і / або повітрям рекуперації тепла.

Тому потрібно буде істотно підняти температуру повітря, що подається в зерносушарку, що вкрай небажано, особливо для систем з теплообмінниками. Звичайно, в цьому випадку виникне дисбаланс загального потоку повітря в зерносушарці, що, в кінцевому підсумку, призведе до небажаних наслідків - складності роботи з легким зерном (ріпак, соняшник), перевитрата повітря (і, відповідно, палива), зміна балансу повітря охолодження і сушки зерна і т.п.

Зерносушарки ТОВ «Сервіс Грейн» - «PETKUS» (Німеччина) типу 4000-18DU, типу 4000-22WU та дві зерносушарні типу 4000-24WU оснащені витяжними осьовими вентиляторами типу VAN фірми -Howden Turbowerke GmbH (Німеччина). Отже, першу умову для переоснащення дотримано. В цьому випадку, зерносушарка і теплогенератор як би допомагають один одному. Не потрібні ні додаткові нагнітаючі вентилятори в теплообміннику або теплогенераторі, і баланс повітря залишається

незмінним або майже незмінним.

## 2. Верхнє розташування вентиляторів.

Вкрай бажано, щоб вони розташовувалися вгорі зерносушарки, а не внизу. Ряд зерносушарок оснащений нижніми вентиляторями, які розташовані на фундаменті. Зазвичай, вихлопна труба відпрацьованого повітря в таких зерносушарках розташована досить низько. Тому зерновий пил і дим, які виходять з труби відпрацьованого повітря, можуть осідати на території підприємства, забруднювати повітря, яким дихає персонал і жителі прилеглої сельбищної зони, а також доставляти чимало інших турбот власникам таких сушарок.

Потрібно відзначити, що навіть сама чисто-працююча зерносушарка виділятиме пил. Візьмемо, для прикладу, середню зерносушарку, яка по декларації виробника виділяє  $30 \text{ мг/м}^3$  пилу та  $150.000 \text{ м}^3$  відпрацьованого повітря в годину. Отримано більше 100 кг пилу на добу. Якщо вентилятори сушарки розташовані зверху, то пил буде ефективно видалятися. Але, в разі нижніх вентиляторів, велика частина з цих 100 кг пилу осяде у вас на території підприємства і на технологічному обладнанні.

У зерносушарках ТОВ «Сервіс Грейн» вентилятори розташовано у верхній частині відповідної камери під дахом. Другу умову для переоснащення дотримано.

## 3. Зерносушарка повинна бути без рекуперації тепла.

Це питання, яке має бути проаналізоване спільно з виробником теплогенератора. Не всі теплогенератори пристосовані для роботи з системами рекуперації тепла. Повітря рекуперації тепла більш холодне, ніж необхідна температура робочого агента. Тому, отримавши гаряче повітря з теплогенератора, воно розбавляється більш холодним повітрям рекуперації.

У зерносушарках ТОВ «Сервіс Грейн» система рекуперація тепла відсутня.

### **3.2.2 Аналіз позитивних та негативних сторін застосування теплогенераторів на альтернативному твердому паливі**

Використання альтернативних видів палива для отримання енергії має ряд переваг порівняно з використанням традиційних видів палива (природний газ,

дизельне паливо тощо).

Серед переваг можна виділити наступні:

- раціональне використання власних зернових відходів виробництва;
- альтернативні види палива, що утворюються на підприємстві являються доступними та можуть отримуватись безоплатно, порівняно з традиційними видами палива. Природний газ, дизельне паливо має велику вартість та останнім часом поставки природного газу під загрозою. Вартість дизельного палива в Україні коливається в межах 23-24 грн за кг, 1 м<sup>3</sup> природного газу коштує приблизно 6,9 грн;

- в процесі спалювання дизельного палива в атмосферне повітря викидаються екологічно небезпечні речовини 1-3 класу небезпеки та парникової дії. Використання відходів зернових є більш екологічно безпечним, так як в викидах присутні речовини лише 2-3 класу небезпеки та зола;

- при використанні власних зернових відходів зникає потреба в виділенні великих площ для зберігання та накопичення відходів, що тривалий час знаходяться на підприємстві у великих кількостях.

Недоліки зерносушарок на альтернативних видах палива:

- великі інвестиції. Теплогенератор та/або теплообмінник для альтернативного палива коштує істотно великих капітальних та експлуатаційних витрат, ніж звичайний газовий пальник або пальник для рідкого палива;

- інерційність. Підтримка заданої температури робочого агента (гарячого повітря) відбувається з певною затримкою. Адже системам на альтернативному паливі потрібно значно більше часу для розігріву або охолодження;

- обмеження максимальної температури. Системи з теплообмінниками зазвичай мають обмеження по температурі робочого агента. Це пов'язано з металом теплообмінника, який детеріорує при роботах на високих температурах, яких вимагає, наприклад, кукурудза. Для багатьох систем температура 120 ° C вже являється критичною, а часто і недосяжною;

- обслуговування та очищення. Системи на альтернативному паливі вимагають періодичної очистки, а також періодичного технічного обслуговування. Це



призводить до додаткових зупинок зерносушарки. Як наслідок - знижується загальна добова продуктивність;

- не кожен тип зерносушарок має можливість до переоснащення. Не всі типи зерносушарок можна без наслідків перевести на тверде паливо. Дуже часто це призводить до зниження продуктивності, підвищенню неоднорідності кінцевої вологості зерна або викидів великої кількості зернового пилу. Деякі зерносушарки взагалі недоцільно переводити на тверде паливо, так як при цьому не тільки необхідні великі інвестиції, а й втрачаються всі їх переваги;

- пожежонебезпека. Більшість постачальників теплогенераторів і зерносушарок не забезпечують інтеграцію комплексу. Тому, в разі якщо сушарка з якої-небудь причини аварійно зупинилася, не передбачена можливість негайного автоматичного припинення подачі гарячого повітря в шахту. У деяких випадках це можливо при втручанні оператора, але вимагає досить небезпечної кількості часу;

- забруднення робочого агента. У системах без теплообмінника повітря з теплогенератора подається в зерносушарку з продуктами згоряння. Залежно від типу і якості теплогенератора, а також від вимог до якості зерна, існує ризик забруднення продукту сушіння (зерна).

- додаткові трудовитрати. Необхідність в додатковому персоналі, який обслуговує теплогенератори/теплообмінники, подає в зерносушарку паливо, організовує його поставку і зберігання;

- можливість недостатньої кількості зернових відходів та можливість отримання палива недостатньої якості. Для усунення даного недоліку доцільно обладнати теплогенератор пальником на газовому палеві. Це реалізує можливість переключення з твердого палива на газове за необхідності.

### **3.2.3 Дослідження параметрів роботи теплогенераторів на твердому паливі для зерносушарок**

Виробники обладнання зі спалювання твердого палива принципово пропонують два рішення щодо підготовки агента сушіння:

- агент сушіння - відводящі газу від топки;

- агент сушіння - чисте підігріте повітря, підготовлене в теплообміннику повітря/повітря.

Теплогенератор з теплообмінником «повітря-повітря» складається з бункера для палива з подачею в пальник, пальники теплообмінника, димососа димової труби, вентилятора нагнітання теплого повітря в сушарку. Паливо (пелети або тріска) подається в бункер фронтальним навантажувачем. Серед переваг даного виду – відсутність запаху в сировині, яке підлягає сушці; працює на трісках, пелетах, компактний, теплообмінник з металу, тому піддається ремонту, добре агрегується з сушарками, температура агента сушіння до 120 °С. Серед недоліків можна виділити: температура роботи теплообмінника вище 1000 °С, що призводить до деформації металу, і термін служби металу теплообмінника обмежений. (Мається на увазі температура топкових газів близько 1000 °С); у разі прогорання теплообмінника, іскри і гаряче повітря будуть потрапляти в сушарку, можливо загоряння; обмежена кількість регулювань температури (тільки подачею палива); відсутня можливість різкого підняття або скидання температури; у зв'язку з втратами тепла в теплообміннику, ККД агрегату низький і, відповідно, більш висока витрата палива. Цей фактор можна не враховувати при низькій вартості сировини для спалювання. Цей варіант підходить для сушарок невеликого обсягу.

Теплогенератор прямої дії (агент сушіння відвідні гази від топки) складається з приймального пристрою пелет і подачі в бункер-накопичувач палива. подача з бункера зберігання в оперативний бункер над пальником. Регульована подача палива в теплогенератор, камера спалювання і дві камери допалювання топкових газів. Системи іскрогасіння і підмішування чистого повітря, осадження золи, вентилятора нагнітання теплого повітря в сушарку (рис.3.2).

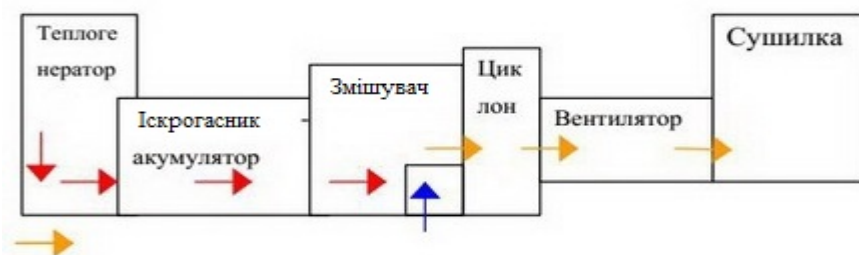


Рисунок 3.2 – Схема роботи теплогенератора прямої дії

Переваги:

- Високий рівень регулювання температури і автоматизації процесу;
- Кілька стадій зниження температури, що позитивно позначається на роботі всього вузла. Весь гаряче повітря, який стикається з металом, має температуру не вище 400 ° С;
- Наявність золовидалення і іскрогасіння;
- Можливий різке скидання гарячого повітря в атмосферу;
- Температура агента сушіння до 120 ° С.

Недоліки:

- Короткочасне присутність запаху гару в готовому продукті (не більше 7 днів);
- Габаритніше;
- Висока вартість.

Після проведення аналізу устаткування, що пропонується на ринку, на якому є можливість отримання енергії в процесі спалювання зернових відходів елеватора найбільш привабливими виявились теплогенератори українського виробництва Крігер (м. Житомир) та Інка (м. Харків).

Теплогенератор Крігер в загальному вигляді наведено на рис. 3.3 та його схема наведена на рис. 3.4.



Рисунок 3.3 - Теплогенератор Крігер в загальному вигляді

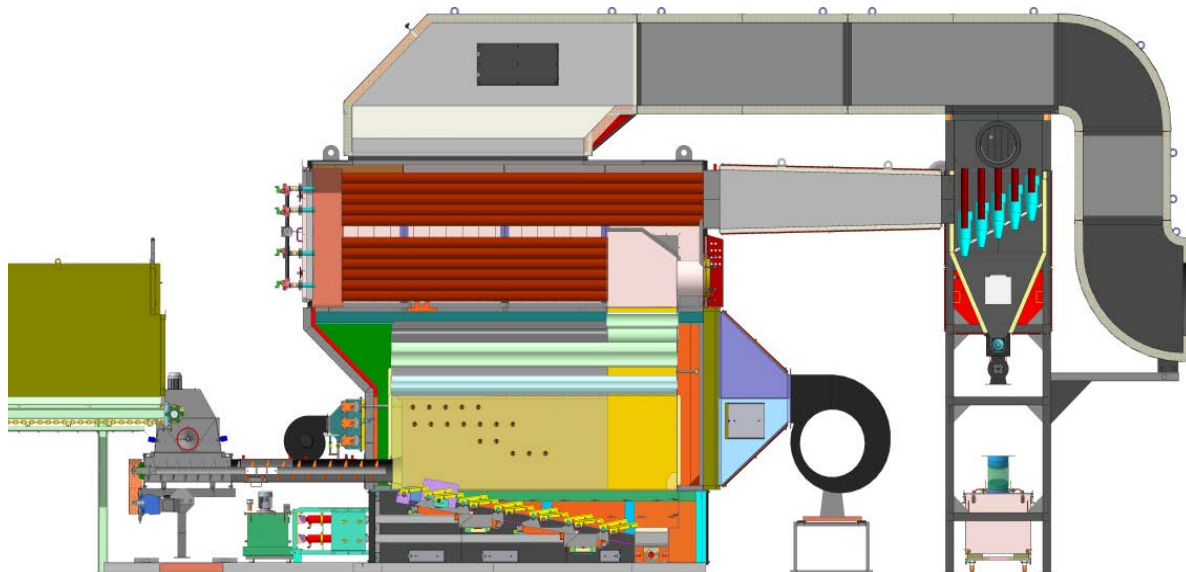


Рисунок 3.4 – Схема теплогенератора Крігер

Теплогенератор складається з безпосередньо теплогенератора з теплообмінником, системи димовидалення та очищення, системи золовидалення, труби димової, повітроводу, системи подавання палива.

Теплогенератор виробника Інка у загальному вигляді наведений на рис. 3.5. Схема роботи наведено на рис. 3.6



Рисунок 3.5 - Теплогенератор виробника Інка у загальному вигляді

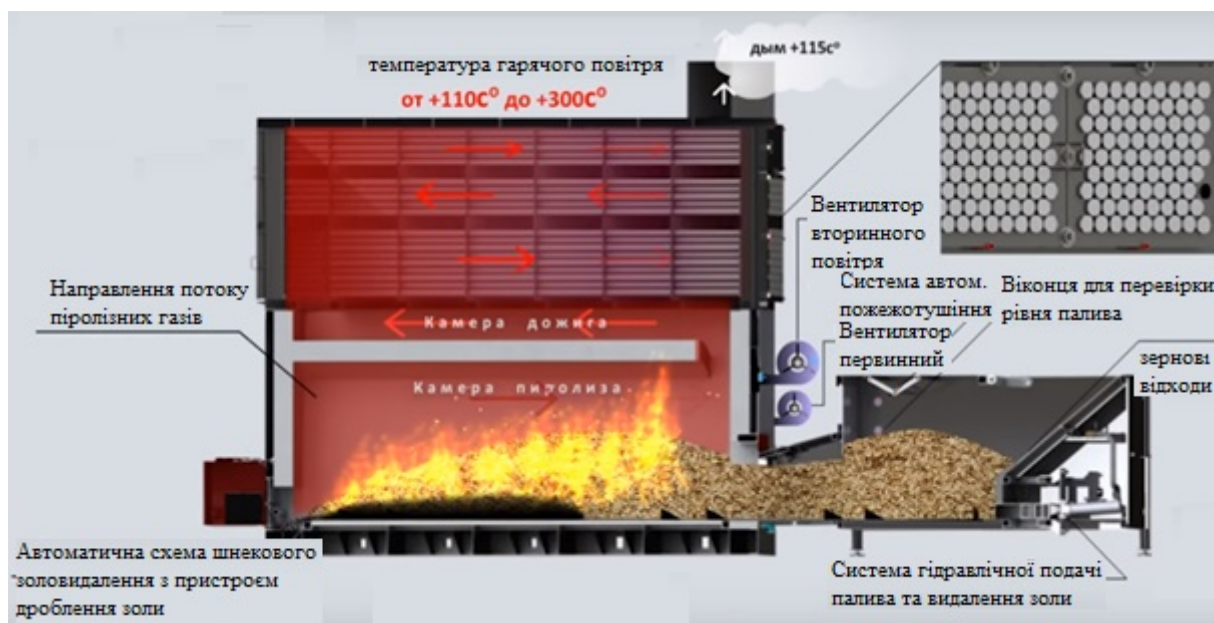


Рисунок 3.6 – Схема теплогенератора виробника Інка з компонентами

Конструкція має ряд спрощених технічних рішень. Теплогенератор складається з камери піролізу, обладнаної автоматичною системою шнекового золовидалення з пристроєм подрібнення золи, первинним вентилятором, камери дожигу з вентилятором вторинного повітря, системи гідравлічної подачі палива та видалення золи та віконцець для перевірки рівня палива.

Технічні дані теплогенераторів Крігер та Інка наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Технічні дані теплогенераторів Крігер та Інка

Характеристика	Одиниці виміру	Крігер	Інка
Вихідна потужність	МВт	4	4
ККД		0,8-0,9	0,8-0,9
Діапазон регулювання потужності	%	30-100%	15-100%
Електрична потужність	кВт	60	55
Викид твердих частинок	мг/м <sup>3</sup>	150	200
механічне золовидалення		+	+
маса	т	70	55
гранична фракція	мм	120	100
Рекоменд. вологість	%	<50%	<50%

В табл. 3.5 наведений аналіз капітальних витрат на впровадження обраних теплогенераторів.

Таблиця 3.5 - Аналіз капітальних витрат на впровадження обраних теплогенераторів

Характеристика	Од. вимір.	Крігер	ІНКА
Теплогенератор	тис.грн.	8035	2 029
Теплообмінник	тис. грн.		
Система димовидалення та очистки	тис. грн.		162
Система золовидалення	тис. грн.		304
Труба димова	тис. грн.	80	80
Повітровідводи	тис. грн.	150	130
Будівельні роботи	тис. грн.	100	150
Монтажні, пусконаладжувальні роботи	тис. грн.	-	200
Система подачі палива	тис. грн.	403	403
Проектні роботи	тис. грн.	100	100
Всього, витрат	тис. грн.	8787	3 558

Після детального аналізу характеристик розглянутих теплогенераторів можна зробити висновок про запропонування теплогенератора Інка.

### **Висновки за розділом 3:**

У розділі 3 проведено детальне дослідження властивостей різних видів палив та можливості їх використання для отримання теплової енергії для процесу сушіння зерна у зерносушарках ТОВ «Сервіс Грейн». Для сушіння зерна можливо

використовувати природний газ, дизельне паливо та тверде біопаливо в якості більш екологічної та раціональної альтернативи традиційним видам палива. Найбільш вивченим та впровадженим у виробництво з альтернативних джерел отримання енергії є тверде біопаливо.

При обранні конкретного виду палива для використання у зерносушарках необхідно розглянути екологічну небезпеку для атмосферного повітря, що створюється при спалюванні його у теплогенераторах. Найбільш екологічним та енергоефективним на ТОВ «Сервіс Грейн» є використання власних зернових відходів. Переоснащення теплогенератора зерносушилки з рідкого палива на тверде альтернативне паливо (власні відходи зернові)

Проведено аналіз можливості переоснащення існуючих зерносушилок підприємства ТОВ «Сервіс Грейн» та виявлено, що конструкція даних зерносушарок повністю відповідає вимогам до впровадження теплогенератора на твердому паливі. Переоснащення теплогенератора зерносушилки з рідкого палива на тверде альтернативне паливо (власні відходи зернові)

Виробники обладнання зі спалювання твердого палива принципово пропонують два рішення щодо підготовки агента сушіння: агент сушіння - відводящі газу від топки; агент сушіння - чисте підігріте повітря, підготовлене в теплообміннику повітря/повітря. Після проведення аналізу устаткування, що пропонується на ринку, на якому є можливість отримання енергії в процесі спалювання зернових відходів елеватора найбільш привабливими виявились теплогенератори українського виробництва Крігер (м. Житомир) та Інка (м. Харків). За всіма технічними характеристиками, параметрами роботи розглянутих теплогенераторів можна зробити висновок про запропонування теплогенератора Інка.

## **4 АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ**

### **4.1 Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» до та після впровадження запропонованого природоохоронного заходу**

Платниками податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не провадять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції стосовно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- розміщення відходів (крім розміщення окремих видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання);
- утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені);
- тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк.

Об'єктом та базою оподаткування є:

- обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;
- обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти;



- обсяги та види (класи) розміщених відходів, крім обсягів та видів (класів) відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання;
- обсяги та категорія радіоактивних відходів, що утворюються внаслідок діяльності суб'єктів господарювання та/або тимчасово зберігаються їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк;
- обсяги електричної енергії, виробленої експлуатуючими.

В дипломній роботі пропонується вдосконалення системи поводження з відходами. Тому розрахунок екологічного податку доцільно проводити за розміщення відходів. Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою (4.1):

$$P_{pv} = \sum_{i=1}^n (M_{li} \cdot H_{ni} \cdot K_m \cdot K_o) \quad (4.1)$$

де  $H_{ni}$  - ставки податку в поточному році за тонну  $i$ -того виду відходів у гривнях з копійками [26];

$M_{li}$  - обсяг відходів  $i$ -того виду в тоннах (т) [21];

$K_t$  - коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів. В даному випадку коефіцієнт дорівнює 3 (відходи зберігаються в межах населеного пункту або на відстані менш як 3 км від таких меж);

$K_o$  - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів. В даному випадку цей коефіцієнт не використовується, так як відходи зберігаються на підприємстві на спеціально відведених майданчиках або передаються для утилізації, переробки або зберігання спеціальним організаціям згідно договорів.

Доцільно проводити розрахунок екологічного податку до та після впровадження запропонованої схеми удосконалення поводження з відходами. У

табл. 4.1 наведено податкову декларацію екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» на поточний період.

Таблиця 4.1 - Податкова декларація екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» на поточний період (2020 рік)

№ з/п	Код відходів*	Об'єкт оподаткування (обсяги утворених відходів т або грн.)	Ставка податку грн.. на тонну/шт	Коефіцієнти		Величина (к.3 × к.4 × к.5 × к.6)
1	246.1.002	100	15,06	3	-	4518
2	246.2.002	0,023	51,2	3	-	3,5328
3	246.2.003	0,003	12,84	3	-	0,11556
4	246.2.003	0,022	12,84	3	-	0,84744
5	246.2.003	0,004	12,84	3	-	0,15408
6	246.2.003	0,005	12,84	3	-	0,1926
7	246.2.003	0,119	12,84	3	-	4,58388
8	246.2.004	0,033	0,49	3	-	0,04851
9	246.2.004	2463	0,49	3	-	3620,61
10	246.2.004	27,964	0,49	3	-	41,10708
11	246.2.004	452	0,49	3	-	664,44

\* - згідно з кодифікатором відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах

У табл. 4.2 наведений кодифікатор відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах

Таблиця 4.2 - Кодифікатор відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах

КОД	НАЗВА, КЛАС НЕБЕЗПЕКИ ТА РІВЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ВІДХОДІВ
1	2
246.1.000	Надзвичайно небезпечні відходи:
246.1.001	обладнання та прилади, що містять ртуть, елементи з іонізуючим випромінюванням
246.1.002	люмінесцентні лампи
246.2.000	Відходи, на які встановлено клас небезпеки та рівень небезпечності:
246.2.001	надзвичайно небезпечні

## Продовження табл. 4.2

1	2
246.2.002	високонебезпечні
246.2.003	помірно небезпечні
246.2.004	малонебезпечні
246.2.005	малонебезпечні нетоксичні відходи гірничодобувної промисловості
246.3.000	Відходи, на які не встановлено клас безпеки та рівень небезпечності

Як видно з табл. 4.1, сума екологічного податку за розміщення відходів до впровадження природоохоронних заходів становить 8853,63 грн.

Далі проводився розрахунок екологічного за розміщення відходів після впровадження природоохоронних заходів. Природоохоронний захід передбачає використання зернових відходів у повному обсязі в якості альтернативного палива для отамання енергії для сушіння зерна у зерносушарках. Отже, зернові відходи будуть використовуватись у виробництві, а не зберігатися на підприємстві. У табл. 4.3 наведено результати розрахунку.

Таблиця 4.3 - Податкова декларація екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» на поточний період (2020 рік) (після впровадження природоохоронного заходу)

№ з/п	Код відходів*	Об'єкт оподаткування (обсяги утворених відходів т або грн.)	Ставка податку грн.. на тону/шт	Коефіцієнти		Величина (к.3 × к.4 × к.5 × к.6)
1	246.1.002	100	15,06	3	-	4518
2	246.2.002	0,023	51,2	3	-	3,5328
3	246.2.003	0,003	12,84	3	-	0,11556
4	246.2.003	0,022	12,84	3	-	0,84744
5	246.2.003	0,004	12,84	3	-	0,15408
6	246.2.003	0,005	12,84	3	-	0,1926
7	246.2.003	0,119	12,84	3	-	4,58388
8	246.2.004	0,033	0,49	3	-	0,04851
9	246.2.004	0	0,49	3	-	0
10	246.2.004	27,964	0,49	3	-	41,10708
11	246.2.004	452	0,49	3	-	664,44

Як видно з табл. 4.3, сума екологічного податку за розміщення відходів після впровадження природоохоронних заходів становить 5233 грн. Зниження екологічного податку становить 3620,63 грн.

#### **4.2 Розрахунок економічної ефективності переобладнання зерносушилок з теплогенератора на дизельному паливі на теплогенератор, що працює на власних зернових відходах**

Аналіз споживання дизельного палива для сушки зерна показав, що 95% споживання дизельного палива припадає на сушку кукурудзи, період приблизно з вересня по листопад, та становить 80 діб на рік при безперервній роботі зерносушилок. В перерахунку на години період становить 1920 годин. продуктивність - 60 т висушеного зерна на годину (1440 тонн за добу).

Всього на ТОВ «Сервіс Грейн» зберігається 100970 т зернових, зокрема кукурудзи – 10050 т/рік. На сушіння кукурудзи необхідно 167,5 годин або 7 діб.

Максимальна витрата дизельного палива (при сушінні кукурудзи) становить 552 кг/годину. Отже, при безперервній роботі зерносушилок максимальна витрата дизельного палива становить для сушіння кукурудзи:  $552 \text{ кг/год} * 167,5 \text{ год} = 92460 \text{ кг/рік} = 92,46 \text{ т/рік}$ .

Теплотворна здатність дизельного палива становить 10150 ккал/кг або 43 МДж/кг або 43000 МДж/т.

Кількість тепла, необхідна для сушіння кукурудзи на дизельному паливі:  $92,46 \text{ т/рік} * 43000 \text{ МДж/т} = 3\,975\,780 \text{ МДж/рік}$ .

Ціна за 1 л дизельного палива - 23,15 грн.

Вартість дизельного палива на кукурудзи в зерносушилках становить 2 140 449 грн.

Теплотворна здатність відходів зернових виявилася в діапазоні 8 МДж/кг або 8000 МДж/т.

Обсяг відходів зерна некондиційних на ТОВ «Сервіс Грейн» становить 2463 т/рік або 2 463 000 кг/рік.

Кількість тепла, що можна отримати від спалювання відходів зернових: 2 463 т/рік \* 8000 МДж/т = 19 704 000 МДж/рік.

Розраховуємо різницю залишкової енергії: 19 704 000 - 3 975 780 = 15 728 220 МДж/рік.

Результати розрахунків потреби в енергії для сушіння зерна зерносушилками наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 - Результати розрахунків потреби в енергії для сушіння зерна зерносушилками

Найменування палива	Теплотворна здатність, МДж/кг	Кількість палива на сушіння кукурудзи, т/рік	Вартість палива, грн.	Отримана енергія від спалювання, МДж
Дизельне паливо	43	92,46	2 140 449	3 975 780
Відходи зернові	8	2463	0	19 704 000

Як видно, потреби даного елеватора для сушіння кукурудзи перекриваються за рахунок власних ресурсів з великим запасом (перевищення у 5 разів).

Проводимо оцінку економічної ефективності впровадження твердопаливного устаткування ІНКА. У табл. 4.5 наведено аналіз капітальних вкладень для впровадження теплогенератора твердопаливного.

Таблиця 4.5 - Аналіз капітальних вкладень для впровадження теплогенератора твердопаливного Інка українського виробництва (м. Харків)

Характеристика	Од. вимір.	ІНКА
1	2	3
Теплогенератор	тис.грн.	2 029
Теплообмінник	тис. грн.	

Продовження табл. 4.5

1	2	3
Система димовидалення та очистки	тис. грн.	162
Система золовидалення	тис. грн.	304
Труба димова	тис. грн.	80
Повітровідводи	тис. грн.	130
Будівельні роботи	тис. грн.	150
Монтажні, пусконаладжувальні роботи	тис. грн.	200
Система подачі палива	тис. грн.	403
Проектні роботи	тис. грн.	100
<b><u>Всього, витрат</u></b>	<b>тис. грн.</b>	<b><u>3 558</u></b>

Річні експлуатаційні витрати складають 240 тис.грн. На рис. 4.1 наведено процентне співвідношення річних експлуатаційних витрат.

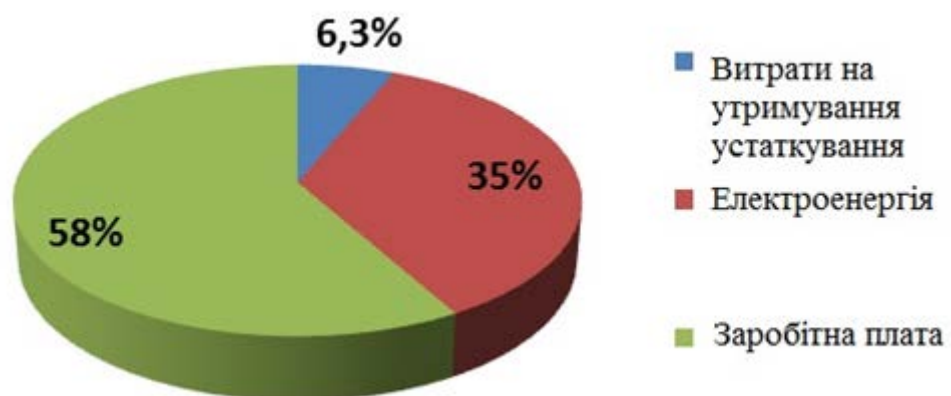


Рисунок 4.1 - Процентне співвідношення річних експлуатаційних витрат

Як видно з рис. 4.1, 58 % експлуатаційних витрат припадає на заробітну плату для обслуговуючого персоналу.

Проводимо аналіз вигід, що утворяться в результаті реалізації даного проекту:

1. Перша вигода – зниження суми екологічного податку за розміщення відходів. Вона складає 3620,63 грн/рік.

2. Друга вигода – це економія на закупці дизельного палива. Вона складає 2 140 449 грн/рік.

Сумуємо вигоди від реалізації проекту:  $3620,63 + 2\,140\,449 = 2\,144\,069,69$  грн/рік.

Тепер проводимо процедуру дисконтування за формулою 4.2 [27 – 30]:

$$NPV = (V_t - C_t) / (1+r)^t \quad (4.2)$$

де, NPV - чиста приведена вартість, грн;

V – еколого-економічний ефект проекту за рік t, грн;

C – еколого-економічні збитки (витрати) проекту за рік t, грн;

r – коефіцієнт дисконтування.

Якщо NPV більше 0, то проект вважається інвестиційно привабливим.

У табл. 4.6 наведено Витрати та вигоди за роками, які утворюються в результаті впровадження теплогенератора твердопаливного Інка на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн»

Таблиця 4.6 – Витрати та вигоди за роками, які утворюються в результаті впровадження теплогенератора твердопаливного Інка на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн»

Роки	0	1	2	3
Витрати	3558000 грн/рік	240000 грн/рік	240000 грн/рік	240000 грн/рік
Вигоди	0	2144070 грн/рік	2144070 грн/рік	2144070 грн/рік

$$NPV = 0 - 3558000 / (1 + 0,12)^0 + 2144070 - 240000 / (1 + 0,12)^1 + 2144070 - 240000 / (1 + 0,12)^2 + 2144070 - 240000 / (1 + 0,12)^3$$

$$NPV = -3558000 + 1904070 + 1518397 + 1360050 = 1224517 - \text{більше } 0$$

Витрати окупляться за 4 роки. Ефект перевищує витрати. Проект є економічно привабливим та доцільним з екологічної та енергоефективної точки зору.

#### **Висновки за розділом 4:**

У розділі 4 дипломної роботи проведено аналіз і обґрунтування економічної доцільності впровадження результатів роботи. Проведено розрахунок екологічного податку за розміщення відходів на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн» до та після впровадження запропонованого природоохоронного заходу. Сума екологічного податку за розміщення відходів після впровадження природоохоронних заходів становить 5233 грн. Зниження екологічного податку становить 3620,63 грн.

Проведено розрахунок економічної ефективності переобладнання зерносушилок з теплогенератора на дизельному паливі на теплогенератор, що працює на власних зернових відходах. Проаналізовано капітальні вкладення для впровадження теплогенератора твердопаливного Інка українського виробництва та річні експлуатаційні витрати. 58 % експлуатаційних витрат припадає на заробітну плату для обслуговуючого персоналу.

Після аналізу вигід та витрат у разі впровадження теплогенератора твердопаливного на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн», було встановлено, що витрати окупляться за 4 роки. Ефект перевищує витрати. Проект є економічно привабливим.



## ВИСНОВКИ

1. В дипломній роботі було проведено оцінку екологічного стан району розташування підприємства. ТОВ «Сервіс Грейн» розташовано в Одеській області, екологічний стан якої оцінюється як помірно напружений. Далі було оцінено негативний вплив на навколишнє середовище, що створюється виробничою діяльністю ТОВ «Сервіс Грейн». Підприємством викидаються в атмосферне повітря забруднюючі речовини 1-4 класу небезпеки. Санітарно-захисна зона складає 100 м та за її межами ГДК не перевищується. Найбільш екологічно небезпечною речовиною є бенз(а)пірен, що утворюється в процесі сушіння зерна в зерносушарках на дизельному паливі.

2. На підприємстві утворюється великі обсяги відходів. За 2019 рік на підприємстві фактичний обсяг відходів всіх видів склав 449,874 т. На 2020 (поточний) рік (прогнозований обсяг) - приблизно 2463 т. Частка відходів зерна некондиційного від загального обсягу утворених на підприємстві відходів складає 85,3 %. Відходи не використовуються в виробничих процесах.

3. Проведено аналіз системи екологічної безпеки на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн». Запропоновано встановити пиловловлюючої установки для пилу зернового на ділянці приймання сировини у приймальному пристрої з автомобільного транспорту. (пил зерновий). Ефективність роботи установки пиловловлюючої - 98,16%. Розроблено систему вдосконалення системи поводження з відходами. Для цього було детально досліджено процес сушіння зерна у зерносушарках У зерносушильному відділенні встановлені зерносушарні комплектного постачання фірми «PETKUS» (Німеччина) типу 4000-18DU, типу 4000-22WU та типу 4000-24WU. Запропоновано використовувати власні відходи зернові для отримання теплової енергії замість дизельного палива.

4. Дослідження можливості вдосконалення зерносушарок шляхом впровадження теплогенератора на твердому паливі (власні зернові відходи) показало, що найбільш екологічним та енергоефективним на ТОВ «Сервіс Грейн» є

використання власних зернових відходів. Проведено аналіз можливості переоснащення існуючих зерносушилок підприємства ТОВ «Сервіс Грейн» та виявлено, що конструкція даних зерносушарок повністю відповідає вимогам до впровадження теплогенератора на твердому паливі.

5. Після проведення аналізу устаткування, що пропонується на ринку, на якому є можливість отримання енергії в процесі спалювання зернових відходів елеватора, за всіма технічними характеристиками, параметрами роботи розглянутих теплогенераторів можна зробити висновок про запропонування теплогенератора Інка, як найбільш енергоефективного та екологічно безпечного.

6. Проведено еколого-економічну оцінку запропонованих технічних рішень з удосконалення системи поводження з відходами. Після аналізу вигід та витарт у разі впровадження теплогенератора твердопаливного на підприємстві ТОВ «Сервіс Грейн», було встановлено, що витрати окупляться за 4 роки. Проект є економічно привабливим.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зацерклянний М.М. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник / М.М. Зацерклянний, О.М. Зацерклянний, Т.Б. Столевич. – Одеса: ОНАХТ, Фенікс, 2017. – 454 с.
2. Промислова екологія: навчальний посібник / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський та ін. – 2-ге вид., виправл. і доповн. – К. : Знання, 2012. – 430 с.
3. SPECIAL REPORT: Countries That Produce the Most Waste. [Електронний ресурс]. – URL: <https://247wallst.com/special-report/2019/10/15/countries-that-produce-the-most-waste-2/> – Дата звернення: 17.04.2020.
4. Аналітичний звіт про аналіз обласних програм поводження з відходами / за заг. ред. О. Кравченко — Видавництво «Компанія “Манускрипт”» — Львів, 2019. — 52 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2018 році. – Одеса: Департамент екології та охорони навколишнього природного середовища ООДА, 2019. – 241 с.
6. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. 2018 рік. [Електронний ресурс]. – URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/Zvit/2020/23012020/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%20%D0%9E%D0%B4%D0%B5%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D0%B%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%202018%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf> . – Дата звернення: 05.04.2020.
7. Арцизька міська рада. Офіційний сайт. [Електронний ресурс]. – URL:<http://www.arciz-rada.gov.ua/> . – Дата звернення: 05.04.2020.
8. ЗВІТ про результати ідентифікації об’єкту підвищеної небезпеки - зерно-сховища ТОВ «Сервіс Грейн». – 32 с.

9. Звіт про здійснення Одеською обласною державною адміністрацією покладених на неї повноважень та стан розвитку території у 2017 році. [Електронний ресурс]. – URL:<https://oda.odessa.gov.ua/statics/pages/files/5a82a5d4bcddb.pdf>. – Дата звернення: 01.04.2020.

10. Соціально-економічне дослідження «Огляд соціально-економічної ситуації в Одеському регіоні: тенденції та перспективи» / Укл.: В.Ю. Філіппов. – Одеса: [б.в.], – 44с.

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року №1107 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки», із змінами і доповненнями.

12. НПАОП 0.00-8.22-02 «Порядок декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року №956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки».

13. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 23 лютого 2006 року № 98 «Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів».

14. Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" від 18 січня 2001 року № 2245-III, із змінами і доповненнями.

15. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 року №175 «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», із змінами і доповненнями.

16. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року №1107 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки», із змінами і доповненнями.

17. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених

місце (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97/ed20000223>. – Дата звернення: 01.04.2020.

18. Наказ Мінприроди від 27.06.2006 р. N 309 «Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел». <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06>

19. Паспорт пиловловлюючої установки ПГОУ-1. [Електронний ресурс]. – URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/TF006609.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TF006609.html) – Дата звернення: 01.04.2020.

20. Станції біологічної очистки RainPark СБО-3.0 виробництва "StandartPark". [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.vodovidvid.com.ua/catalog/systemy-ochysshennya-stokiv/rainpark-eko/> – Дата звернення: 01.04.2020.

21. Декларація про відходи Товариство з обмеженою відповідальністю «Сервіс Грейн». – 5 с.

22. Зерносушилки Petkus. [Електронний ресурс]. – URL: <https://ltvukraine.com.ua/catalog/zernosushilki> – Дата звернення: 01.04.2020.

23. Рожко, А. О. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні / А. О. Рожко // Энергосбережение. - 2017. - №2. - С. 25-28.

24. Екологічні аспекти використання деревних паливних ресурсів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/3589/>. – Назва з екрану.

25. Разанов С. Ф. Порівняльний аналіз викидів забруднюючих речовин у повітря традиційними енергоносіями та різними видами біопалива / С. Ф. Разанов, О. П. Ткачук // Сільське господарство та лісівництво. - 2015. - № 1. - С. 152-160. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf\\_2015\\_1\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2015_1_19)

26. Податковий кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/> – Дата звернення: 01.04.2020.

27. Борейко В.І. Економіка довкілля та природокористування: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 255 с.

28. Макарова Н.С. Економіка природокористування: Навч. посібник // Н.С. Макарова, Л.Д. Гармідер, Л.В. Михальчук. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 322 с.
29. Глухов В.В., Лисочкина Т.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии: Учебник. – СПб: «Специальная литература»
30. Коржнев М.М. Економіка природокористування // М.М. Коржнев. – К.: Вид. КНУ. – 99 с.