

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ
ВИРОБНИЦТВ ІМЕНІ Ф. Ю. ЯЛПАЧИКА**


«Допущено до захисту»

протокол № 53-С

від «26» січня 2026 року

Зав. кафедрою ОПХВ

д.т.н, професор

 Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»


зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: **Вдосконалення технологічної лінії переробки зерна в умовах
Запорізького району Запорізької області**

19 ХВД 11960386.02.26

Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Дмитро ЧЕРДАКЛІЄВ

(прізвище та ініціали)

Керівник:

к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Олександр ЛОМЕЙКО

(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

к.с.-г.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

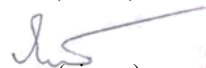
Михайло ЗОРЯ

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

д.т.н., професор

(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

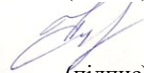
Володимир ЯЛПАЧИК

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Директор ПП АФ «Славутич»

(посада)


(підпис)

Геннадій МАРИЧ

(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет _____ механіко-технологічний _____
Кафедра _____ обладнання переробних і харчових виробництв імені професора
Ф.Ю. Ялчичка _____
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти _____ Магістр _____
Галузь знань _____ 13 «Механічна інженерія» _____
(шифр і назва)

Спеціальність _____ 133 «Галузеве машинобудування» _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри _____ ОПХВ _____
д.т.н., професор Кирило САМОЙЧУК
(підпис) (ініціали та прізвище)

 «01» грудня 2025р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗДОБУВАЧУ _____ Чердаклієву Дмитру Олександровичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Вдосконалення технологічної лінії переробки зерна в умовах
Запорізького району Запорізької області _____

керівник роботи _____ к.т.н., доцент Ломейко Олександр Петрович _____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 14 » жовтня 2025 р. № 549-С

2. Строк подання студентом роботи _____ « 12 » _____ лютого 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи _____ асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску
продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства _____

3. Вихідні дані до роботи _____ асортимент випускаємої продукції, об'єми випуску
продукції, кількість змін роботи підприємства, тривалість роботи підприємства _____

4. Перелік питань, які потрібно розробити _____

1. Привести стан та перспективи розвитку переробного підприємства _____

2. Вдосконалити технологічну лінію переробного підприємства _____


3. Розробити заходи з монтажу і експлуатації обладнання _____

4. Розробити заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____

5. Провести економічну оцінку вдосконаленої лінії _____

6. Виконати графічну частину кваліфікаційної роботи _____




5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	01.12.2025	


6. Дата видачі завдання

01.12.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 5. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	


Здобувач


(підпис)

Чердаклієв Д.О.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Ломейко О.П.

(ініціали та прізвище)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів	№ прим.	Примітка
1.	A1	19ХВД.11960386.02.26ПЗ	Пояснювальна			
2.			записка			
3.	A1	19ХВД.11960386.02.26/210000	Графік роботи машин			
4.			лінії з виробництва круп та			
5.	A1		завантаження електромережі	1		
6.		19ХВД.11960386.02.26/220000	Схема компоновки			
7.			цеху переробки зерна	1		
8.		19ХВД.11960386.02.26/3100000	Зерносепаратор			
9.			(монтажне креслення)	1		
10.	A1	19ХВД.11960386.02.26/3200000	Технологічна карта монтажу			
11.			лущільно-шліфовальної			
12.	A 1		машини	1		
13.		19ХВД.11960386.02.26/510000	Техніко-економічні			
14.			показники цеху			
15.			переробки зерна	1		
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № оригін.

19ХВД. 11960386.02.26ВДР

Зм. Арк № докум. Підпис Дата

Розоб.	Чердаклієв Д.С.		
Перев.	Ломейко О.П.		
Н.конт	Ялпачик В.Ф.		
Затв.	Самойчук К.О.		

Вдосконалення технологічної лінії переробки зерна в умовах Запорізького району Запорізької області

Літер Аркуш Аркуші

ТДАТУ, 2026

РЕФЕРАТ

Чердаклієв Д. Вдосконалення технологічної лінії переробки зерна в умовах Запорізького району Запорізької області – Дипломна кваліфікаційна робота. Кафедра переробних і харчових виробництв імені Ф.Ю. Ялпачика. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Дипломна робота викладена на 66 сторінках машинописного тексту та структурно складається зі вступу, 5 розділів, висновків, 7 таблиць, 1 схема, 29 використаних видань, методичних вказівок та інтернет-ресурсів.

У першому розділі здійснено комплексний аналіз поточного стану та перспектив подальшого розвитку переробного підприємства. Зокрема, наведено характеристику його територіального розміщення, проаналізовано сировинну базу та основні напрями виробничої діяльності, а також досліджено купівельний попит споживачів на готову продукцію з урахуванням ринкової кон'юнктури.

Другий розділ присвячено технічному переоснащенню технологічної лінії переробного підприємства. Запропоноване дооснащення цеху з виробництва борошна додатковим обладнанням створює умови для розширення асортименту продукції за рахунок випуску круп «Полтавська» та «Артек», що сприяє зростанню прибутковості підприємства та задоволенню потреб населення. У розділі побудовано графік роботи обладнання модернізованої лінії та визначено рівень навантаження на електромережу (Лист 1), а також розроблено проєкт реконструкції виробничого цеху після переоснащення (Лист 2).

У третьому розділі опрацьовано організаційно-технічні заходи з монтажу та експлуатації зерноочисного сепаратора (Лист 3). Визначено основні вимоги до встановлення технологічного обладнання у виробничому приміщенні, розроблено послідовність монтажних робіт і наведено правила безпечної експлуатації луцильно-шліфувальної машини (Лист 4).

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. У ньому проаналізовано чинну нормативно-правову базу з охорони праці, запропоновано організаційні та технічні заходи щодо покращення умов праці, а також підвищення рівня безпеки персоналу в реконструйованому цеху з виробництва круп.

У п'ятому розділі виконано економічне обґрунтування запропонованих технічних рішень. Зокрема, визначено обсяги виробництва та витрати на виготовлення круп'яної продукції, розраховано показники рентабельності діяльності підприємства та строк окупності додаткових капіталовкладень у вдосконалену технологічну лінію (Лист 5).

Зміст

ВСТУП	7
1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА ...	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства.....	9
1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства.....	9
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.....	10
Висновки за розділом 1	15
2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції.....	17
2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки.....	18
2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії.....	21
2.4 Визначення кількості виробничого персоналу.....	23
2.5 Проектування виробничого цеху.....	23
Висновки за розділом 2.....	27
3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ	28
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху.....	28
3.2 Розробка технології монтажу обладнання.....	30
3.3 Експлуатація обладнання.....	32
Висновки за розділом 3.....	36
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	38
4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства.....	38
4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи.....	40
4.3. Заходи безпеки.....	42
4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	44
Висновки за розділом 4.....	45
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ	46
5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції.....	46
5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень.....	49
Висновки за розділом 5.....	51
ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55
ДОДАТКИ	58

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Круп'яна промисловість є однією з ключових складових харчової індустрії України та відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави. Продукція цієї галузі має стабільний попит серед населення, оскільки крупи належать до товарів щоденного споживання. Завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам та розвиненому аграрному сектору в Україні вирощується практично повний перелік зернових культур, що використовуються для виробництва круп'яної продукції. У зв'язку з цим потенціал розвитку внутрішнього ринку круп безпосередньо визначається обсягами виробництва зерна, рівнем урожайності, спеціалізацією регіонів, станом матеріально-технічної бази та ефективністю переробних підприємств.

Воєнна агресія російської федерації проти України суттєво порушила функціонування агропродовольчого ринку, зокрема сегмента круп'яної продукції. Унаслідок бойових дій, окупації частини територій та руйнування логістичної інфраструктури обсяги офіційного виробництва круп зменшилися майже вдвічі порівняно з довоєнним періодом. Найбільш складна ситуація склалася у виробництві рису та продуктів його переробки, де спад обсягів у 2022 році сягнув майже шістнадцятикратного рівня. Це створило загрозу дефіциту окремих видів бакалійної продукції на внутрішньому ринку.

Негативні тенденції спостерігалися також у зовнішньоекономічній діяльності підприємств галузі. Загальний експорт круп'яної продукції скоротився більш ніж наполовину, що стало найнижчим показником за останні роки. Найсуттєвіше падіння було зафіксовано в експорті кукурудзяних круп, інших видів круп'яної продукції, а також рису та похідних виробів. Водночас винятком стали пшеничні крупи, експорт яких продемонстрував позитивну динаміку, що свідчить про стабільний попит на цей вид продукції на зовнішніх ринках.

Блокування морських портів України призвело до суттєвих змін у структурі імпорتنих поставок та ускладнило логістичні ланцюги постачання. Хоча загальні обсяги імпорту круп'яної продукції залишилися майже незмінними, значно зросли валютні витрати на її закупівлю. Це свідчить про істотне подорожчання круп на

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

світових ринках і, відповідно, про зростання собівартості імпортованої продукції для внутрішнього споживання.

Скорочення виробництва та зростання цін негативно позначилися на рівні споживання круп'яної продукції населенням. Загальний обсяг споживання зменшився більш ніж на третину, при цьому найбільше падіння зафіксовано у сегменті пшеничних та інших видів круп. Зменшення споживання рису було менш різким, однак також суттєвим. Така динаміка зумовлена поєднанням воєнних чинників, зниження купівельної спроможності населення та обмеженої доступності окремих видів продукції.

Разом з тим внутрішній ринок круп'яних виробів в Україні залишається висококонкурентним та характеризується достатнім рівнем розвитку виробничої й транспортної інфраструктури. Наявність діючих переробних підприємств, сформованих каналів збуту та логістичних маршрутів створює сприятливі умови для відновлення й подальшого розвитку галузі. У таких умовах виробництво круп може розглядатися як перспективний напрям діяльності для підприємств харчової промисловості, особливо за умови модернізації технологічних ліній та розширення асортименту продукції.

Наукова новизна даної кваліфікаційної роботи полягає в обґрунтуванні технічного переоснащення діючої потоково-технологічної лінії з виробництва борошна з метою організації додаткового випуску круп'яної продукції без суттєвого збільшення виробничих витрат.

Метою кваліфікаційної роботи є технічна модернізація підприємства шляхом переоснащення існуючого виробництва для забезпечення ефективного випуску круп.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачається вирішення таких основних завдань: розробка технологічного процесу виробництва круп із побудовою відповідної технологічної схеми; виконання розрахунків потреби в сировині, кількості одиниць технологічного обладнання та площ виробничих приміщень; проведення економічної оцінки ефективності запропонованих рішень; а також розробка комплексу заходів з охорони праці з урахуванням специфіки роботи круп'яного цеху.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Приватне підприємство агрофірма «Славутич» (директор — Г. В. Марич) було створене у 2017 році. Підприємство розташоване в селищі Веселе Запорізького району Запорізької області та входить до складу Широківської територіальної громади [1]. Вигідне територіальне розміщення та наявність земельних ресурсів створюють сприятливі умови для ведення багатогалузевої сільськогосподарської діяльності.

На сільськогосподарських угіддях підприємства вирощується широкий спектр культур рослинництва, зокрема: тверда озима пшениця, озимий і ярий ячмінь, соняшник, просо та горох [3]. Така структура посівних площ забезпечує стабільну зернову та олійну сировинну базу.

Окрім рослинництва, у господарстві розвивається тваринницька галузь — утримується поголів'я великої рогатої худоби та свиней, що дає змогу отримувати продукцію тваринництва, зокрема м'ясо і молоко. Для забезпечення тварин повноцінними кормами на підприємстві додатково вирощуються кормові культури.

Ґрунтовий покрив господарства представлений переважно південними малогумусними чорноземами, які займають близько 65 % загальної площі земель. Такі ґрунти є сприятливими для вирощування зернових і технічних культур та формують надійну сировинну базу для розвитку борошномельно-круп'яного виробництва в регіоні.

1.2 Характеристика виробничої діяльності підприємства

Виробнича діяльність ПП АФ «Славутич» має комплексний характер і охоплює зерновий, технічний та тваринницький напрями. Основним видом діяльності підприємства є вирощування зернових, зернобобових культур і насіння олійних рослин. Поряд із цим підприємство здійснює низку додаткових видів господарської діяльності [3], зокрема:

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стор.
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- виробництво продукції борошномельної промисловості;
- виготовлення хліба, хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів нетривалого зберігання;
- вирощування інших однорічних і дворічних культур;
- виробництво рослинних олій та тваринних жирів;
- складське господарство та логістичні послуги;
- розведення молочної великої рогатої худоби;
- технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів, машин та промислового обладнання;
- вантажні перевезення і транспортне оброблення вантажів;
- оптова та роздрібна торгівля зерном, насінням, кормами, м'ясною продукцією, сільськогосподарською технікою та харчовими виробами.

На теперішній час підприємство здійснює виробництво борошна різних сортів, що користується попитом серед місцевого населення. Разом із тим, одним із суттєвих недоліків функціонування переробного підрозділу є обмеженість асортименту продукції, зокрема відсутність виробництва круп'яних виробів. Це не дозволяє повною мірою реалізувати наявний сировинний потенціал та задовольнити попит споживачів.

У зв'язку з цим розширення номенклатури продукції за рахунок впровадження виробництва круп є економічно доцільним напрямом розвитку підприємства, що сприятиме зростанню прибутковості та підвищенню рентабельності виробництва. Реалізація такого напрямку потребує переоснащення цеху з виробництва борошна та проєктування сучасної потоково-технологічної лінії з виробництва круп.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства.

Слід зазначити, що на регіональному ринку спостерігається доволі високий рівень конкуренції серед виробників борошна. Основними та найбільш потужними постачальниками цієї продукції до торговельної мережі міста Запоріжжя та Запорізького району є п'ять хлібокомбінатів Запорізької області, які формують значну частку пропозиції на ринку.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						10
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

За даними Головного управління статистики у Запорізькій області, у лютому 2024 року індекс споживчих цін в області порівняно з січнем 2024 року зріс на 0,2 %, тоді як у середньому по Україні — на 0,3 %. З початку року зростання цін в області становило 0,4 %, що є нижчим за загальнодержавний показник (0,7 %) [2]. Водночас у зазначений період зафіксовано підвищення цін на борошно, яке склало близько 4 %.

На противагу цьому, ціни на окремі види круп'яної продукції, зокрема гречані та пшеничні крупи, мали тенденцію до зниження і скоротилися в межах 3,5–12,2 %. Така цінова динаміка сприяла зростанню купівельного попиту з боку місцевого населення, що, у свою чергу, позитивно вплинуло на купівельну спроможність споживачів і свідчить про доцільність та перспективність розвитку круп'яного виробництва в регіоні.

Рациональний обсяг продукції, що виробляється переробним підприємством з урахуванням купівельної спроможності населення, визначається за відповідною розрахунковою формулою: [1]

$$G = N_H^n \cdot H \cdot R_M \cdot K_{\Pi}, \quad (1.1)$$

де N_H^n - чисельність населення за прогнозом, чол.;

H – норматив споживання людиною певного виду за добу, кг/доб;

R_M – коефіцієнт міграції населення регіону, $R_M = 0,6...1,5$.

K_{Π} – коефіцієнт купівельної спроможності населення регіону,

$$K_{\Pi} = 0,5...1,0.$$

Чисельність населення за прогнозом N_H^n , чол. визначимо:

$$N_H^n = N_H \cdot R_H, \quad (1.2)$$

де N_H – опитана чисельність населення, чол.;

R_H – коефіцієнт приросту населення регіону:

$$R_H = (1 + e)^f, \quad (1.3)$$

де e – показник приросту місцевого населення ($e = 0,01...0,001$);

f – прогнозована кількість років (5...10), років.

Для оцінювання купівельного попиту на асортимент продукції, що планується до випуску на модернізованому підприємстві, було проведено анкетне опитування споживачів. За результатами опитування визначається відсотковий розподіл попиту населення на окремі види готової продукції, виробництво яких передбачається впровадити. Коефіцієнт купівельної спроможності K_6 , визначається за формулою:

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						11
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$K_g = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ci}}{\sum_{i=1}^n X_{ei}} \quad (1.4)$$

де X_{ci} – спроможний показник відсотку i -того виду продукції, чол.;

X_{ei} – бажаний показник відсотку i -того виду продукції, чол.;

З метою обґрунтованого аналізу купівельного попиту здійснено дослідження демографічної та вікової структури населення регіону, що розглядається (таблиця 1.1). Аналіз демографічних показників дозволяє оцінити наявність потенційного ринку збуту та сформулювати уявлення про обсяги можливого споживання продукції в межах досліджуваної території.

Таблиця 1.1

Демографічний склад Запорізького району

Найменування	Кількість населення, тис. осіб	%
Всього осіб	710	100
у тому числі:		
дітей	85	12
працездатне населення	476	67
люди похилого віку (пенсіонери)	149	21

Станом на 01.01.2025 року чисельність населення міста Запоріжжя становить орієнтовно 710 052 особи, що свідчить про значний споживчий потенціал регіону.

Для визначення найбільш затребуваних видів продукції було проведено анкетування споживачів [4]. Загальна кількість респондентів у межах досліджуваного регіону склала 2960 осіб. Учасникам опитування було запропоновано перелік борошняних та круп'яних виробів, які планується включити до виробничої програми підприємства (додаток А).

За результатами обробки анкетних даних із загального асортименту було виділено продукцію, що користується найбільшим попитом серед населення. До неї належать борошно I та II гатунків, а також крупи «Полтавська» і «Артек», які обрали загалом 2218 респондентів, зокрема: борошно I гатунку — 998 осіб; борошно II гатунку — 667 осіб; крупи «Полтавська» і «Артек» — 553 особи.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Бажане значення відсоткового рівня попиту для кожного виду продукції визначається за відповідним розрахунковим рівнянням:

$$\text{борошно першого гатунку } x_{\delta 1} = \frac{998 \cdot 100}{2218} = 44,9 \%$$

$$\text{борошно другого гатунку } x_{\delta 2} = \frac{667 \cdot 100}{2218} = 30 \%$$

$$\text{крупя «Полтавська» та «Артек» } x_{\delta 3} = \frac{553 \cdot 100}{2218} = 24,97 \%$$

У ході проведеного анкетного опитування було встановлено, що поряд із бажаним рівнем споживання існує реальна купівельна спроможність населення щодо окремих видів продукції. Зокрема, фактичну готовність до придбання продемонстрували: борошна I гатунку — 767 осіб; борошна II гатунку — 512 осіб; крупя «Полтавська» та «Артек» — 426 осіб.

На основі отриманих даних купівельний відсотковий показник визначається за відповідним розрахунковим рівнянням.

$$x_{\kappa 1} = \frac{767 \cdot 100}{2218} = 34,5 \%$$

$$x_{\kappa 2} = \frac{512 \cdot 100}{2218} = 23 \%$$

$$x_{\kappa 3} = \frac{426 \cdot 100}{2218} = 19,2 \%$$

Результати анкетування засвідчили наявність суттєвого розриву між бажаною та реальною купівельною спроможністю населення досліджуваного регіону. З метою коректної оцінки платоспроможного попиту та подальших розрахунків було визначено коефіцієнт купівельної спроможності населення з урахуванням виявленої різниці між зазначеними показниками.

$$K_n = \frac{\sum_{i=1}^g x_{\delta i}}{\sum_{i=1}^g x_{\kappa i}} \quad (1.1)$$

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$K_n = \frac{34,5 + 23 + 19,2}{44,9 + 30 + 24,97} = 0,768$$

За інформацією маркетингового відділу приватного підприємства ПП «АФ Славутич», основними споживачами продукції підприємства є мешканці прилеглих населених пунктів, а також близько 8 % населення міста Запоріжжя та Запорізького району. З урахуванням цієї частки було визначено чисельність потенційних споживачів, які на сьогодні формують реальний ринок збуту продукції підприємства.

$$N_H = (0,08 \cdot 166000 + 3329) = 15329 \text{чол}$$

Обсяг виробництва готової продукції:

$$C = 15329 \cdot (1 - 0,01)^5 \cdot 0,4 \cdot 0,76 \cdot 1 = 4427 \text{ кг/добу.}$$

З розрахунку видно, що раціональний об'єм виробництва на рік становить

$$4427 \cdot 365 = 1615855 \text{ кг/рік.}$$

Відповідно до результатів проведеного аналізу, річна потреба населення регіону становить:

- 720 т/рік — борошна I гатунку;
- 481 т/рік — борошна II гатунку;
- 400,5 т/рік — круп «Полтавська» і «Артек».

З огляду на те, що обсяг виробництва борошна I та II гатунків у 2006 році складав 1100 т, доцільним є збільшення його випуску на 100 т, оскільки наявна потужність діючої технологічної лінії дозволяє реалізувати таке нарощування без додаткових обмежень.

Разом з тим, у результаті реконструкції цеху з виробництва борошна з'являється можливість встановлення додаткової потоково-технологічної лінії з виробництва круп «Полтавська» і «Артек» проектною потужністю 400 т/рік, що відповідає 1,6 т/добу за умови річного фонду роботи цеху 250 днів.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом 1

Переробка сільськогосподарської сировини безпосередньо в місцях її вирощування є економічно доцільною та ефективною, оскільки дає змогу істотно скоротити витрати на транспортування зерна, а також мінімізувати неминучі втрати зернопродуктів під час перевезення. Окрім цього, побічні продукти та відходи, що утворюються в процесі переробки зерна, можуть бути раціонально використані для виробництва інших видів продукції або як кормова база для тваринництва.

З огляду на зазначене, доцільним є впровадження невеликих переробних цехів, оснащених міні-млинами та міні-пекарнями, що забезпечують переробку сировини безпосередньо в місцях її довготривалого зберігання. Такий підхід сприяє не лише створенню додаткових робочих місць і зростанню прибутковості підприємства, але й підвищує доступність продуктів харчування для населення за рахунок зниження їх собівартості.

Приватне підприємство «АФ Славутич» характеризується достатнім рівнем забезпеченості власними сировинними ресурсами, обсяги яких дозволяють розширювати асортимент і нарощувати обсяги виробництва продукції в цеху з переробки зерна на борошно та крупи.

Водночас одним із основних недоліків виробничої діяльності підприємства є нераціональне використання наявних виробничих площ та потужностей лінії з виробництва борошна. Фактичні обсяги випуску борошна, які становлять до 4,4 т на добу, повністю задовольняють купівельний попит регіону, тоді як попит на круп'яну продукцію залишається недостатньо забезпеченим. Існуючі виробничі потужності цеху з виробництва круп не дозволяють суттєво збільшити ні обсяги, ні асортимент цієї продукції.

У зв'язку з цим доцільним є проведення переоснащення цеху з виробництва борошна, що створить можливість організації випуску не лише борошна, а й нових видів круп'яної продукції без значного розширення виробничих площ.

Розміщення додаткового технологічного обладнання у цеху після його переоснащення дасть змогу підвищити економічну ефективність діяльності підприємства та повніше задовольнити потреби населення у крупах «Полтавська» і

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

«Артек». У межах даного проєкту, на підставі результатів маркетингових досліджень ринку круп'яної продукції, а також аналізу купівельного попиту місцевого населення та мешканців міста Мелітополя, на ПП АФ «Славутич» заплановано організацію виробництва круп «Полтавська» і «Артек» у обсязі 1600 кг за зміну.

Таким чином, проведений аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства підтверджує актуальність теми кваліфікаційної роботи «Вдосконалення потоково-технологічної лінії виробництва круп в умовах Запорізького району Запорізької області», метою якої є розробка та реалізація заходів з переоснащення діючої потоково-технологічної лінії з урахуванням сучасних вимог ринку та виробничих можливостей підприємства.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції [8]

Технологічний процес переробки зерна на крупу на крупорушках сільськогосподарського типу ґрунтується на поетапній схемі, яка охоплює очищення зернової партії від сторонніх домішок, сортування зерна за розмірними ознаками, лушення, відокремлення ядра від оболонок, подальшу обробку ядра та класифікацію готової продукції за якісними показниками [6].

Очищення зерна від домішок здійснюють за допомогою спеціалізованих зерноочисних машин, принцип дії яких базується на використанні фізико-механічних відмінностей між зерном і домішками. До таких машин належать повітряні сепаратори, що видаляють домішки з іншими аеродинамічними властивостями, повітряно-решітні сепаратори, які забезпечують розділення за шириною, товщиною та питомою масою, трієрні установки для відокремлення домішок за довжиною, а також каменевідбірні машини, магнітні колонки для вилучення металевих включень і оббивні машини.

Після очищення зерна важливим етапом є його сортування перед лушенням. На цій стадії зернову масу поділяють на кілька фракцій залежно від крупності, що створює оптимальні умови для рівномірного зняття оболонок у луцильних машинах. Кількість та склад фракцій визначаються біологічними особливостями культури, формою та розмірами зернівки, а також вимогами до кінцевого продукту. Лушення є ключовою операцією у виробництві круп, оскільки саме від ефективності цього процесу значною мірою залежать вихід та якість готової продукції.

Основним завданням лушення є максимально повне руйнування зв'язку між зовнішніми оболонками та ядром зерна при обов'язковому збереженні його цілісності. Провідним видом обладнання для реалізації цього процесу є луцильно-шліфувальні машини, конструкція яких забезпечує контрольований механічний вплив на зерно.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Наступною важливою технологічною операцією є круповідокремлення, тобто розділення суміші лушеного і нелушеного зерна. У круповідокремлювальних машинах використовується різниця у фізичних властивостях цих компонентів, що забезпечує їх самосортування: лушені зерна (ядра) опускаються в нижні шари суміші, тоді як нелушене зерно концентрується у верхніх шарах.

У більшості випадків, за винятком гречки, ядро після лущення ще не є готовою крупою. Для надання продукції необхідних споживчих властивостей ядро піддають шліфуванню та поліруванню. Під час шліфування відбувається поступове стирання залишків оболонок і частини алейронового шару внаслідок інтенсивного тертя зерен між собою та об абразивні поверхні робочих органів машин.

Полірування є завершальним етапом механічної обробки і спрямоване, головним чином, на покращення товарного вигляду крупи. У процесі полірування з поверхні ядра видаляються залишки борошнистих частинок, згладжуються мікропошкодження, а сама крупа набуває більш світлого кольору та привабливого зовнішнього вигляду. Для цього, як правило, застосовують ті самі машини, що і для шліфування, але з використанням більш дрібнозернистого абразивного матеріалу.

На сучасних круп'яних підприємствах поряд із механічними методами обробки широко застосовують гідротермічну обробку зерна, яка передбачає вплив води та пари. Застосування гідротермічної обробки сприяє полегшенню відокремлення оболонок під час лущення, зменшує ступінь дроблення зерна, покращує споживчі властивості готової крупи, скорочує тривалість її варіння та забезпечує більш розсипчасту консистенцію готових каш. Крім того, обробка парою та водою підвищує стійкість крупи під час зберігання завдяки інактивації ферментів, що спричиняють її псування

2.2 Розрахунок об'єму сировини за етапами її переробки

У процесі виробництва круп «Полтавська» та «Артек» здійснюють розрахунок кількісного виходу основної продукції, побічних продуктів і виробничих втрат на основі нормативних показників виходу, установлених для відповідної сировини та технологічної схеми (табл. 2.1).

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Вихід готової продукції, а також супутніх компонентів визначають у масових одиницях (кг) відповідно до прийнятих норм та фактичної кількості переробленого зерна. На підставі цих даних виконують розрахунок виходу продукції, кг [7].

$$B = \frac{G \cdot H}{100}, \quad (2.1)$$

де B – вихід крупи, кг;

G – маса зерна, кг;

H – норма виходу крупи, %.

Таблиця 2.1

Норми виходу крупи

Вид продукту	Норми виходу, %
Крупа	63,0
Лузга	0,7
Усушка	1,0
Відходи	5,3
Мучка	30

Враховуючи, що маса зерна, що поступатиме на перобку складає 200 кг/год, а робоча зміна 8 годин, розрахуємо вихід крупи за зміну:

$$B = \frac{200 \cdot 8}{100} = 1600 \text{ кг.}$$

Розрахуємо добову потребу зерна для виготовлення крупи:

$$G = \frac{B \cdot 100}{H} = \frac{1600 \cdot 100}{63} = 2540 \text{ кг.}$$

Слід зазначити, що маса зерна при іробництві крупи змінюється після операцій очистки та луцення відповідно на 30% і 40% від маси сировини.

Розрахуємо об'єм сировини після проходження очистки G_2 і луцення G_3

$$G_2 = G_1 - \frac{G_1 \cdot 0,3}{100} \quad (2.2)$$

$$G_3 = G_2 - \frac{G_2 \cdot 0,4}{100} \quad (2.3)$$

Технологічну схему з етапами зміни сировини приведено на рис. 2.1

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						19
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

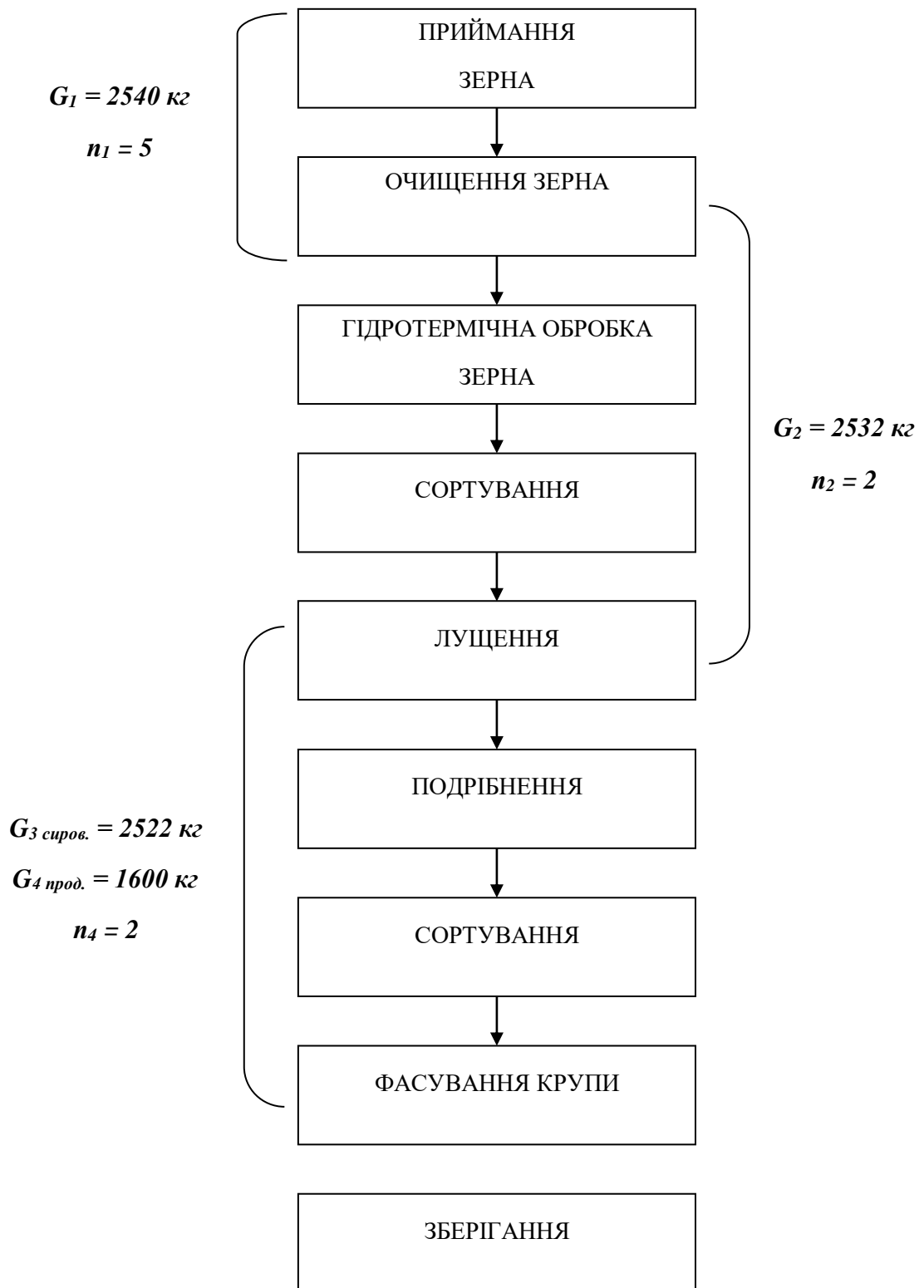


Рис. 2.1 – Технологічна схема виробництва крупи

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

2.3 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії [9]

Вибір основного та допоміжного обладнання здійснюється з урахуванням розрахованого обсягу продукції та тривалості роботи виробничої лінії у зміну. За результатами проведеного аналізу, для задоволення купівельного попиту населення регіону необхідно виробляти 1600 кг крупи за зміну при роботі підприємства 250 днів на рік.

Середнє значення часу роботи машин при очищенні зерна[9]

$$\tau_{cp} = \frac{\tau_{змін} - \tau_p - \tau_m}{n_{машин}}, \quad (2.4)$$

де $\tau_{змін}$ – тривалість зміни, $\tau_{змін} = 8$ год;

τ_p – тривалість ручних операцій, $\tau_p = 0$ год;

τ_m – тривалість технологічних операцій, $\tau_m = 1$ год;

n_m – кількість машин на даному етапі, $n_m = 5$.

$$\tau_{cp} = \frac{8 - 1}{5} = 1,4 \text{ год.}$$

Загальний час роботи машин при повному очищенні зерна

$$\tau_{с.очист.} = \tau_{cp} \cdot n_{м.оч} \quad (2.5)$$

де $n_{м.оч}$ – кількість машин з очищення зерна, $n_{м.оч} = 4$.

$$\tau_{с.очист.} = 1,4 \cdot 4 = 5,6 \text{ год.}$$

Розрахункова продуктивність машин для очищення зерна

$$Q_1 = \frac{G_1}{\tau_{ср.очистка}}, \quad (2.6)$$

де Q_1 – продуктивність машин для очищення, кг/год;

G_1 – маса зерна, $G_1 = 2285$ кг.

$$Q_1 = \frac{2285}{5,6} = 408 \text{ кг / год.}$$

Фактична кількість машин

$$n_1 = \frac{Q_1}{Q_{маш}}, \quad (2.7)$$

де $Q_{маш}$ – продуктивність вибраної машини.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стор.
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$n_1 = \frac{408}{450} = 0,9 \approx 1 \text{ шт.}$$

Наступним етапом є розрахунок середнього часу роботи машин при виконанні операції очистки [9], а отримані результати заносяться до таблиці Б1 додатку Б.

Підбір обладнання проводиться відповідно до технологічних вимог, перспектив розвитку виробництва, технічних можливостей апаратів і машин, а також здатності лінії забезпечити встановлені якісні показники для вхідної сировини та готової продукції. При цьому враховуються такі фактори:

- безперервний або періодичний режим роботи;
- кількість сировини, що підлягає переробці;
- рівномірність її подачі;
- коефіцієнт використання обладнання;
- можливості подальшого розширення виробництва [5].

Основні критерії підбору технологічного обладнання:

- 1) Забезпечення високої якості та мінімальної собівартості продукції.
- 2) Виконання всіх технологічних операцій та режимів згідно прийнятої схеми виробництва.
- 3) Ефективне використання обладнання, безперебійна робота цехів та створення оптимальних умов праці.
- 4) Максимальна механізація та автоматизація виробничого процесу.

Правильний вибір машин і апаратів формує умови для стабільної та узгодженої роботи всього підприємства, визначає рівень капіталовкладень у будівництво та експлуатаційні витрати.

Основними джерелами для підбору обладнання є: результати сировинних розрахунків, обрана технологічна схема виробництва та відповідна їй схема технологічного обладнання. За каталогами обирають машини та апарати з продуктивністю не менше розрахункової. Коефіцієнт ефективності використання обладнання має бути максимально наближеним до одиниці.

Всі обрані машини для кожної операції фіксуються у зведеній таблиці Б1 (додаток Б) технологічного обладнання виробничої лінії.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

2.4 Визначення кількості виробничого персоналу [11]

Чисельність працівників для роботи на лінії:

$$P = n_p \cdot n_{зм} \cdot K, \quad (2.8)$$

де n_p – кількість одночасно працюючих працівників, шт.;

$n_{см}$ – число змін, $n_{зм} = 1$;

K – коефіцієнт явки працівників в зміну, $K = 0,6...0,9$.

У виробничому цеху з переробки зерна на борошно I та II гатунків та крупу “Артек” встановлено комплекс обладнання, зібраний у борошномельний агрегат НО 62-80. Для забезпечення його нормальної роботи та обслуговування необхідно два основних робітника, що рекомендує виробник агрегату та підтверджено графіком узгодження роботи обладнання.

Весь комплекс обладнання працює послідовно, забезпечуючи безперервний технологічний процес протягом робочої зміни. Цех працює у двох взаємопов’язаних напрямках: підготовка зерна до переробки та помел зерна.

Для належного контролю та обслуговування обох напрямків необхідно два робітника, які забезпечують ефективну роботу агрегату без постійного втручання.

$$P = 2 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1,6.$$

Приймаємо два робітника.

2.5 Проектування виробничого цеху [10]

Виробнича площа цеху визначається за формулою [10]

$$F_l = F_m + F_p + F_n + F_0 \quad (2.9)$$

де F_m – площа машинами в лінії, м²;

F_p – площа робочих місць, м²;

F_n – площа проходів, м²;

F_0 – площа відділень, м².

Площу машин:

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i \quad (2.10)$$

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стор.
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Площі обраних машин вибираємо з відомості в додатку Б (таблиця Б.1)

$$F_m = 1,23 + 0,68 + 0,39 + 0,68 + 0,39 + 2,95 + 0,94 + 1,54 + 0,68 = 9,48 \text{ м}^2$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2

Площа виробничого відділення

Найменування обладнання	Кількість машин, шт	Площа зайнята машинами, $F_m, \text{ м}^2$	Площа робочого місця, $F_p, \text{ м}^2$	Площа зайнята проходами і проїздами $F_n, \text{ м}^2$	Виробнича площа, $F_l, \text{ м}^2$
Відцентровий розвантажувач	1	1,23	-	3,0	4,23
Приймальний бункер	1	0,79	-	3,37	4,49
Зерновий сепаратор	1	0,68	-	5,82	7,57
Повітряний сепаратор	1	0,02	-		
Зерноочисна машина	1	0,39	-		
Щіткова машина	1	0,43	-		
Шнек зволожувальний зерновий	1	0,68	-		
Двокамерний бункер	1	1,54	-	2,58	4,12
Сортувальна машина	1	0,68	-	3,0	4,07
Луцильно-шліфувальна машина	1	0,39	-		
Млин	1	2,95	-	4,78	7,73
Агрегат сортування крупи	1	0,94	8	3,84	12,78
Всього	12	9,48	8	26,39	43,86

Машина і обладнання виробничого цеху обслуговує два робітника. Розрахуємо площу робочих місць

$$F_p = F_p' \cdot n_p, \quad (2.11)$$

де F_p' – площа зайнята одним робітником, м^2 , $F_p' = 4 \dots 5 \text{ м}^2$;

n_p – кількість робочих місць.

$$F_p = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2$$

Для обслуговування борошномельного агрегату робочі місця двох працівників займають окремі ділянки, площу яких розраховують на основі нормативів розміщення обладнання та вимог безпечної експлуатації. Оскільки

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стор.
						24
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

агрегат функціонує як єдине ціле, постійне втручання персоналу не потрібне, тому відстань між машинами складає 0,5–1,0 м.

У відділенні приймання сировини розташований приймальний бункер, площу для якого визначають окремо, виходячи з обсягів прийому зерна та зручності завантаження.

$$F_0 = F \cdot K, \quad (2.12)$$

де F – площа обладнання для приймання сировини;

K – коефіцієнт резервної площі, $K = 1,1 \dots 1,6$.

$$F_0 = 0,79 \cdot 1,6 = 1,3 \text{ м}^2$$

Тоді виробнича площа цеху (табл. 2.3)

$$F_1 = 9,48 + 8 + 26,39 + 1,3 = 43,86 \text{ м}^2.$$

Площу F_2 для зберігання зерна:

$$F_2 = \frac{(G \cdot t_{зб} \cdot n_{см})}{(m \cdot K_c)}, \quad (2.13)$$

де G – маса зерна, яку переробляють за зміну, кг, $G = 2540$ кг;

$t_{зб}$ – термін тимчасового зберігання зерна, $t_{зб} = 5$ діб;

m – навантаження на 1 м² площі складу, $m = 1400$ кг;

K_c – коефіцієнт використання площі складу, $K_c = 0,5 \dots 1$

$$F_2 = \frac{(2540 \cdot 5 \cdot 1)}{(1400 \cdot 0,85)} = 10,6 \text{ м}^2$$

Площа для тимчасового зберігання крупи (експедиція) F_3 :

$$F_3 = \frac{N}{K_y \cdot K_e}, \quad (2.14)$$

де N – кількість мішків;

K_y – коефіцієнт навантаження мішків на 1 м²,

$K_y = 16$ мішків/м²;

K_e – коефіцієнт використання площі, $K_e = 0,5 \dots 1$.

$$F_3 = \frac{23 + 32}{16 \cdot 0,5} = 6,87 \text{ м}^2$$

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стор.
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Площа складу для групи F_4 .

На складі готової продукції накопичується 30% від щоденного виробництва підприємства. При розрахунку площі необхідно враховувати, що підприємство працює 250 днів на рік, а реалізація продукції здійснюється 365 днів на рік.

Для визначення раціональної площі складу пропонується орієнтуватися на запас продукції за 21 день виробництва, що забезпечує оптимальний рівень накопичення та запобігає дефіциту місця.

Для більш консервативного підходу можна розрахувати площу складу готової продукції на один місяць роботи підприємства, враховуючи, що місяць умовно складається з 31 дня, і підприємство може не підтримувати щоденну реалізацію продукції.

$$F_4 = \frac{N_{скл} \cdot П_д}{K_y \cdot K_u}, \quad (2.15)$$

де $N_{скл}$ – кількість мішків крупи в зміну,

$$N_{скл} = 9 \text{ мішків/зм};$$

$П_д$ – число днів, $П_д = 31$ день.

$$F_4 = \frac{9 \cdot 31}{16 \cdot 0,5} = 34,8 \text{ м}^2$$

Розраховані площі цеху виробництва круп вносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Площа цеху виробництва круп

Найменування структурних ділянок цеху	Площа, м ²		
	розрахункова	прийнята	кількість будівельних квадратів 6 x 6
Виробнича площа цеху F_1	43,86	46	1,27
Площа допоміжного приміщення, F_0	1,3	1,3	0,036
Площа складу для зберігання сировини, F_2	10,6	12	0,33
Площа складу експедиції, F_3	8,87	8	0,22
Площа складу готової продукції, F_4	34,8	36	1
Загальна площа цеху F_u	96,13	102	3

Компоновка цеху з переробки зерна на крупу розроблена з урахуванням вимог техніки безпеки, зручності обслуговування, раціонального розташування виробничих ділянок і компактності виробництва.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						26
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Побутові та складські приміщення розміщені у торцевих частинах будівлі, що дає змогу за потреби перенести їх у окремий корпус та використати звільнені площі для розширення виробництва.

Розрахунки, наведені в таблиці 2.3, свідчать про доцільність використання триповерхової модульної системи з трьох квадратів розміром 6 × 6 м, що забезпечує загальну площу цеху 108 м².

Для забезпечення ефективного приймання сировини та складування готової продукції виробничий цех розташований поруч зі складськими приміщеннями. Таке розташування скорочує час переміщення вантажів, мінімізує можливість пошкодження матеріалів та підвищує безпеку робітників.

Обладнання в цеху розташоване відповідно до принципів потокового руху сировини та готової продукції, що виключає перетинання вантажних і людських потоків. Машини для очищення та доочищення зерна встановлені на початку виробничого приміщення, що дозволяє знизити забруднення цеху та спростити видалення відходів.

Висновки за розділом 2

Розроблено технологію виробництва круп “Полтавська” і “Артек” у цеху виробництва борошна після реконструкції на ПП «АФ Славутич». Виконано розрахунок зміни обсягів сировини на кожному етапі переробки, відображено на технологічній схемі.

Визначено тип, марку та кількість одиниць основного обладнання для кожного етапу виробництва, відповідно до розрахованої пропускної здатності лінії. Проведено розрахунок фактичного часу роботи машин та обладнання, складено графік їх узгодження та завантаження лінії по потужності.

Для обслуговування виробництва круп у реконструйованому цеху необхідно 2 основних робітника на одну зміну.

Проведено розрахунок площ виробничих, складських та допоміжних приміщень, виконано компоновку машин і обладнання. Площа цеху складає 108 м², що відповідає трьом будівельним квадратам розміром 6 × 6 м.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						27
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 3

МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху [25,26,27]

Для виконання монтажу обладнання потоково-технологічної лінії виробництва круп необхідно здійснити **комплекс взаємопов'язаних монтажних-технологічних та організаційно-технічних робіт**, спрямованих на забезпечення правильного встановлення, надійної роботи та безпечної експлуатації обладнання відповідно до вимог нормативно-технічної документації. Ефективність подальшої експлуатації технологічної лінії значною мірою залежить від якості підготовчих і монтажних робіт, дотримання встановленої послідовності операцій та правильності технічних рішень, прийнятих на стадії монтажу.

Комплекс організаційно-технічних заходів охоплює всі етапи монтажного процесу - від підготовки будівельних конструкцій і обладнання до виконання пробних пусків та оформлення документації про введення лінії в експлуатацію.

Підготовка монтажного майданчика

Першим і одним з найвідповідальніших етапів є підготовка монтажного майданчика, яка створює необхідні умови для безпечного та точного встановлення технологічного обладнання. На даному етапі здійснюється приймання в монтаж фундаментів, розташованих на першому поверсі, а також фундаментних майданчиків, виконаних на міжповерхових перекриттях. Проводиться перевірка відповідності їх геометричних параметрів, міцності та відміток вимогам проектної документації.

Одночасно виконують підготовку опорних конструкцій, передбачених проектом, а також монтаж тимчасових опор, необхідних для встановлення та вивірення обладнання. Особлива увага приділяється розмітці монтажних осей, прив'язці обладнання до будівельних конструкцій і визначенню місць встановлення машин та апаратів, що монтуються без улаштування спеціальних фундаментів. Правильність розмітки є вирішальним фактором забезпечення потоковості технологічного процесу та узгодженої роботи всіх елементів лінії.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						28
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Підготовка технологічного обладнання до монтажу

Наступним етапом є підготовка технологічного обладнання безпосередньо до монтажу. Вона починається з перевірки комплектності обладнання згідно з паспортами, специфікаціями та супровідною технічною документацією заводу-виробника. Особлива увага приділяється наявності основних вузлів, кріпильних елементів, запасних частин та приладдя.

Після цього проводиться передмонтажна ревізія обладнання, під час якої перевіряється технічний стан вузлів і деталей, цілісність корпусів, стан підшипників, валів, приводних елементів та інших відповідальних частин. За необхідності виконується очищення обладнання від консерваційних мастил і забруднень.

Для зменшення маси і габаритних розмірів окремих машин і агрегатів здійснюється їх часткове розбирання з виділенням монтажних блоків. Це значно полегшує транспортування, підйом і точне встановлення обладнання, особливо в умовах обмежених виробничих площ.

Підготовка підйомно-транспортних засобів

Важливим елементом монтажних робіт є правильна організація вантажопідймальних і транспортних операцій. На цьому етапі виконується вибір такелажного оснащення з урахуванням маси, габаритів і конфігурації монтажних елементів. Застосовуються стропи, траверси, захвати та інші пристрої, що відповідають вимогам безпеки та нормативним навантаженням.

Також здійснюється підбір вантажопідймальних механізмів необхідної вантажності — електроталей, лебідок, автокранів або мостових кранів. Проводиться їх встановлення у проєктне положення, перевірка справності та випробування перед початком монтажних робіт. Раціональний вибір і правильне розташування вантажопідймальних машин забезпечують скорочення тривалості монтажу та підвищення безпеки виконання робіт.

Монтаж обладнання

Основний етап монтажу включає безпосереднє встановлення технологічного обладнання потоково-технологічної лінії. Спочатку здійснюється подача

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						29
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

монтажних блоків на монтажний майданчик і їх переміщення до місця встановлення. Далі обладнання встановлюють на проектну монтажну відмітку — на фундамент або безпосередньо на підлогу виробничого приміщення.

Після встановлення проводиться вивірення положення обладнання у горизонтальній і вертикальній площинах з використанням рівнів, теодолітів та інших контрольно-вимірювальних приладів. Після досягнення проектного положення обладнання остаточно закріплюється анкерними болтами або іншими кріпильними елементами.

Наступним етапом є під'єднання обладнання до інженерних комунікацій — електромережі, систем аспірації, пневмотранспорту, а також контрольно-вимірювальних і керуючих систем. Після завершення монтажу і підключення проводиться пробний пуск обладнання на холостому ході, а згодом — випробування під навантаженням з перевіркою відповідності параметрів роботи проектним і технологічним вимогам.

Завершальним етапом є оформлення монтажно-технологічної документації, яка підтверджує правильність виконання робіт і готовність потоково-технологічної лінії до промислової експлуатації.

3.2 Розробка технології монтажу обладнання [25,26,27]

Монтаж зерноочисного сепаратора здійснюється відповідно до вимог ДСТУ 36-143-87 «Монтаж технологічного обладнання і трубопроводів. Порядок розроблення, склад і зміст», який встановлює перелік і структуру основних документів, необхідних для виконання монтажних робіт, у тому числі **технологічної карти монтажу**.

Технологічна карта розробляється індивідуально для кожного виду обладнання і є конкретизованою складовою проекту виробництва робіт. Вона визначає сукупність вимог, правил і умов, що регламентують процес монтажу конкретної машини, апарата або металоконструкції. У карті встановлюються порядок виконання робіт, технічне забезпечення, послідовність операцій, а також технологія їх виконання з урахуванням особливостей обладнання.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

За своїм призначенням технологічна карта є основним керівним документом для безпосередніх виконавців монтажних робіт, який забезпечує правильну організацію та безпечне виконання всіх операцій. Структурно вона включає **десять основних розділів**.

1. Загальна частина, у якій наводяться:

- найменування, марка, тип, функціональне призначення та сфера застосування обладнання, що підлягає монтажу.

2. Технічне забезпечення монтажних робіт, із зазначенням:

- транспортних засобів і вантажопідіймальних механізмів, місць їх встановлення, зон дії та схем розташування;
- переліку монтажних пристроїв, оснащення та інвентарю з указанням їх марок;
- кількості, стандартів або посилань на креслення, наведені в проекті виробництва робіт;
- набору інструментів і контрольно-вимірювальних приладів, їх призначення та порядку використання.

3. Матеріальні ресурси, необхідні для монтажу обладнання, зокрема:

- мийні та промивальні матеріали (уайт-спірит, бензин, гас, розчинники), призначені для очищення, розконсервації та миття вузлів і деталей;
- матеріали для прокладок і підкладок (картон, технічна листові гума, прядивні канати, азбестові листи та ін.).

4. Організація і технологія підготовчого етапу монтажу, що передбачає:

- перевірку будівельної готовності приміщення;
- контроль розмітки монтажних осей;
- відповідність фундаментів, підставок або перекриттів проектним та нормативним вимогам.

5. Організація і технологія основного етапу монтажу, яка включає:

- підйом монтажних блоків на проектну відмітку та їх транспортування до місця встановлення;

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

- установлення обладнання в проектне положення, контроль його точності та остаточне закріплення;
 - під'єднання до електричних, силових, контрольно-вимірювальних і керуючих систем.
6. **Налагодження, випробування та введення обладнання в експлуатацію, зокрема:**
 - проведення налагоджувальних робіт і підготовку до випробувань;
 - організацію та виконання випробувань на холостому ходу;
 - вимоги до проведення випробувань під навантаженням;
 - оформлення документації щодо передачі змонтованого обладнання в постійну експлуатацію.
 7. **Вимоги системи стандартів безпеки праці (ССБП, ДБН «Охорона праці в будівництві»)**, яких необхідно дотримуватись на всіх етапах організації та виконання монтажних робіт.
 8. **Калькуляція трудових витрат**, розроблена на основі діючих єдиних норм і розцінок, з урахуванням усіх операцій, передбачених технологічною картою.
 9. **Розрахунок чисельності монтажного персоналу**, який включає склад монтажних ланок для виконання окремих етапів робіт (підготовка такелажу, монтаж, випробування), із зазначенням спеціальностей, кваліфікаційних розрядів і кількості працівників.
 10. **Графік трудового процесу**, що відображає послідовність виконання робіт і операцій, тривалість окремих етапів та загальні витрати робочого часу.

3.3 Експлуатація обладнання [25]

Зерноочисний сепаратор БХС-500 являє собою комплексну машину, що поєднує решітний сепаратор та пневмосепарувальний канал, до яких приєднано допоміжне обладнання, а саме: розподільник продукту, перехідні патрубки та збірник очищеного зерна.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						32
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Конструктивно сепаратор складається з таких основних вузлів: станини, кузова з решітними рамками, приводного механізму, а також траверси з балансірним механізмом, що забезпечує стабільну роботу машини.

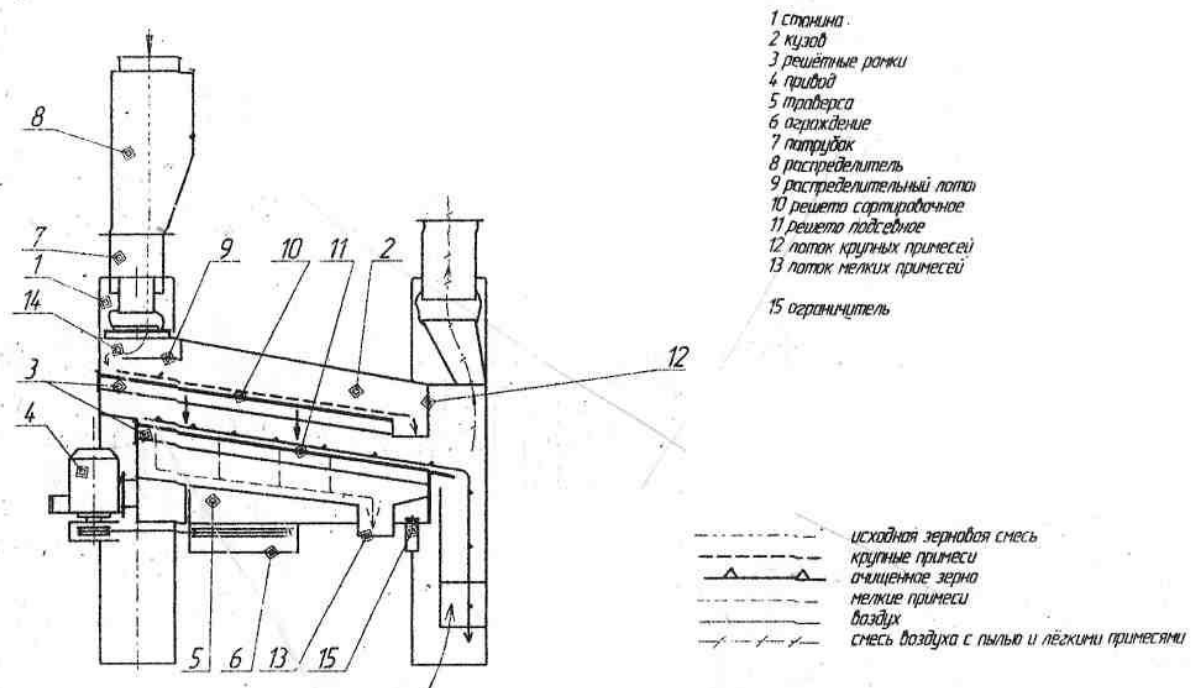


Рис. 2.1. Схема зерноочисного сепаратору БХС-500

Принцип дії зерноочисного сепаратора. Очищений продукт через приймальний патрубок надходить у розподільник, після чого за допомогою патрубків поділяється на два рівномірні потоки та спрямовується у секції кузова. Кузов сепаратора здійснює кругові коливальні рухи, у результаті яких зернова маса переміщується по поверхні решіт і піддається сортуванню. У середній частині кузова встановлено захисний фартух, призначений для запобігання потраплянню кондиційного зерна у відходи.

Крупні домішки видаляються з машини через спеціальні лотки, тоді як суміш зерна з дрібними домішками проходить через сортувальне решето та надходить на нижню решітну рамку. Дрібні домішки, які проходять крізь підсівне решето, осідають на днищі сепаратора та виводяться з машини через відповідний лоток.

Зерно, очищене від крупних і дрібних домішок на решетах, надходить у приймальну частину пневмосепарувального каналу.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						33
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Звідти воно рівномірним потоком подається в канал, де піддається інтенсивному впливу повітряного потоку, внаслідок чого відокремлюються легкі домішки. Повністю очищене зерно виводиться з машини через нижній збірник.

Регулювання решітного механізму здійснюється у відкритому положенні таким чином, щоб зазор між поверхнею прокладок притискачів і площиною верхньої рамки становив 3–5 мм. Переміщення притискачів відбувається за допомогою спеціального ексцентрикового пристрою (ключа), що входить до комплекту постачання. При цьому забезпечується поворот решітної рамки та її виймання з секції кузова.

Для забезпечення рівномірної подачі продукту в пневмосепарувальний канал передбачена приймальна коробка з лотком. У верхній частині корпусу каналу встановлено перехідник для під'єднання до повітропроводу, а під каналом розміщено збірник для сходу очищеного зерна.

Розділення зернової маси в пневмоканалі здійснюється за допомогою рухомого клапана з вантажами. Рівномірність подачі зерна регулюється переміщенням вантажу вздовж шпильки.

Підбір решіт з метою досягнення максимальної ефективності очищення здійснюється постачальником або експлуатуючою організацією залежно від властивостей оброблюваного продукту, зокрема його вологості, ступеня засміченості, фракційного складу тощо. Для запобігання перекосу кузова під час роботи необхідно забезпечити однакову подачу зерна в кожний потік.

Змащування підшипників, на яких вільно обертається шків, здійснюється через маслянки за допомогою шприца. Маслянки розташовані на ступиці шківа або на маслопроводах між секціями кузова.

Вимоги перед введенням обладнання в експлуатацію сепаратора

Перед запуском сепаратора необхідно:

1. Перевірити справність обладнання та відсутність сторонніх предметів.
2. Переконатися у надійності кріплення всіх вузлів і деталей.
3. Перевірити наявність і рівень мастила, за потреби очистити фільтр, вручну проконтролювати обертання механізмів.
4. Переконатися у відсутності сторонніх шумів, стуків і вібрацій.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Вимоги під час експлуатації сепаратора

У процесі роботи необхідно:

1. Контролювати навантаження обладнання та не допускати його перевищення.
2. Своєчасно змінювати режими роботи відповідно до умов експлуатації.
3. Стежити за показниками контрольно-вимірювальних приладів.
4. Контролювати роботу системи змащування, тип мастила та тиск у системі.
5. Слідкувати за температурою підшипників і втулок, не допускаючи їх перегріву.

Забороняється під час експлуатації сепаратора

Заборонено:

1. Експлуатувати несправне обладнання.
2. Проводити ремонтні роботи під час роботи машини.
3. Виконувати очищення та змащення без використання спеціальних пристроїв.
4. Працювати з перевищенням установлених норм навантаження.
5. Експлуатувати обладнання без захисних огорожень і блокувальних пристроїв.
6. Допускати до керування осіб, які не мають відповідного дозволу.
7. Залишати працююче обладнання без нагляду.

Дії після завершення роботи сепаратора

Після закінчення експлуатації необхідно:

1. Виконати зупинку обладнання відповідно до інструкції заводу-виробника;
2. Перевести органи керування у вихідне положення;
3. Провести огляд, очищення, мийку та змащення машини;
4. Привести в порядок робоче місце;
5. Повідомити механіка про всі виявлені за зміну несправності.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом 3

У третьому розділі кваліфікаційної роботи розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення правильного монтажу та подальшої безпечної експлуатації технологічного обладнання круп'яного цеху. Особливу увагу приділено дотриманню вимог чинних нормативних документів, технічних регламентів і правил безпеки, що регламентують виконання монтажних робіт у виробничих приміщеннях переробних підприємств.

Визначено основні вимоги до підготовки монтажного майданчика, зокрема перевірку готовності фундаментів і опорних конструкцій, відповідність геометричних параметрів проєктній документації, наявність підведених інженерних комунікацій (електропостачання, вентиляції, аспірації). Обґрунтовано необхідність попередньої перевірки комплектності обладнання, проведення його технічного огляду та підготовки до встановлення.

Детально розроблено технологічну послідовність монтажу зернового сепаратора як одного з ключових елементів потоково-технологічної лінії. Описано порядок транспортування обладнання до місця встановлення, його розміщення відповідно до компоувального рішення цеху, виконання операцій з вивірення за рівнем і закріплення на фундаменті. Також передбачено підключення сепаратора до електромережі та систем аспірації з дотриманням вимог електро- та пожежної безпеки. Окремо розглянуто проведення пробного пуску, перевірку роботи механізмів у холостому режимі та під навантаженням, а також оформлення відповідної технічної документації після завершення монтажу.

Крім монтажних робіт, у розділі визначено основні правила експлуатації обладнання цеху. Сформульовано вимоги до організації робочих місць, проведення планово-попереджувальних оглядів і технічного обслуговування машин, контролю за станом вузлів і механізмів. Передбачено дотримання регламентованих режимів роботи, своєчасне очищення обладнання від пилу та відходів, а також забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						36
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Розроблені заходи сприяють підвищенню надійності та довговічності технологічного обладнання, забезпечують його стабільну та ефективну роботу в складі потоково-технологічної лінії. Реалізація запропонованих рішень дозволяє мінімізувати ризики аварійних ситуацій, зменшити простої обладнання та забезпечити безперебійне виробництво круп заданого асортименту і якості.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства [12-20]

Охорона здоров'я працівників, зайнятих у різних галузях народного господарства, є одним із пріоритетних завдань системи управління охороною праці на підприємстві. Основна діяльність служби охорони праці спрямована на профілактику виробничого травматизму та запобігання виникненню професійних захворювань, а також на створення безпечних і здорових умов праці для всіх категорій працівників.

Реалізація цих завдань передбачає комплексний підхід, що включає забезпечення максимально можливого рівня безпеки під час виконання технологічних процесів, дотримання раціональних режимів праці та відпочинку, правильну організацію обслуговування технологічного обладнання, а також упорядкування технологічних потоків у виробництві. Таким чином, охорона праці є невід'ємною складовою виробничої діяльності та тісно пов'язана з технічним рівнем підприємства, станом обладнання і кваліфікацією персоналу.

У даній роботі при проектуванні та реконструкції виробничого цеху враховано основні положення Закону України «Про охорону праці», затвердженого Постановою Верховної Ради України від 14.10.2002р., а також передбачено комплекс заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці під час експлуатації будівель, споруд і технологічного обладнання. Особлива увага приділяється забезпеченню безпечних умов праці в умовах дії пилу, шуму, рухомих частин машин і механізмів, а також підвищених фізичних навантажень, характерних для зернопереробного виробництва.

Усі посадові особи підприємства, відповідальні за організацію та контроль стану охорони праці, у своїй діяльності зобов'язані керуватися чинними нормативно-правовими актами, стандартами та інструкціями, що регламентують вимоги безпеки під час виконання технологічних операцій. Відповідальність за дотримання вимог охорони праці покладається як на керівників структурних підрозділів, так і на безпосередніх виконавців робіт.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

На підприємстві ПП «АФ Славутич», яке спеціалізується на виробництві борошна та хлібобулочних виробів, система охорони праці функціонує відповідно до вимог чинного законодавства України та галузевих нормативних документів. У процесі виробничої діяльності підприємство керується такими основними нормативно-правовими актами і стандартами:

- Конституцією України;
- Кодексом законів про працю України;
- Законом України «Про охорону праці»;
- ДНАОП 2.00-1.01-00 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві»;
- НАОП 1.8.20-1.01-78 «Правила виробничої санітарії для зернової промисловості»;
- НАОП 1.8.20-1.02-77 «Правила експлуатації водопровідних та каналізаційних споруд»;
- НАОП 1.8.20-2.27-81 «Засоби індивідуального захисту працівників зернової промисловості. Загальні вимоги та класифікація»;
- НАОП 2.0.00-2.03-84 «Штучне та природне освітлення робочих місць у виробничих приміщеннях»;
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДСТУ, що регламентують технічні умови на борошно та інші види сировини і готової продукції;
- Інструкції з пожежної безпеки для виробничих цехів і підприємства в цілому.

Дотримання вимог зазначених нормативних документів забезпечує створення безпечного виробничого середовища, зниження рівня виробничих ризиків та попередження нещасних випадків.

У зв'язку з планованим введенням в експлуатацію цеху з виробництва круп, окрім наведених нормативно-правових актів, необхідно **додатково забезпечити підприємство галузевими правилами безпеки для круп'яного виробництва.** Перед початком роботи персонал цеху повинен бути ознайомлений з вимогами цих документів шляхом проведення вступного, первинного та періодичного інструктажів з охорони праці, а також навчання безпечним методам роботи.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						39
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Таким чином, реалізація комплексу організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів з охорони праці є обов'язковою умовою безпечної та ефективної експлуатації реконструйованого виробничого цеху і сприятиме збереженню здоров'я працівників та стабільній роботі підприємства.

4.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи [21]

У процесі виконання виробничих операцій на працівників можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори, класифікація яких визначена вимогами ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація». Залежно від природи впливу ці фактори поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні фактори

До фізичних виробничих факторів належать механічні, мікрокліматичні, електричні та інші впливи, що можуть призвести до травмування або погіршення стану здоров'я працівників.

Насамперед безпеку становлять **машини та механізми, що рухаються**, а також їх окремі рухомі частини. Особливу загрозу створюють зубчасті, пасові та ланцюгові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти, відкриті робочі органи транспортерів, насосів та іншого технологічного обладнання, якщо вони не обладнані захисними огороженнями. Потрапляння частин одягу або кінцівок у зону їх дії може спричинити важкі травми.

Суттєвим шкідливим фактором у зернопереробному виробництві є **підвищена запиленість повітря робочої зони**, що виникає під час транспортування, очищення та переробки зерна. Зерновий пил здатний негативно впливати на органи дихання, знижувати видимість у приміщенні та створювати вибухонебезпечні концентрації. Крім того, можлива наявність загазованості повітря внаслідок роботи технологічного обладнання або використання допоміжних речовин.

До факторів мікроклімату належать **підвищена або знижена температура повітря робочої зони**, а також температура поверхонь обладнання та матеріалів.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						40
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Відхилення температурних параметрів від нормативних значень може призводити до перегрівання або переохолодження організму, зниження працездатності та підвищення ризику професійних захворювань. Аналогічний вплив мають підвищена або знижена вологість та швидкість руху повітря.

Під час роботи обладнання можливий вплив **підвищеного рівня шуму та вібрації**, що виникають у результаті функціонування електродвигунів, дробильних і транспортувальних механізмів. Тривала дія шуму може спричинити зниження слуху, а вібрація — розвиток вібраційної хвороби та функціональні порушення опорно-рухового апарату.

Небезпечним фактором є також **підвищена напруга в електричних колах**, замикання яких може відбутися через тіло людини. Порушення ізоляції, відсутність заземлення або несправність електрообладнання можуть призвести до ураження електричним струмом.

Окрему групу фізичних факторів становлять умови освітлення. **Відсутність або недостатність природного світла**, а також недостатній рівень штучного освітлення робочої зони погіршують зорове сприйняття, підвищують стомлюваність і збільшують імовірність травмування.

Крім того, небезпеку можуть становити **гострі краї, задирки та шорсткі поверхні конструкцій, інструменту й обладнання**, які здатні спричинити порізи та інші механічні ушкодження.

Хімічні фактори

До хімічних виробничих факторів належать речовини, що використовуються в процесі санітарної обробки, миття та дезінфекції обладнання і приміщень. Це, зокрема, мийні та дезінфікуючі засоби, які при неправильному використанні можуть викликати подразнення шкіри, слизових оболонок, алергічні реакції або отруєння. Небезпека зростає за відсутності належної вентиляції та засобів індивідуального захисту.

Біологічні фактори

У зернопереробному виробництві можливий вплив **патогенних мікроорганізмів**, зокрема бактерій, вірусів, грибів, а також продуктів їхньої

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						41
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

життєдіяльності. Джерелом біологічної небезпеки можуть бути сировина, пил, вологі поверхні обладнання або складські приміщення. Недотримання санітарно-гігієнічних вимог здатне спричинити розвиток інфекційних і алергічних захворювань.

Психофізіологічні фактори

До психофізіологічних факторів належать **фізичні та нервово-психічні перевантаження**, що виникають у процесі трудової діяльності. Фізичні перевантаження пов'язані з виконанням ручних операцій, підніманням і переміщенням вантажів, тривалим перебуванням у вимушеній робочій позі. Нервово-психічні перевантаження зумовлені необхідністю постійного контролю за роботою обладнання, відповідальністю за безпечність технологічного процесу та можливими аварійними ситуаціями.

Таким чином, у виробничому цеху з переробки зерна на працівників може одночасно впливати комплекс різнорідних небезпечних і шкідливих факторів, що потребує впровадження системи організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів для мінімізації їх негативного впливу та забезпечення безпечних умов праці.

4.3. Заходи безпеки [22]

Відповідно до вимог **СНиП 2.09.02-85** усі будівлі та споруди підприємства повинні бути спроектовані й розміщені таким чином, щоб до них забезпечувався безперешкодний доступ як для виробничого персоналу, так і для спеціальних служб, зокрема пожежно-рятувальних підрозділів. Територія підприємства має бути організована з урахуванням нормативних протипожежних розривів між будівлями, спорудами, відкритими складами сировини, тари, обладнання та іншими об'єктами. Величина таких розривів повинна відповідати чинним будівельним нормам і забезпечувати локалізацію можливого займання та недопущення поширення пожежі на суміжні об'єкти.

Під'їзні шляхи до автомобільних ваг повинні бути спроектовані з урахуванням безпечного та зручного маневрування транспортних засобів. Покриття

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						42
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

під'їзних ділянок має розташовуватися в одній горизонтальній площині з вантажною платформою вагів, що виключає перекося транспортних засобів під час зважування. Ділянки в'їзду та виїзду повинні бути прямолінійними на відстані не менше 12–15 м, що сприяє безпечному руху автотранспорту та запобігає аварійним ситуаціям.

Для забезпечення безпечного пересування працівників у воротах зерносховищ та складських приміщень передбачається влаштування окремих дверей. Висота порога таких дверей не повинна перевищувати 0,04 м, що мінімізує ризик спотикання та травмування персоналу під час проходу.

Важливим елементом безпечної експлуатації виробничих і допоміжних приміщень є належна організація освітлення. Природне та штучне освітлення повинні відповідати вимогам СНиП II-4-79, забезпечуючи нормативні показники освітленості робочих зон, що наведені у відповідних таблицях. Недостатній рівень освітлення може призвести до зорової втоми, зниження продуктивності праці та підвищення ймовірності виробничого травматизму.

Живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання повинно здійснюватися з урахуванням категорії приміщення за ступенем електробезпеки. У приміщеннях без підвищеної небезпеки допускається напруга не вище 220 В, тоді як у приміщеннях із підвищеною або особливою небезпекою — не вище 42 В, що відповідає вимогам ДНАОП 0.00-1.21-98.

У випадках виконання робіт в особливо несприятливих умовах, де ризик ураження електричним струмом значно зростає (обмежений простір, незручне положення працівника, контакт із великими металевими заземленими поверхнями, наприклад, у котлах або металевих резервуарах), для живлення переносних світильників повинна застосовуватися безпечна напруга не вище 12В.

За умови блокування силосно-грануляційного складу (СГС) з машинним відділенням допускається передбачати спільні приміщення, зокрема електрощитові та насосні, за умови дотримання вимог нормативної документації щодо пожежної та електробезпеки.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						43
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Для забезпечення безпечних умов праці в закритих приміщеннях необхідно здійснювати постійний контроль вмісту вуглекислого газу (CO₂) у повітрі робочої зони. З цією метою рекомендується встановлення автоматичних газоаналізаторів, що забезпечують безперервний моніторинг концентрації газу та подачу сигналу у разі перевищення гранично допустимих норм.

4.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях [20, 21]

Пожежна безпека є невід'ємною складовою системи охорони праці на підприємстві. Виробництво та зберігання зерна, напівфабрикатів (зокрема подрібненого ядра), готової продукції, відходів переробки (лушпиння, пил) характеризується підвищеною пожежною та вибуховою небезпекою. Це зумовлено високою горючістю органічних матеріалів і здатністю зернового пилу утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям.

Відповідно до **Правил пожежної безпеки в Україні**, затверджених наказом МВС України від 30 грудня 2014 року № 1417, на кожному підприємстві повинен бути встановлений протипожежний режим, що оформлюється відповідним розпорядчим документом (наказом, положенням або інструкцією). Такий документ регламентує порядок утримання території, експлуатації обладнання, проведення вогневих робіт, зберігання горючих матеріалів, а також дії персоналу у разі виникнення пожежі.

На підприємстві ПП «АФ «Славутич»» передбачено комплекс заходів протипожежного захисту, який включає:

- систему автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу;
- автоматичну систему пожежогасіння;
- систему протидимного захисту;
- первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники відповідних типів, пожежні щити, інвентар);
- систему внутрішнього водяного пожежогасіння.

Наявність та справний стан зазначених систем забезпечують своєчасне виявлення загоряння, оперативне реагування персоналу та мінімізацію матеріальних збитків і ризику для життя людей.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

Висновки за розділом 4.

Отже, державне регулювання у сфері охорони праці та безпеки життєдіяльності здійснюється на законодавчому рівні й є обов'язковим для виконання всіма суб'єктами господарювання незалежно від форми власності.

Реалізація комплексу організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і протипожежних заходів на підприємстві ПП «АФ «Славутич» є необхідною умовою створення безпечних і здорових умов праці. Керівництво підприємства зобов'язане забезпечити виконання вимог чинних нормативно-правових актів у сфері охорони праці, організувати належний контроль за їх дотриманням на всіх рівнях управління та систематично здійснювати профілактичні заходи щодо запобігання виробничому травматизму і надзвичайним ситуаціям.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						45
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

5.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

В основу економічної оцінки діяльності підприємств з переробки сільськогосподарської продукції покладається рівень конкурентоспроможності виробленої продукції. Саме конкурентоспроможність визначає позицію підприємства на ринку, його фінансову стійкість та перспективи розвитку.

Під час аналізу ефективності реконструкції або технічного переоснащення підприємства здійснюється порівняння його основних економічних показників із показниками аналогічного (конкуруючого) підприємства, а також із діючими виробничими параметрами до модернізації. Такий підхід дозволяє обґрунтувати доцільність інвестицій і визначити економічний ефект від упроваджених змін.

До ключових економічних показників належать:

- собівартість одиниці продукції;
- відпускна (реалізаційна) ціна;
- валовий та чистий прибуток;
- рівень рентабельності виробництва;
- строк окупності капітальних вкладень.

У процесі економічного обґрунтування необхідно забезпечити зниження собівартості продукції підприємства, що переоснащується, порівняно з аналогічною продукцією конкурентів. При цьому зменшення ціни реалізації повинно досягатися без зниження прибутковості виробництва. Отриманий прибуток має забезпечити повернення вкладених інвестицій у термін не більше трьох років, що свідчить про економічну доцільність проекту.

Формування виробничих витрат

Собівартість продукції визначається як сукупність усіх виробничих витрат підприємства:

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стрр. 46
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

$$Z_{вир} = Z_c + Z_m + Z_{ен} + Z_з + Z_{ав} + Z_p + Z_{стр}, \quad (5.1)$$

де Z_c – витрати на сировину, грн;

Z_m – витрати на тару та пакувальні матеріали, грн;

$Z_{ен}$ – витрати на енергоносії (електроенергія, тепло, паливо), грн;

$Z_з$ – витрати на оплату праці виробничого персоналу, грн;

$Z_{ав}$ – амортизаційні відрахування, грн;

Z_p – витрати на ремонт та технічне обслуговування обладнання, грн;

$Z_{стр}$ – витрати на страхування, грн.

Річні виробничі витрати підприємства, що проектується, наведені в таблиці В.1 (додаток В) [23].

$$Z_{вир} = 509170,2 + 9363 + 11716 + 27400 + 17229,6 + 8340,2 + 13945,2 = 597114,2 \text{ грн}$$

Накладні витрати H_p , грн, визначаємо за формулою [29]:

$$H_p = (0,03...0,08) Z_{вир}, \quad (5.2)$$

де $Z_{вир}$ – загально виробничі витрати, грн.

$$H_p = 0,08 \cdot 597114,2 = 47769,1 \text{ грн.}$$

Середню собівартість готової продукції C'_{np} , грн/т, визначаємо [29]:

$$C'_{np} = \frac{B_{вир}}{G_{np} \cdot T} \quad (5.3)$$

де $B_{вир}$ – загальна сума постійних витрат підприємства за рік;

G_{np} – добовий обсяг виробництва готової продукції, т;

T – кількість робочих діб на рік.

Загальна сума постійних витрат підприємства за рік $B_{вир}$, грн, визначається з урахуванням обсягу виробництва та тривалості роботи підприємства:

$$B_{вир} = Z_{вир} + H_p \quad (5.4)$$

де $Z_{вир}$ – загально виробничі витрати підприємства, грн;

H_p – накладні витрати підприємства, грн.

						Стрр.
					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	47
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

$$B_{\text{вир}} = 597114,2 + 47769,1 = 644883,3 \text{ грн}$$

$$C'_{\text{пр}} = \frac{644883,3}{1,6 \cdot 220} = 2000 \text{ грн/т}$$

Валовий прибуток підприємства за рік Π , грн, визначаємо за формулою [29]:

$$\Pi = B_{\text{реал}} - B_{\text{вир}} - H_{\text{дов}}, \quad (5.5)$$

де $B_{\text{реал}}$ – виторг від реалізації продукції за фактичними цінами, грн;

$B_{\text{вир}}$ – загальну кількість постійних витрат підприємства за рік, грн;

$H_{\text{дов}}$ – витрати на сплату податку, грн.

Розрахунок виторгу від реалізації

Виторг від реалізації продукції за фактичними цінами ($B_{\text{реал}}$, грн) визначається:

$$B_{\text{реал}} = G_{\text{пр}} \cdot T \cdot \Pi, \quad (5.6)$$

де Π – відпускна оптова ціна реалізації готової продукції, грн/т.

$$B_{\text{реал}} = 1,6 \cdot 250 \cdot 3600 = 1188000$$

Податкові платежі

Підприємство сплачує податок на додану вартість (ПДВ) та податок на прибуток.

Витрати на сплату ПДВ складають:

- 20% від виробничих витрат;
- податкове зобов'язання — 16,6% від виторгу.

Сума витрат на сплату податку ($H_{\text{дов}}$, грн) визначається як різниця між податковим зобов'язанням і податковим кредитом:

$$H_{\text{дов}} = 0,166 \cdot B_{\text{реал}} + 0,2 \cdot Z_{\text{вир}}, \quad (5.7)$$

де $Z_{\text{вир}}$ – загально виробничі витрати підприємства, грн.

$$H_{\text{дов}} = 0,166 \cdot 1188000 + 0,2 \cdot 597114,2 = 316630,8$$

Прибуток підприємства

Валовий прибуток підприємства визначається як різниця між виторгом від реалізації та повними виробничими витратами:

									Стрр.
									48
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата					

$$П = 1188000 - 644883,3 - 316630,8 = 226485,8$$

Чистий прибуток підприємства $Ч_n$, грн, розраховується як:

$$Ч_n = П - Н_n, \quad (5.8)$$

де $Н_n$ – податок на прибуток, грн.

Податок на прибуток становить 30% від валового прибутку:

$$Н_n = 0,3 \cdot П, \quad (5.9)$$

$$Н_n = 0,3 \cdot 226485,8 = 67945,7$$

$$Ч_n = 226485,8 - 67945,7 = 158540$$

Отриманий чистий прибуток є основним джерелом відшкодування капітальних вкладень. Строк окупності інвестицій визначається як відношення загальної суми капіталовкладень до річного чистого прибутку.

Якщо строк окупності не перевищує трьох років, проект реконструкції або технічного переоснащення вважається економічно доцільним.

Таким чином, проведені розрахунки дозволяють оцінити рівень економічної ефективності діяльності підприємства після переоснащення, визначити його конкурентні переваги та забезпечити фінансову стабільність у довгостроковій перспективі.

5.2 Визначення рентабельності підприємства, цеху та строк окупності додаткових капіталовкладень

Економічна ефективність діяльності підприємства з переробки сільськогосподарської продукції оцінюється шляхом зіставлення отриманого прибутку від переробки з фінансовим результатом, який міг би бути отриманий у разі реалізації сировини без її перероблення. Такий підхід дозволяє встановити доцільність організації або модернізації переробного виробництва та визначити рівень приросту доданої вартості.

Для обґрунтування економічної доцільності впровадження переробки необхідно здійснити розрахунок показників рентабельності та строку окупності капітальних вкладень.

						Стр.
					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	49
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Рівень рентабельності виробництва $U_{рен}$, **відсоток** характеризує відносну ефективність господарської діяльності та показує, яку частку прибутку отримує підприємство з кожної гривні понесених витрат.

Рентабельність визначається за формулою:

$$U_{рен} = \frac{\Pi}{B_{вир}} \cdot 100, \quad (5.9)$$

де Π валовий прибуток підприємства за рік, грн

$B_{вир}$ – загальна сума виробничих витрат підприємства за рік, грн.

Чим вищим є значення показника рентабельності, тим ефективніше використовуються виробничі ресурси підприємства. Позитивна динаміка цього показника після переоснащення свідчить про економічну доцільність модернізації.

$$U_{рен} = \frac{226485,8}{644883,3} \cdot 100 = 35,1$$

Визначення строку окупності капіталовкладень

Одним із ключових критеріїв інвестиційної привабливості проекту є строк окупності капітальних вкладень ($T_{ок}$). Він показує період, протягом якого інвестовані кошти повертаються за рахунок отриманого прибутку.

Строк окупності визначається за формулою:

$$T_{ок} = \frac{K_{кап}}{\Pi}, \quad (5.10)$$

де $K_{кап}$ – загальний обсяг капітальних вкладень, грн;

Π – валовий прибуток підприємства за рік, грн.

Проект вважається економічно доцільним, якщо строк окупності не перевищує нормативного значення (як правило, 3 роки для виробничих об'єктів харчової та переробної галузі).

Розрахунок капітальних вкладень

Загальний обсяг капітальних вкладень у створення або модернізацію підприємства ($K_{кап}$) визначається як сума витрат на будівельно-монтажні роботи та придбання технологічного обладнання:

$$K_{кап} = C_{бюд} + C_{мо}, \quad (5.11)$$

де $C_{бюд}$ – вартість будівель і споруд з урахуванням підведення інженерних комунікацій, грн;

						Стр.
					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	50
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

C_{mo} – вартість машин та обладнання з урахуванням витрат на доставку і монтаж, грн.

Визначення вартості будівель і споруд

Вартість будівель та споруд з підведенням інженерних мереж ($C_{буд}$) розраховується на основі питомої вартості 1 м² площі:

$$C_{буд} = C'_{буд} \cdot F, \quad (5.12)$$

де $C'_{буд}$ – питома вартість будівництва 1 м² з урахуванням інженерних комунікацій, грн/м²;

F – загальна площа будівлі або інший параметр, що використовується для визначення вартості, м².

Дані щодо вартості будівельно-монтажних робіт, обладнання, його транспортування та встановлення наведені в таблиці В.1 додатку В.

$$K_{кан} = 164040 + 68380 = 232420$$

$$T_{ок} = \frac{232420}{158540} = 1,5$$

Висновки за розділом 5

Таким чином, комплексний розрахунок показників рентабельності та строку окупності дозволяє:

- оцінити ефективність використання виробничих ресурсів;
- визначити доцільність додаткових інвестицій у переоснащення;
- встановити рівень фінансової стійкості підприємства;
- обґрунтувати конкурентні переваги переробки порівняно з реалізацією сировини без доданої вартості.

За умови забезпечення нормативного строку окупності та достатнього рівня рентабельності впровадження переробного виробництва є економічно обґрунтованим та перспективним напрямом розвитку підприємства.

Показники ефективності реконструйованого цеху надані в таблиці 5.1.

						Стр.
					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	51
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Показники ефективності реконструйованого цеху

Показники	Значення
Обсяг переробки сировини, т/доб	2,54
Обсяг виробництва готової продукції, т/доб	1,6
Собівартість сировини, грн/т.	560,1
Середня собівартість одиниці продукту, грн/т.	2000
Середня ціна реалізації готової продукції, грн/т	3600
Валовий прибуток за рік, грн.	226485,8
Капіталовкладення, грн.	232420
Чистий прибуток, грн.	158540
Рентабельність, %	35,1
Термін окупності, рік	1,5

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	Стр.
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота на тему «Вдосконалення технологічної лінії виробництва круп в умовах Запорізького району Запорізької області» виконана відповідно до виданого завдання з дотриманням вимог чинних норм проектування переробних підприємств та технологічних інструкцій.

У першому розділі здійснено комплексний аналіз сучасного стану та перспектив розвитку ПП «Агрофірма Славутич». Наведено характеристику географічного розташування підприємства, досліджено сировинну базу, проаналізовано виробничу діяльність та асортимент продукції. Особливу увагу приділено вивченню кон'юнктури ринку та купівельного попиту населення Запорізького району на продукцію круп'яного виробництва.

На підставі проведених маркетингових досліджень і аналізу попиту обґрунтовано доцільність організації виробництва круп «Полтавська» та «Артек» із запланованою продуктивністю 1600 кг за зміну.

У другому розділі виконано технологічні розрахунки для переоснащеного цеху. Визначено потребу в сировині для виробництва запланованого асортименту та обсягів продукції — 2,54 т за зміну. З урахуванням зміни маси сировини на окремих етапах переробки підібрано типи, марки та кількість одиниць технологічного обладнання. Розроблено компоувальне рішення цеху, виконано розміщення машин і механізмів із забезпеченням поточності виробництва. Побудовано графік навантаження електромережі за потужністю. Визначено площу реконструйованого виробничого приміщення — 108 м². Обґрунтовано потребу в додатковому персоналі — 2 працівники на зміну.

У третьому розділі розроблено організаційно-технічні заходи щодо монтажу та експлуатації обладнання. Визначено основні вимоги до виконання монтажних робіт у виробничому приміщенні, розроблено технологію монтажу луцильно-шліфувальної машини, а також наведено правила безпечної та ефективної експлуатації обладнання потоково-технологічної лінії.

У четвертому розділі опрацьовано питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Проаналізовано нормативно-правову базу з охорони праці, що регламентує діяльність підприємства. Визначено потенційно небезпечні та шкідливі виробничі фактори під час функціонування технологічної лінії, а також розроблено комплекс заходів із забезпечення безпечних умов праці та протипожежного захисту.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

У п'ятому розділі здійснено економічну оцінку ефективності функціонування модернізованої потоково-технологічної лінії. За результатами розрахунків встановлено, що рівень рентабельності виробництва становить **35,1%**, а строк окупності капітальних вкладень — **1,5 роки**, що свідчить про високу економічну ефективність проєкту та підтверджує доцільність реконструкції цеху з метою розширення асортименту за рахунок виробництва круп «Полтавська» та «Артек» на підприємстві ПП «АФ Славутич».

Таким чином, поставлені у кваліфікаційній роботі завдання виконані в повному обсязі, а запропоновані технічні та організаційні рішення забезпечують підвищення конкурентоспроможності підприємства, раціональне використання сировинних ресурсів та стабільне отримання прибутку.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						54
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 "Галузеве машинобудування". ТДАТУ, 2023 - 22 с.

2. Звіт ПП «АФ Славутич» за 2024 рік.

3. Звіт ПП «АФ Славутич» за 2025 рік.

4. Населення України <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

5. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навальний посібник/ Ф.Ю. Ялпачик та інші – К.: Вища освіта. 2006.

6. Подпрятков Г. І. та інші. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2014. 393 с.

7. Технологічні розрахунки при переробці продукції рослинництва. /Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 12 с.

8. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва заданої продукції. /Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ 2021 - 25с.

9. Розрахунок і вибір технологічного обладнання при виробництві заданої продукції. /Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 13 с.

10. Розрахунок виробничої площі переробного підприємства. /Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 26 с.

11. Методики розрахунку чисельності виробничого та обслуговуючого персоналу цеху переробки сільськогосподарської продукції. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни «Проектування переробних

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						55
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

підприємств з основами промислового будівництва». Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ, 2021 – 25 с.

12. Кодекс законів про працю:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>

13. Про охорону праці: Закон України № 2695-ХІІ від 14.10.1992. 1992.

14. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>

15. ДСТУ 12.1.012:2008. Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. Київ: Держстандарт України, 2008. 11с.

16. ГОСТ 12.2.003-91. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48105

17. ДСТУ 1672-1-2001. Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки. Київ: Держстандарт України, 2003. - 15с.

18. Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0097-18#Text>

19. ДСТУ 12.1.004-91 Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека. Загальні вимоги:

20. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Київ: Держстандарт України, 2016. - 66 с.

21. Осокін В. В. та інші. Охорона праці на підприємствах харчових виробництв: конспект лекцій. Донецьк, 2008. - 179 с.

22. Методичні основи навчання і пропаганди питань з охорони праці / В. Л. Луценков та інші. Сімферополь, 2002. - 240 с.

23. Методичні рекомендації до виконання розділу кваліфікаційної роботи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуацій за спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». ТДАТУ. - 13 с.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						56
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

24. Посібник для підготовки наладчика обладнання переробних виробництв: Навчальний посібник/В.Ф. Ялпачик та інші – Мелітополь, 2016. – 500с.

25. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник: Практикум. /В.Ф. Ялпачик, О.П. Ломейко, та інші / Мелітополь, 2014. – 235с.

26. 18. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник/Ф.Ю. Ялпачик, О.П. Ломейко - Мелітополь, 2009. – 156с.

27. Конспект лекції з дисципліни «Проектування переробних підприємств з основами промислового будівництва» /Ломейко О.П., ТДАТУ, 2025.

28. Оформлення монтажного креслення технологічного обладнання. /Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування. ТДАТУ, 2023 - 42с.

29. Економічне обґрунтування проєкту. /Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проєкту для ЗВО «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»,ТДАТУ, 2021. – 19с.

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						57
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
						58
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТОК А

Анкета

Шановний респонденте!

Ви берете участь в опитуванні громадської думки щодо організації виробництва борошна та круп на підприємстві ПП «АФ Славутич». Просимо Вас відповісти на наведені нижче запитання, що стосуються споживання продукції переробки зерна. Отримана інформація буде використана для аналізу попиту та вдосконалення асортименту продукції.

1. Вкажіть, будь ласка, Ваш вік:

- а) до 25 років
- б) 25–45 років
- в) понад 45 років

2. Скільки осіб налічує Ваша родина?

- 1
- 2
- 3
- 4
- понад 4

3. Які продукти переробки зерна Ви споживаєте найчастіше?

Борошно:

- а) I гатунку
- б) II гатунку

Крупи:

- в) «Полтавська»
- г) «Артек»
- е) інші види

4. Яку кількість круп'яної продукції споживає Ваша родина протягом доби?

- 0,5 кг
- 1 кг
- 1,5 кг
- 2 кг
- 2,5 кг
- 3 кг
- 3,5 кг
- 4 кг
- понад 4 кг

5. Чи маєте Ви власне підсобне господарство?

- а) так
- б) ні

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

6. Якщо маєте, на яких умовах Ви розглянули б можливість співпраці з підприємством або участі в його діяльності?

- a) постачати сировину з подальшим розподілом прибутку від реалізації продукції;
- b) постачати сировину та отримувати готову продукцію, сплачуючи відсоток за її переробку;
- c) стати акціонером підприємства;
- d) постачати сировину з отриманням грошової оплати.

10. На що Ви насамперед звертаєте увагу під час придбання продуктів харчування?

- a) якість продукції
- b) ціна
- c) найменування (бренд)
- d) привабливість упаковки
- e) не має значення

Дякуємо Вам за співпрацю !

					19ХВД. 11960386.02.25 ПЗ	<i>Стор.</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Звітна відомість технологічного обладнання і машин ПТЛ

Найменування операції	Найменування та марка машини	Продуктивність, кг/год	Кількість машин		Встановлена потужність, кВт	Технол. час роботи машини, τ _т , ГОД	Факт. час роботи машини, τ _ф , ГОД	Габарити, мм			Займана площа, м ²
			розрахункова	прийнята				довжина	ширина	висота	
Приймання зерна	Приймальний бункер	2 м ³	1	1		-	0,33	1240	640	2500	0,79
Очищення зерна	Центр обіжний розвантажувач	2000 м ³ /год	1	1	11	-	7,6	2800	440	2000	1,23
	Зерновий сепаратор НО-62-80	450	0,9	1	1,1	-	5,0	1180	5752	300	0,68
	Повітряний сепаратор НО-62-80	450	0,9	1	0,55	-	5,0	145	150	250	0,02
	Зернолуцільна машина НО-62-80	450	0,9	1	11	-	5,0	860	460	1100	0,39
	Щіткова машина НО-62-80	450	0,9	1	2,2	-	5,0	1180	350	350	0,43
Гідротермічна обробка зерна	Шнек зволоження НО-62-80	450	-	-	2,2	-	5,0	2750	250	250	0,68
	Двокамерний бункер	6 м ³	1	1	-	6,0	-	1240	1240	5000	1,54
Сортування зерна	Зерносортувальна машина НО-62-80	420	0,9	1	1,1	-	5,4	1180	575	300	0,68
Лущення зерна	Луцільно-шліфувальна машина НО-62-80	420	0,9	1	2,2	-	5,4	860	460	1100	0,39
Подрібнення зерна	Млин 950 НО-62-80	300	0,8	1	11	-	5,33	1800	1640	2650	2,95
Сортування крупи	Агрегат сортування часток крупи	300	0,8	1	3,3	-	5,33	2090	450	1150	0,94
Фасування крупи	Мішко-зашивні машини, ручні ваги СМІ-100	60 шт/год	1 4	1 4	- -	- -	5,33	80	50	40	0,016

Найменування операції	Найменування машини або обладнання	Кіл. машин	Потужність, кВт	Технолог. час роботи машини, τ_r , год	Факт. час роботи машини, τ_{ϕ} , год	Час роботи лінії за зміну							
						1	2	3	4	5	6	7	8
Приймання зерна	Приймальний бункер для зерна	1		-	0,33								
Очищення зерна	Розвантажувач	1	11	-	7,6								
	Зерносеparator НО-62-80	1	1,1	-	5,0								
	Повітряний сепаратор НО-62-80	1	0,55	-	5,0								
	Луцильна машина НО-62-80	1	11	-	5,0								
	Щіткова машина НО-62-80	1	2,2	-	5,0								
Гідротермічна обробка зерна	Шнек для зволоження НО-62-80	1	2,2	-	5,0								
	Бункер	1	-	-	6,0								
Сортування зерна	Сортувальна машина НО-62-80	1	1,1	-	5,4								
Лущення зерна	Луцильно-шліфувальна машина НО-62-80	1	2,2	-	5,4								
Подрібнення зерна	Дробарка 950 НО-62-80	1	11	-	5,33								
Сортування крупи	Агрегат для сортування крупи	1	3,3	-	5,33								
Фасування крупи	Терези СМІ-100	4	-	-	5,33								

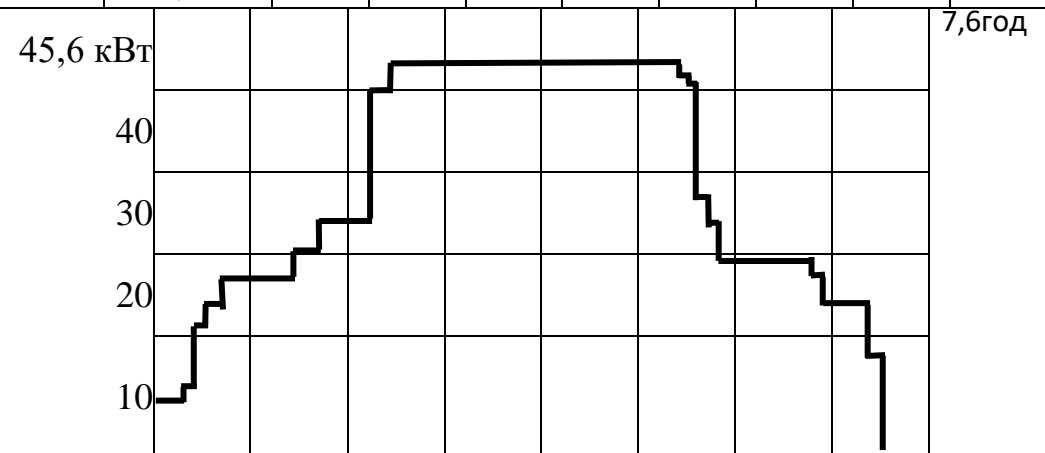


Рис. Б.1 – Графік узгодження роботи лінії та завантаження її по потужності

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Розрахунок виробничих витрат

Статті витрат	Розрахункова формула	Значення	Розрахунок
1	2	3	4
<i>З_с, грн</i>	$Z_c = T \cdot (G_{сир} \cdot Ц + Z_{тр}^c)$ <p>де $G_{сир}$ – об'єм сировини, який переробляється підприємством за добу, <i>т</i>; $Ц$ – вартість (собівартість) сировини, <i>грн/т</i>; $Z_{тр}^c$ – витрати на доставку сировини, <i>грн</i>, $Z_{тр}^c = 18$ <i>грн</i> на <i>10 км</i>; T – тривалість роботи цеху, <i>діб</i>.</p>	$G = 4,1$ <i>т</i> $Ц = 560,1$ <i>грн/т</i> $Z_{тр}^c = 18$ <i>грн</i> $T = 250$ <i>діб</i>	$Z_c = 250 \cdot (4,1 \cdot 560,1 + 18) =$ $= 509170,2 \text{ грн}$
<i>З_м, грн</i>	$Z_m = \sum A_i \cdot Ц_{тр.i} + Z'_{тр}$ <p>де A_i – кількість одиниць тари і-го виду, <i>од</i>; $Ц_{тр.i}$ – вартість одиниці тари і-го виду, <i>грн/од</i>; $Z'_{тр}$ – витрати на доставку тари, <i>грн</i>. $Z'_{тр} = 23$ <i>грн</i> на <i>10 км</i>.</p>	$A_{бід} = 46$ <i>од</i> . $A_{бак} = 3$ <i>од</i> . $Ц_{тр1} = 40$ <i>грн</i> $Ц_{тр2} = 2500$ <i>грн</i> $Z'_{тр} = 23$ <i>грн</i>	$Z_m = (46 \cdot 40 + 3 \cdot 2500) + 23 =$ $= 9363 \text{ грн}$
<i>З_з, грн</i>	$Z_z = \sum_{i=1}^n (C_{zi} \cdot P_i) \cdot T_p,$ <p>де C_{zi} – середньомісячна зарплата і-ої категорії працівників, <i>грн/чол.</i>; P_i – чисельність працівників і-ої категорії, <i>чол.</i>; T_p – тривалість роботи і-ої категорії працівників, <i>міс</i>; n – кількість груп працівників різної кваліфікації.</p>	$C_z^{осн} = 600$ <i>грн</i> $C_z^{кер} = 900$ <i>грн</i> $C_z^{обс} = 640$ <i>грн</i> $P_{осн} = 2$ <i>чол.</i> $P_{кер} = 1$ <i>чол.</i> $P_{обс} = 1$ <i>чол.</i> $T_p = 10$ <i>міс</i> .	$Z_z = (600 \cdot 2 + 900 \cdot 1 + 640 \cdot 1) \cdot 10 = 27400 \text{ грн}$

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4
<i>З_{ек}, грн</i>	$Z_{ек} = Z_e + Z_{хв} + Z_{он},$ <p>де Z_e – витрати на електроенергію, <i>грн.</i>; $Z_{хв}$ – витрати на холодну воду, <i>грн.</i>; $Z_{он}$ – витрати на опалення цеху, <i>грн.</i></p>	$Z_e = 7752 \text{ грн}$ $Z_{хв} = 2596 \text{ грн}$ $Z_{он} = 1368 \text{ грн}$	$Z_{ек} = 7752 + 2596 + 1368 =$ $= 11716 \text{ грн}$
	$Z_e = (P_{ол} \cdot G_{пр} + P_{осв} \cdot T_{осв}) \cdot C_e,$ <p>де $P_{ол}$ – питомі витрати електроенергії на 1 т готової продукції, <i>кВт·год/т</i>; $G_{пр}$ – річний об'єм готової продукції, який виробляється підприємством, <i>т</i>; $P_{осв}$ – загальна установлена потужність штучного освітлення, <i>кВтгод</i>; $T_{осв}$ – річна кількість годин використання штучного освітлення, <i>год</i>; C_e – вартість однієї кіловат години, <i>грн.</i></p>	$P_{ол} = 140 \text{ кВт·год/т}$ $G_{пр} = 330 \text{ т}$ $P_{осв} = 1,5 \text{ кВтгод}$ $T_{осв} = 1500 \text{ год}$ $C_e = 0,16 \text{ грн}$	$Z_e = (140 \cdot 330 + 1,5 \cdot 1500) \times$ $\times 0,16 = 7752 \text{ грн}$
	$Z_{хв} = P_{хв} \cdot P_{шт} \cdot C_{хв},$ <p>де $P_{хв}$ – річна норма споживання холодної води однією людиною, <i>м³</i>; $P_{шт}$ – загальну кількість працюючих на переробному підприємстві, <i>чол.</i> $C_{хв}$ – вартість одного <i>м³</i> води, <i>грн.</i></p>	$P_{хв} = 200 \text{ м}^3$ $P_{шт} = 11 \text{ чол.}$ $C_{хв} = 1,18 \text{ грн}$	$Z_{хв} = 200 \cdot 11 \cdot 1,18 = 2596 \text{ грн}$
	$Z_{он} = F_{он} \cdot T_{он} \cdot C_{он},$ <p>де $F_{он}$ – загальна площа цеху, яку необхідно обігріти, <i>м²</i>; $T_{он}$ – тривалість опалення цеху, <i>місяць</i>; $C_{он}$ – вартість обігріву 1 м^2 площі за місяць, <i>грн.</i></p>	$F_{он} = 360 \text{ м}^2$ $T_{он} = 5 \text{ міс.}$ $C_{он} = 0,76 \text{ грн}$	$Z_{он} = 360 \cdot 5 \cdot 0,76 = 1368 \text{ грн}$

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4
<p>$Z_{ам}$, грн</p>	<p>$Z_{ав} = C_{аб} + C_{ам}$,</p> <p>де $C_{аз}$ – амортизаційні відрахування з вартості будівель та споруд, <i>грн</i>; $C_{ао}$ – амортизаційні відрахування з вартості обладнання та машин, <i>грн</i>.</p>	<p>$C_{аз} = 4921,2$ грн $C_{ао} = 12308,4$ грн</p>	<p>$Z_{ав} = 4921,2 + 12308,4 =$ $= 17229,6$ грн</p>
	<p>$C_{аб} = \frac{(2,5...3,0) \cdot C_{б\text{уд}}}{100}$,</p> <p>де $C_{б\text{уд}}$ – вартість будівель та споруд з підводом інженерних комунікацій, <i>грн</i></p>	<p>$C_{б\text{уд}} = 164040$ грн</p>	<p>$C_{аб} = \frac{3,0 \cdot 164040}{100} = 4921,2$ грн</p>
	<p>$C_{ам} = \frac{(13...18) \cdot C_{мо}}{100}$,</p> <p>де $C_{мо}$ – вартість машин та обладнання з доставкою та монтажем, <i>грн</i>.</p>	<p>$C_{мо} = 68380$ грн</p>	<p>$C_{ам} = \frac{18 \cdot 68380}{100} = 12308,4$ грн</p>
<p>Z_p, грн</p>	<p>$Z_p = C_{р\text{б}} + C_{р\text{о}}$,</p> <p>де $C_{р\text{б}}$ – амортизаційна вартість ремонту будівель, <i>грн</i>; $C_{р\text{о}}$ – амортизаційна вартість ремонту машин та обладнання, <i>грн</i>.</p>	<p>$C_{р\text{б}} = 4921,2$ грн $C_{р\text{о}} = 3419$ грн</p>	<p>$Z_p = 4921,2 + 3419 = 8340,2$ грн</p>
	<p>$C_{р\text{б}} = \frac{(2,0...3,0) \cdot C_{б\text{уд}}}{100}$,</p> <p>де $C_{б\text{уд}}$ – вартість будівель та споруд з підводом інженерних комунікацій, <i>грн</i></p>	<p>$C_{б\text{уд}} = 164040$ грн</p>	<p>$C_{р\text{б}} = \frac{3,0 \cdot 164040}{100} = 4921,2$ грн</p>
	<p>$C_{ам} = \frac{(4,0...5,0) \cdot C_{мо}}{100}$,</p> <p>де $C_{мо}$ – вартість машин та обладнання з доставкою та монтажем, <i>грн</i>.</p>	<p>$C_{мо} = 68380$ грн</p>	<p>$C_{ам} = \frac{5,0 \cdot 68380}{100} = 3419$ грн</p>

Продовження таблиці В.1

1	2	3	4
$Z_{стр}$ грн	$Z_{стр} = \frac{(5,0...6,0) \cdot (C_{б\ddot{y}д} + C_{м\ddot{o}})}{100},$ <p>де $C_{б\ddot{y}д}$ – вартість будівель та споруд з підводом інженерних комунікацій, <i>грн</i>; $C_{м\ddot{o}}$ – вартість машин та обладнання з доставкою та монтажем, <i>грн</i>.</p>	$C_{б\ddot{y}д} = 164040$ грн $C_{м,о} = 68380$ грн	$Z_{стр} = \frac{6,0 \cdot (164040 + 68380)}{100} =$ $= 13945,2 \text{ грн}$