



**О.М. Шаніна
Т.В. Гавриш
І.М. Фоміна
Н.О. Боровікова**

**Технологічне
проектування
підприємств
зернопереробної
галузі**



**Харків
ДБТУ
2023**

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О.М. Шаніна, Т.В. Гавриш, І.М. Фоміна, Н.О. Боровікова

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Навчальний посібник до виконання випускової роботи бакалавра

для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(освітня програма «Харчові технології»)

Харків
ДБТУ
2023

УДК 664.7-025.12(075.8)
Т 38

Схвалено Вченою радою
Державного біотехнологічного університету
Протокол № 9 від 16.05.2023 р.

Р е ц е н з е н т и:

О.В. Богомолів, доктор техн. наук, проф., зав. кафедри обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Н.В. Гревцева, канд. техн. наук, проф., професор кафедри міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

Шаніна О.М.

Т 38 Технологічне проектування підприємств зернопереробної галузі: навчальний посібник до виконання випускової роботи бакалавра / О.М. Шаніна, Т.В. Гавриш, І.М. Фоміна, Н.О. Боровікова.-Харків : ДБТУ, 2023.- 177 с.

В навчальному посібнику викладено основні принципи проектування нового або реконструкції існуючого підприємства зернопереробної галузі.

Видання адресоване студентам спеціальності 181 «Харчові технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (освітня програма «Харчові технології»).

© О.М. Шаніна, Т.В. Гавриш,
І.М. Фоміна, Н.О. Боровікова,
© ДБТУ, 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
ЧАСТИНА 1. ПРОЕКТУВАННЯ БОРОШНОМЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	5
ЗМІСТ.....	6
ВСТУП.....	7
ТЕМАТИКА РОБІТ.....	7
СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	7
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	10
Розділ 1. Аналіз та техніко-економічне обґрунтування проекту (проекту реконструкції) підприємства.....	11
Розділ 2. Технологічне проектування.....	17
Розділ 3. Забезпечення якості продукції та ефективності роботи підприємства.....	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ, ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ І ДОДАТКИ.....	69
ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ.....	72
ПОРАДИ СТУДЕНТУ.....	107
ЧАСТИНА 2. ПРОЕКТУВАННЯ КРУП'ЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ....	108
ЗМІСТ.....	109
ВСТУП.....	110
ТЕМАТИКА РОБІТ.....	111
СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	111
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	112
Розділ 1. Аналіз та техніко-економічне обґрунтування проекту підприємства.....	112
Розділ 2. Пропозиції з удосконалення роботи підприємства і технологічне проектування.....	120
Розділ 3. Забезпечення якості продукції та ефективності роботи підприємства.....	154
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ.....	174
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	176

ПЕРЕДМОВА

Кваліфікаційна робота – це завершальна робота здобувача першого бакалаврського рівня освіти. Вона включає в себе проектування нового або реконструкцію існуючого підприємства зернопереробної галузі.

Головна мета кваліфікаційної роботи полягає у підтвердженні здобутих студентом знань, умінь та навичок, а також у виявленні його здатностей до самостійної роботи, роботи з науковими джерелами та аналізу отриманих результатів.

Кваліфікаційна робота має детально висвітлювати обрану тему, методи дослідження та зібрані данні. Також вона повинна мати відповідну структуру та відповідати вимогам до оформлення.

Захист кваліфікаційної роботи перед комісією є остаточним етапом отримання бакалаврської освіти та передбачає відстоювання зроблених висновків та відповіді на питання, які ставить комісія.

Успішний захист дипломної роботи є необхідним для отримання бакалаврської дипломи.

Частина I

«Технологічне проектування борошномельних підприємств»



ЗМІСТ

ВСТУП	7
ТЕМАТИКА РОБІТ	7
СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	7
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ (ПРОЕКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ) ПІДПРИЄМСТВА.....	11
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ.....	17
РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА.....	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ, ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ І ДОДАТКИ.....	69
ДОДАТКИ.....	72
ПОРАДИ СТУДЕНТУ.....	107

ВСТУП

Випускова робота бакалавра є заключною роботою, за результатом якої Державна екзаменаційна комісія приймає рішення про присвоєння здобувачеві кваліфікації бакалавра за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництва та технології»).

Робота повинна відповідати сучасному рівню розвитку борошномельної промисловості і бути самостійною роботою студента.

Керівник випускової роботи здійснює консультативну допомогу, а за прийняті в проекті рішення, правильність і точність усіх розрахунків, оригінальність роботи відповідає автор, тобто студент-виконавець.

Даний посібник містить рекомендації до виконання аналізу та технологічних розрахунків для випускової роботи бакалавра.

Загальні рекомендації щодо випускової роботи бакалавра, її написання, оформлення та захисту викладено в «Методичних вказівках до виконання кваліфікаційної роботи бакалаврського рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництва та технології» (ХНТУСГ, 2019).

1 ТЕМАТИКА РОБІТ

Тематика випускової роботи бакалавра включає такі аспекти:

- розробка проекту будівництва нового зернопереробного підприємства;
- розробка проекту реконструкції та перепрофілювання діючого зернопереробного підприємства (або його відділення).

Об'єкт роботи: борошномельне підприємство; зерноочисне відділення млина; розмельне відділення млина.

Предмет проектування: виробничий процес; технологічна стадія (режими, способи); властивості сировини та готової продукції; методи контролю якості сировини, проміжних продуктів і готової продукції борошномельного виробництва; заходи безпеки; економічні показники

2 СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Загальний об'єм роботи (без Додатків) не має перевищувати 60 сторінок друкованого тексту (шрифт 14, інтервал 1,5, поля 2,5(зліва) x2,0 (верх, низ) x1,0). Додаткову кількість сторінок (якщо це громіздкі розрахунки та т.п.) слід перенести в

Додатки.

Перший аркуш – титульний (зі зворотною стороною) - показаний нижче

Ти маєш заповнити його на етапі оформлення роботи і зібрати необхідні підписи (включаючи твій власний)

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА	ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
Кафедра технологій переробних і харчових виробництв	Завідувач кафедри, науковий ступінь, вчене звання) _____ (ПІБ)
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА	Гарант освітньої програми, науковий ступінь, вчене звання _____ (ПІБ)
на тему: " _____" " _____"	Нормоконтролер|кафедри, _____ (науковий ступінь, вчене звання) _____ (ПІБ)
Студента 4 курсу, _____ групи, _____ спеціальності 181 «Харчові технології» _____ (ПІБ)	Науковий керівник, _____ (науковий ступінь, вчене звання) _____ (ПІБ)
Науковий керівник, науковий ступінь _____ вчене звання _____ (ПІБ)	Робота містить результати власних розрахунків. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.
Завідувач кафедри науковий ступінь _____ вчене звання _____ (ПІБ)	Здобувач _____ (підпис)
Харків, 20....	Підсумкова оцінка _____ (літера/балів)
	Секретар екзаменаційної комісії _____ (ПІБ)

Другий аркуш – завдання, яке ти отримуєш до початку проектування. В ньому відображені основні етапи твоєї випускової роботи, деталі ти маєш уточнити з керівником.

В деяких розділах мають бути більш детальні вихідні дані до розрахунків, подані в табличному вигляді

Як рахувати сторінки?

Аркуш «Зміст» - це третя, аркуш «Вступ» - четверта. І якщо зміст та вступ написані на одній сторінці, то аркуш «Розділ 1» - це п'ята і т.д.

Зауваж наступне:

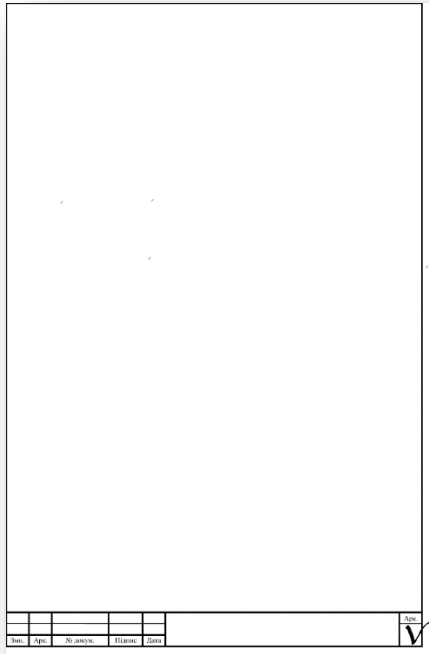
рахувати треба усі аркуші від титульного і до останнього, але писати номер сторінки, починаючи від наступної після сторінки «ВСТУП».

ЗМІСТ

Вступ.....	
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ (ПРОЕКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ) ПІДПРИЄМСТВА.....	
1.1. Техніко-економічне обґрунтування проектування підприємства (цеху, лінії, процесу).....	
1.2. Потреба борошна в районі обґрунтування.....	
1.3. Умови будівництва/реконструкції підприємства в районі обґрунтування.....	
1.4. Аналіз підприємства.....	
1.4.1. Характеристика сировини і асортименту продукції підприємства.....	
1.4.2. Склад і структура підприємства.....	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ.....	
2.1. Обґрунтування технологічної схеми підприємства (відділення, лінії).....	
2.2. Технологічні розрахунки.....	
2.2.1.....	
2.2.2.....	
2.3. Компонування технологічних відділень.....	
РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1. Технохімічний контроль і управління якістю продукції на підприємстві.....	
3.2. Заходи з цивільної оборони, охорони праці, техніки безпеки, про- типожежної профілактики та охорони навколишнього середо- вища.....	
3.3. Розрахунок ефективності прийнятих у проекті рішень.....	
Загальні висновки.....	
Перелік посилань.....	
Додатки.....	

Як сформувавши ВСТУП до роботи? Він має мати наступні складові:

1. Мета роботи та завдання.
2. Структура роботи (кількість сторінок, рисунків, таблиць, джерел літератури, що містить пояснювальна записка).
3. Ключові слова.



Де ставити позначку – номер сторінки?

Внизу справа (дивись приклад)

До речі, на кожній сторінці (окрім Титульного аркушу і Завдання) повинна бути така рамочка, яку доцільно вставити в колонтитул.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Вище викладена інформація, це майже все, що ти маєш врахувати перед початком роботи на розділами.

Далі ми пропонуємо тобі уважно ознайомитись з нашими рекомендаціями, з усіма табличними формами, які повинні бути в твоїй роботі.

Читай уважно!

Користуйся Додатками цього посібника та іншою літературою! Тобі все вдасться!

«Ні пушинки, ні шерстинки!»

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ (ПРОЕКТУ РЕКОНСТРУКЦІЇ) ПІДПРИЄМСТВА

1.1.

Техніко-економічне обґрунтування проектування підприємства (цеху, лінії, процесу)

В цьому підрозділі залежно від того, йдеться про обґрунтування будівництва чи реконструкції підприємства, слід надати інформацію про таке:

- ✓ географічне положення району, його адміністративний розподіл;
- ✓ існуючі та перспективні транспортні мережі;
- ✓ місце і роль зернового господарства; наявні зерносховища, зернопереробні підприємства тощо;
- ✓ чисельність населення та динаміку його зростання/зменшення протягом останніх 5-10 років.

Можна навести на рисунках географічне положення підприємства, що існує або проектується. Для узагальнення представленої інформації доцільно її надати у вигляді таблиць (приклади наведено нижче). Також доцільно навести дані щодо діяльності агропідприємств в районі обґрунтування, врожайність зернових культур та ін.

Таблиця 1.3 - Перелік млинів, що працюють у м. Харкові [5]

Найменування	Добова потужність, т/добу	
	у зерні	у борошні (75%)
"Енліль"	210	157,5
Коглова	40	30
.....		
.....		
Разом	.....	.....

1.2.

Потреба борошна в районі обґрунтування

Для визначення потреб борошна в районі (місті), де розташовано (або планується розташувати) борошномельне підприємство, ти маєш використати інформацію про:

- чисельність населення (яка наведена попередньому підрозділі),
- нормативи споживання (в тому числі споживання окремих сортів борошна),
- потреби підприємств, розташованих в обраному районі (включаючи підприємство, що підлягає реконструкції!!!)

Для визначення потреб борошна в районі (місті), де розташовано (або планується розташувати) борошномельне підприємство, ти маєш використати інформацію про:

- чисельність населення (яка наведена попередньому підрозділі),
- нормативи споживання (в тому числі споживання окремих сортів борошна),
- потреби підприємств, розташованих в обраному районі (включаючи підприємство, що підлягає реконструкції!!!)

Дані можна навести у вигляді таблиць (див. нижче).

	Загальний приріст, скорочення (-)	У тону числі	
		природний приріст, скорочення (-)	міграційний приріст, скорочення (-)
Полтавська область	-1011	-1240	229
м.Полтава	-173	-164	-9
м.Гадяч	-6	-11	5
м.Горішні Плавні (міськрада)	-25	-38	13
м.Кременчук	-41	-123	82
м.Лубни	-28	-36	8
м.Миргород	-33	-24	-9
райони			
Многопольський	-39	-51	12

	Навне населення		Постійне населення	
	на 1 лютого 2020 року	середня чисельність у січні 2020 року	на 1 лютого 2020 року	середня чисельність у січні 2020 року
Полтавська область	1385967	1386472	1378129	1378634
м.Полтава	286476	286562	279455	279541
м.Гадяч	23335	23328	22940	22943
м.Горішні Плавні (міськрада)	53173	53185	53473	53485
м.Кременчук	218981	219001	218001	218021
м.Лубни	45004	45018	44707	44721
м.Миргород	39066	39082	37491	37507
райони				
Миргородський	29704	29724	29678	29698

Природний рух населення—демографічний процес, що змінює чисельність і склад населення внаслідок народжуваності, смертності, шлюбності та розлучень.

Природний приріст/скорочення населення (Пп) визначають як різницю між кількістю живонароджених (Кж/н) та кількістю померлих (Кп) за формулою

$$Pn = Kж/н - Kп \quad (1.1)$$

Міграційний приріст/скорочення населення (Пм) розраховують як різницю між кількістю прибулих на дану територію (Кпр) та кількістю вибулих (Квиб) за її межі за формулою

$$Pm = Kпр - Kвиб \quad (1.2)$$

Перспективну чисельність населення розраховують за формулою

$$ПЧН = Ч_n \cdot \left(1 + \frac{K_n}{100} \right)^t + P_m \quad (1.3)$$

де Ч_н – чисельність населення початкова, чол.;

К_п – коефіцієнт природного приросту, %;

t – період часу, прийнятий в розрахунках при складанні обґрунтування (5 років).

Для визначення потреби в борошні, необхідно встановити баланс виробництва і споживання борошна населенням та підприємствами району.

Для визначення розрахункової потужності підприємства використовують формулу

$$Q = \frac{100(K_1 + B_1 + K_3 - K_2 - B_2)}{v \cdot Z}, \quad (1.4)$$

де v – вихід борошна, %

Z – кількість робочих днів на рік, дн.

Дані розрахунків потрібно звести в таблиці в наступному вигляді.

Таблиця 1.1 – До розрахунку потреб борошна в районі обґрунтування

Найменування показника	Значення
Чисельність населення на момент обґрунтування, осіб, (Чн)	
Кількість народжених, осіб	
Кількість померлих, осіб	
Природне прирощення населення, Пп, осіб	
Кількість осіб, що приїхали	
Кількість осіб, що виїхали	
Механічне прирощення населення, Пм, осіб	
Коефіцієнт природного прирощення, Кпп	
Період (t), років	
Перспективна чисельність населення, осіб	
Середня норма споживання борошна однією людиною:	
- кг на добу	
- т на рік*	
Споживання борошна населенням, тис.т/рік	
Сумарні потреби підприємств в борошні, т/рік	
Загальна потреба борошна, тис. т/рік в т.ч.:	
- пшеничне сортове	
- житнє сортове	
- обойне	

Тут: * - зверни увагу та розмірність (кг і тони)

Таблиця 1.2 – Баланс виробництва і споживання борошна населенням та підприємствами району

Найменування показника	Позначка	Усього	в тому числі за видами та сортами борошна		
			пшеничне сортове	житнє сортове	обойне
Кількість борошна, що виробляється на існуючих підприємствах району обґрунтування, тис.т/рік	Б ₁				
Можливість завезення борошна з інших районів, тис.т/рік	Б ₂				
Можливість вивезення борошна в інші райони, тис.т/рік	Б ₃				
Загальна потреба в борошні, тис.т/рік	К ₁				

Таблиця 1.3 – Баланс виробництва та споживання борошна в районі обґрунтування

Показники	пшеничне борошно	житнє борошно	обойне борошно
Вихід борошна, %			
Нестача борошна (+) або надлишок (-), тис.т.			
Потужність підприємства, тон на добу			

□ Можна застосовувати тризмінний режим роботи підприємства протягом 300 робочих днів на рік. У кожному місяці планують декадні зупинки для поточного ремонту в кількості 48 годин (3 зупинки по 16 годин). При цьому роботу відділення готової продукції та вибою планують в 1-2 зміни. Допускається також встановлювати режим роботи борошномельного заводу 252 дня, а також у 3 бригади з перервою в роботі у загальні вихідні дні та свята.

Увага! В разі проекту реконструкції слід враховувати існуючий випуск борошна на підприємства (Вп) та розраховане відхилення ($K_1 - K_2$),

Якщо відхилення ($K_1 - K_2$) має знак «мінус», то потужність підприємства в ході реконструкції повинна зростати і навпаки. Це означає, що має місце нестача

виробничої потужності. Тому проектна потужність дорівнюватиме цій недостачі (або навіть перевищувати її).

Для характеристики умов будівництва/реконструкції підприємства в районі обґрунтування слід включити В цей розділ включають характеристику будівного майданчику, джерел енерго-, водо-, газопостачання, каналізації та ін.

Наприкінці потрібно скласти підсумкову таблицю.

Таблиця 1.4 – Вихідні дані до проекту

Місце розташування підприємства	Потужність підприємства, т/добу (тис.т/рік)	Кількість днів роботи підприємств а на рік	Кількість робочих змін на добу	Тривалість робочої зміни, год	Відділення, цех або лінія, що проектується

Цей розділ може містити також маркетингові дослідження щодо можливої сегментації ринку борошняної продукції, перспективи впровадження нової борошняної продукції та ін.

1.3.

Аналіз підприємства

В цьому підрозділі слід навести характеристику конкретної сировини, яку використовує (чи буде використовувати) підприємство, та кінцевої продукції, яку ви- пускає або випускатиме підприємство.

По-перше, надають характеристику окремих партій зернової сировини з показниками якості з підприємства або сформульовані керівником випускової бакалаврської роботи в якості вихідних параметрів до проектування в завданні.

Таблиця 1.5 – Характеристика зернової сировини

Показник якості	Партія №1	Партія №2	Партія №3
Вологість, %			
Натура.....			
Скловидність			
Зольність.....			

Також вказують основні кінцеві продукти □

- борошно (пшеничне, або житнє та т.д.),
- його типи (хлібопекарське, макаронне та т.д.)
- його сорти (вищий, перший та т.д.),
- крупа манна;
- висівки харчові;
- зародок харчовий.

Таблиця 1.6 – Показники якості продукції, яку випускає підприємство

Найменування продукту	Зольність, %, не більше	Крупність			Вміст сирової клейковини, %, не менше
		залишок на ситі, %, не більше	прохід крізь сито		
			%, не більше	%, не менше	
Борошно в/с					
.....					
Висівки					
.....					

Також можна навести інформацію про побічні продукти (кормові зернопродукти, мучку кормову, висівки) та відходи. На підставі отриманої інформації слід доповнити напрямки вдосконалення роботи підприємства.

Для виконання цього підрозділу проведіть аналіз (бажано у вигляді схеми) взаємозв'язок основних цехів (приміщень, споруд) борошномельного заводу.

На схемі слід відобразити усі приміщення основного виробничого, допоміжно-виробничого та обслуговуючого призначення; адміністративно-побутові приміщення тощо.

За потреби, вказують також усі потоки (сировини, проміжних продуктів, готової продукції, відходів)

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

2.1.

Обґрунтування технологічної схеми підприємства (відділення, лінії)

На підставі даних, наведених у розділі 1, слід розробити, або навести існуючу технологічну схему, або вдосконалити технологічну схему, обґрунтовуючи в пояснювальній записці введені зміни.

За потреби технологічні схеми зерноочисного та розмельного відділень можна наводити в горизонтальному або вертикальному вигляді (рис.2.1...2.3.).

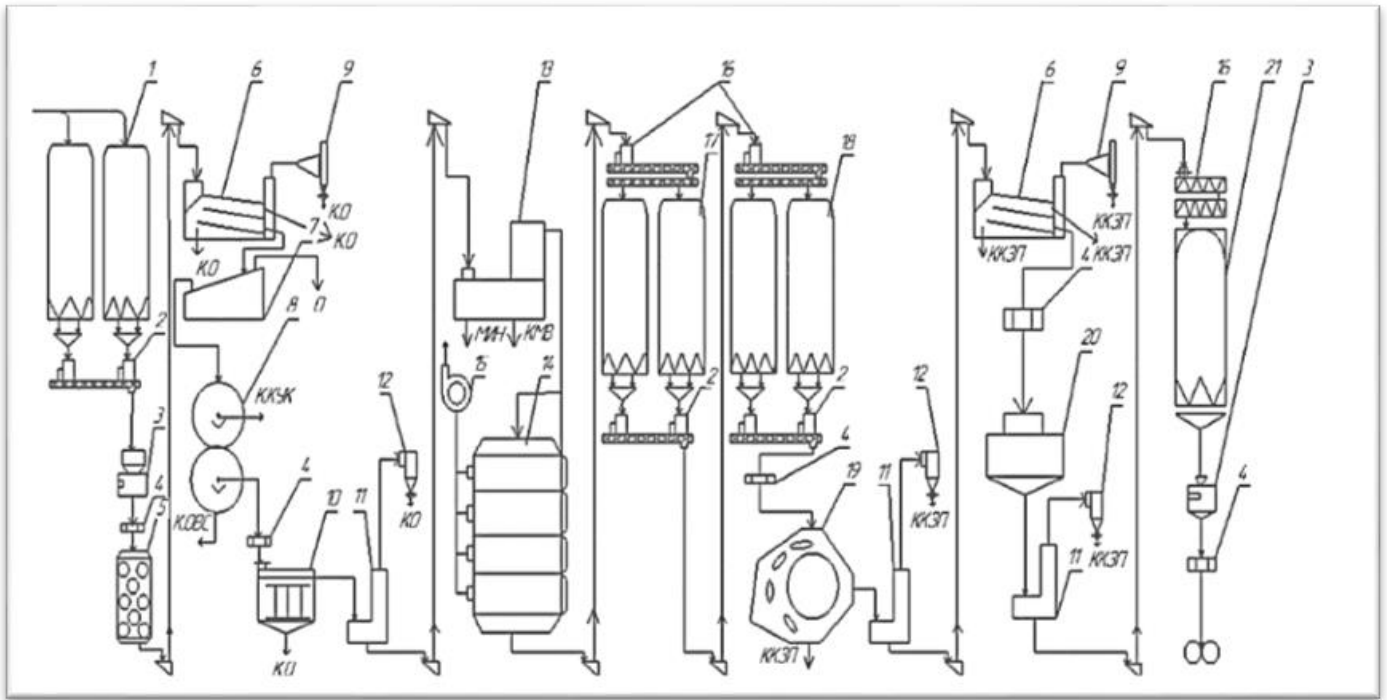


Рис.2.1. Приклад представлення технологічної схеми зерноочисного відділення

Для уніфікованого вигляду технологічної схеми пропонується застосовувати окремі елементи, приклади наведені нижче (рис. 2.2.).

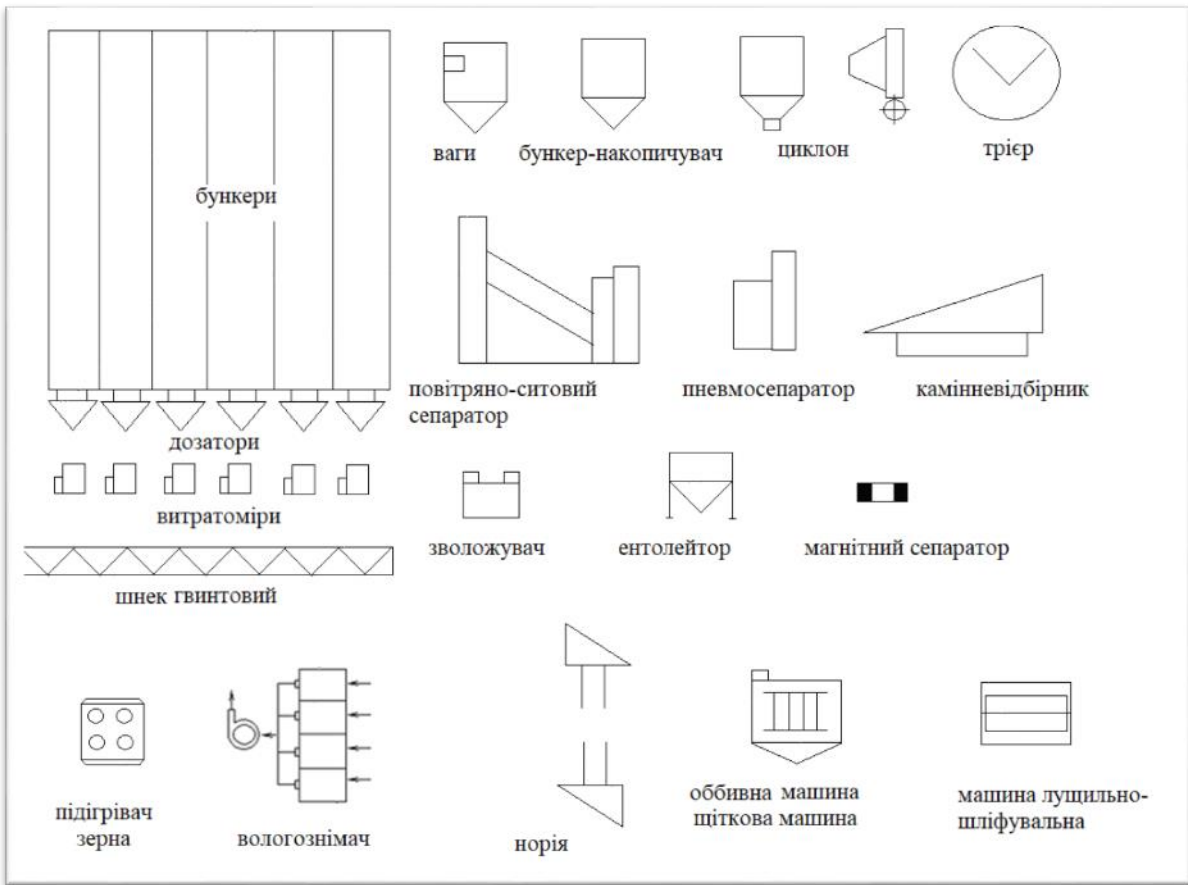


Рис.2.2. Зображення елементів технологічних схем

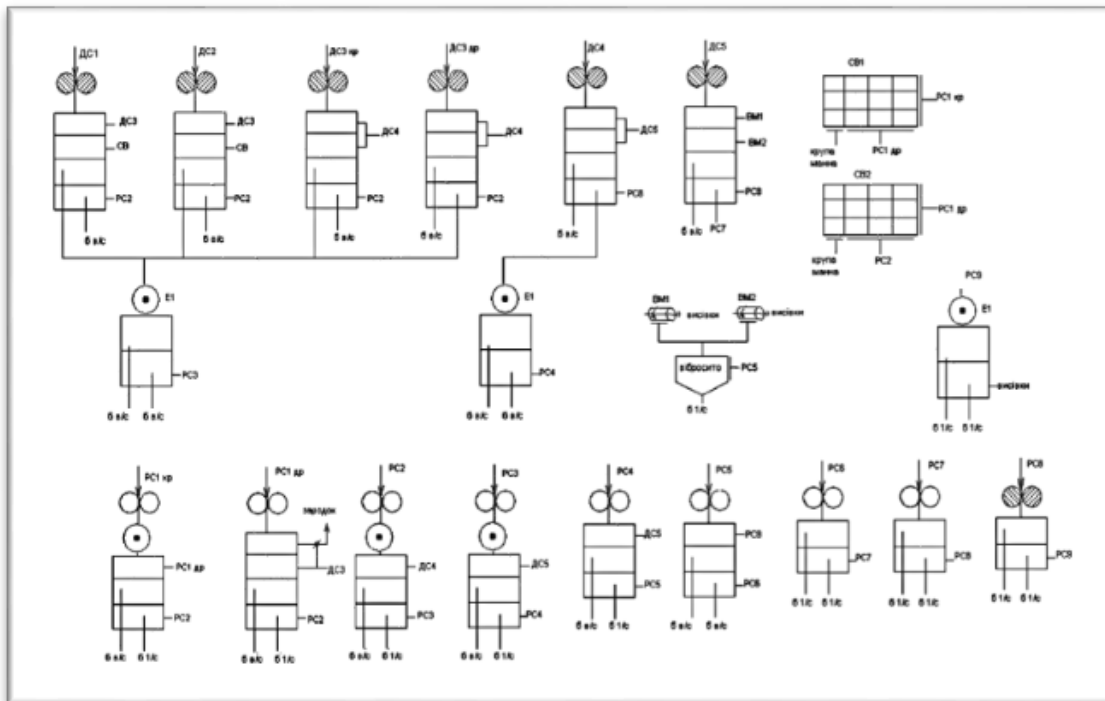


Рис.2.3. Приклад представлення технологічної схеми розмельного відділення

Для зерноочисного відділення

На підставі обґрунтованої технологічної схеми слід розробити послідовність операцій технологічного процесу підготовки зерна до помелу та підібрати тип і вид обладнання.

Таблиця 2.1 – Послідовність операцій підготовки зерна до помелу

Найменування Операції	Відходи, що утворюються	Склад обладнання	Позначка на схемі
Зберігання неочищеного зерна	-	Бункери для неочищеного зерна	.....
Формування потоків зерна	-	Гвинтові конвеєри	.....
Зважування зерна	-	Автоматичні ваги	.....
.....			

Для розмельного відділення

На підставі існуючої, запропонованої або удосконаленої технологічної схеми ти маєш скласти відомість руху продуктів.

Таблиця 2.2 – Відомість руху продуктів подрібнення в розмельному відділенні підприємства

Система	Продукт, що надійшов	Продукт, який отримано	
	найменування	найменування	напрямок подальшого руху
1ДС	зерно	1 прохід	Контрольний розсійник
		2 прохід	.....
		3 прохід	
		4 прохід	
		1 схід	2ДС
2ДС	4 схід 1ДС	1 прохід	Контрольний розсійник
		2 прохід	Контрольний розсійник
	
	
	
		прохід	Борошно обдирне
...

2.2. Технологічні розрахунки

ДЛЯ ЗЕРНООЧИСНОГО ВІДДІЛЕННЯ

Розрахунок складу помольних партій

Згідно з завданням на роботу, на першому етапі слід розрахувати склад помольної партії (або помольних партій), заносючи результати в таблицю, якщо застосований був розрахунковий метод.

Таблиця 2.3 – Розрахунок помольної партії зерна

№ п/п	Показники розрахунку	Партії зерна		
		№1	№2	№3
1	Скловидність, %			
2	Відхилення між фактичною скловидністю вихідних партій і заданою скловидністю суміші, %			
3	Розрахункове співвідношення кожної вихідної партії в суміші, частин			
4	Сума частин суміші			
5	Кількість кожної вихідної партії в суміші, т			
6	Маса партії, кг			
7	Задане значення скловидності, %			

Якщо в завданні було вказано застосувати графічний метод, то результати слід навести у вигляді схеми (приклад наведено на рис. 2.4.).

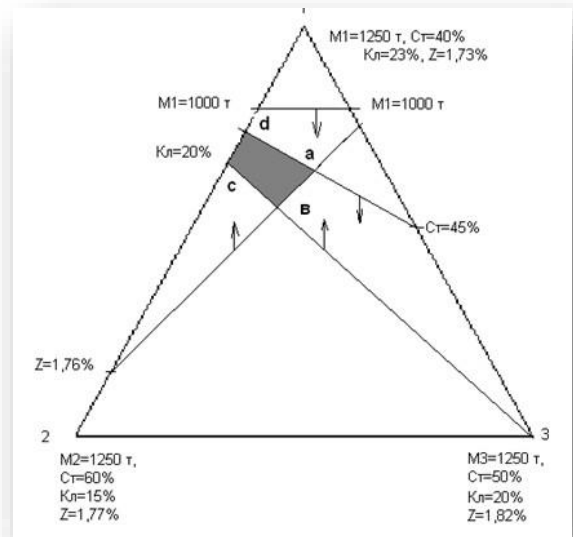
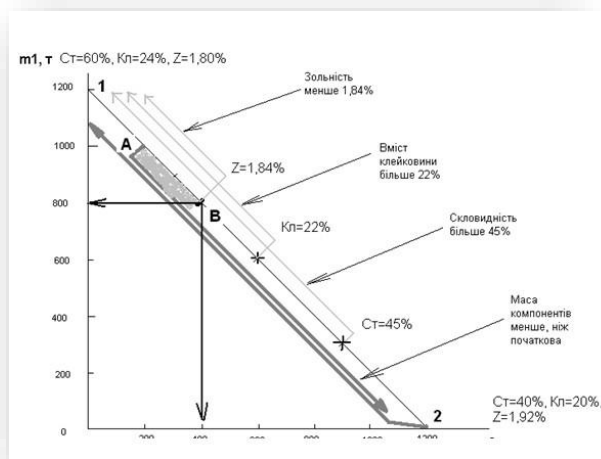


Рис.2.4. Приклади визначення складу помольної партії графічним методом

Визначення подільності зернової суміші

Наступним кроком необхідно визначити умови подільності зерна та домішок. Вихідні дані для розрахунків включені в завдання на випускову кваліфікаційну роботу.

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для визначення подільності суміші за показником.

Значення показника зерна, ...				
Компонент 1				
...	...			
...			
Компонент 2				

Наступним кроком потрібно визначити умови подільності зерна та домішок. Варіаційні ряди обчислюють за формулою Стерджеса

$$i = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{1 + 3.32 \lg n} \quad (2.1)$$

де i – величина класового інтервалу;

Y_{\max} , Y_{\min} – максимальна й мінімальна варіації сукупності;

$\lg n$ – десятковий логарифм загального числа варіантів даної сукупності.

Визначають також межу 1-го класового інтервалу за формулою

$$X_{\min} \pm 0.5i \quad (2.2)$$

Якщо використовувати метод побудови полігонів розподілу, результати слід занести в таблицях, представлених нижче.

Таблиця 2.5 – Показники варіації показника подільності двох компонентів

Перший компонент				Другий компонент			
величина класового інтервалу		...		величина класового інтервалу		....
половина класового інтервалу			половина класового інтервалу		...	
мінімальне значення 1 класу			мінімальне значення 1 класу		...	
Класи	Середнє значення класу, мм	Часточки, Р		Класи	Середнє значення класу, мм	Часточки, Р	
		шт	%			шт	%
1	1			
2	...			2			
....						
10				10			
Разом		...	100	Разом			100

Таблиця 2.6 – Результати обчислення варіаційних рядків за формулою Стерджеса

1-й компонент				2-й компонент			
Класи за довжиною	Середнє значення класу, мм	Часточки, Р		Класи за довжиною	Середнє значення класу, мм	Часточки, Р	
		шт	%			шт	%
Усього		...	100	Усього		...	100

Необхідно також побудувати графіки розподілу сумішей за різними ознаками (рис .2.5) та зробити висновок про подільність суміші і необхідність застосування певного виду обладнання.

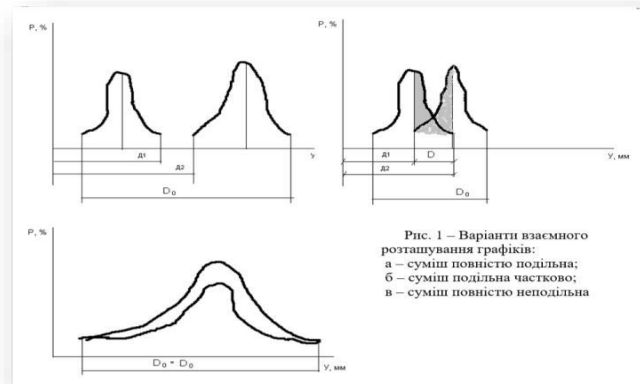
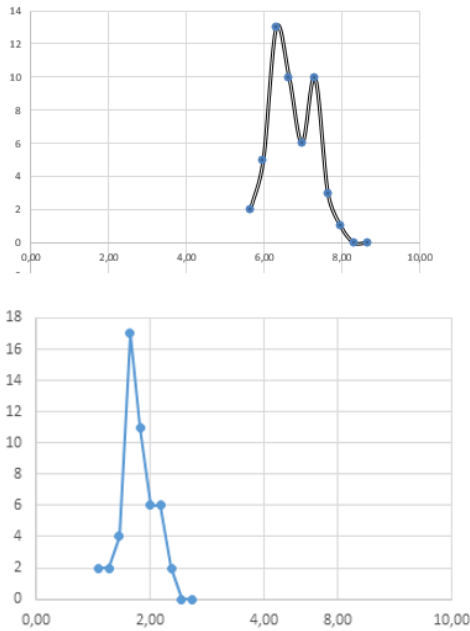


Рис.2.5. Приклади побудови графіків розподілу помольної партії

Визначення навантаження на обладнання зерноочисного відділення

Згідно з завданням на роботу (якщо це визначено керівником), наступним кроком є складання кількісного балансу зерноочисного відділення.

Для його складання (приклад наведено на рис. 2.4.) кількість всіх продуктів визначають у відсотках до кількості зерна, що надходить на перший етап сепарування.

Найменування	Наявність в окладах, %	Сепаратор Р1/ДТ	Сепаратор А1-ВВ.9	Об'єктивний сорт на Р1/ДТ-6	Повисосепаратор Р1/БС2	Триер АБ/УТБ-6	Триер АБ/УТО-6	Сепаратор УТ/БДП-01	Машина шариго дроблення А1/ВДД-6	Об'єктивний сорт на Р1/ВД-11	ПУ	Вологошар	Сепаратор УТ/БДП	Сепаратор Р1/БС1	Аспіратор Р1/АБ	Відходи			Зерно
																І ступінь сорту	ІІ ступінь сорту	Дрібка сорту	
Сепаратор	100	98,5														1,3	0,2		
Сівалка	98,5		97,8																0,8
Сівалка/Сівалка	97,8			97,8															0,2
Сівалка/Сепаратор	97,8			97,8															0,5
Об'єктивний сорт	97,8				97,8														0,5
Повисосепаратор	97,8					96,8													0,2
Триер	96,8						96,2												0,6
Триер	96,2							95,5											0,7
Сепаратор	95,5								95,0										0,2
Машина шариго дроблення	95,0									95,0									
Повисосепаратор	94,8										94,8								
Вологошар	94,8											94,8							
Сепаратор	94,8												94,7						
Об'єктивний сорт	94,7													94,3					0,4
Сепаратор	94,3														94,0				0,3
Аспіратор	94,0																		0,2
Усього		98,5	97,8	97,8	97,8	96,8	96,2	95,5	95,0	95,0	94,8	94,8	94,7	94,3	94,0	1,3	1,2	1,9	93,8

Рис.2.6. Приклад оформлення кількісного балансу підготовчого відділення

Для виконання наступних розрахунків щодо потреби в обладнанні

підготовчого відділення слід розрахувати навантаження на зерноочисне обладнання з урахуванням видалених домішок. Розрахунок необхідно звести в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Розрахунок навантаження на зерноочисне обладнання

Найменування обладнання та позиція на схемі	Кількість зерна	
	у % до початкової кількості	у тонах
Сепаратор	100	.....
Камінневідбірник	97,6	
.....	...	
.....	
Очищене зерно	.....	.....

Обов'язково враховуй, що розрахункова продуктивність зерноочисного відділення ($Q_{з.в.}$) повинна перебільшувати на 10...20% продуктивності розмельного відділення ($Q_{р.в.}$):

$$Q_{з. в.} = (1.1 \div 1.2) Q_{р. в.} \quad (2.4)$$

де $Q_{з. в.}$ - продуктивність зерноочисного відділення, т/добу;
 $Q_{р.в.}$ – продуктивність розмелювального відділення, т/добу.

Наступним кроком виконання випускової роботи бакалавра є проведення технологічних розрахунків щодо потреби в технологічному обладнанні. Спираючись на технологічну схему та її опис в таблиці, необхідно розрахувати потрібну кількість такого обладнання.

Розрахунок необхідної кількості бункерів

Розрахунок бункерів для зберігання зернової сировини. Визначають показники в наступній послідовності □

Потрібну розрахункову ємкість бункера визначають за формулою

$$V_p = \frac{Q_{з.о.в.} \cdot t_{зб}}{24 \cdot \gamma \cdot \eta} \quad (2.5)$$

де $Q_{з.о.в.}$ - потужність зерноочисного відділення;
 $t_{зб}$ - тривалість зберігання неочищеного зерна;
 γ - об'ємна маса зерна;
 η - коефіцієнт використання ємкості.

Будівельний об'єм бункера V_b з урахуванням впливу кута природного укосу маси зерна обирають на 20% за формулою

$$V_{бвд} = 1,2 \cdot V_p, \quad (2.6)$$

Загальну площу бункерів (з урахуванням обраної висоти бункера $h=6,2$ м) розраховують за формулою

$$S = \frac{V_{бвд}}{h}, \quad (2.7)$$

Необхідну кількість бункерів визначають за формулою

$$N_{б} = \frac{S}{S_1}, \quad (2.8)$$

□ Потужність зерноочисного відділення ($Q_{з.о.в.}$) приймають на 10-20% більше, ніж потужність розмельного відділення. Об'ємна маса зерна (□) залежить від його виду (для пшениці приймають $0,75$ т/м³). Коефіцієнт використання ємкості (□) обирають в межах 0,85-0,90. Тривалість зберігання неочищеного зерна ($t_{зб}$) обирають не менше 40-50 годин з урахуванням безперервної роботи підприємства для формування помольних сумішей.

□ Коли розраховують бункери, призначені для відволожування, то показник ($t_{зб}$) змінюють залежно від режимів відволожування (16 годин, 30 хвилин та ін.). Якщо в завданні змінюється час відволожування, то розраховують потрібну ємкість бункерів з урахуванням найбільшого часу відволоження. При цьому, якщо потрібно збільшити час відволоження, відключають певну кількість бункерів.

□ У шестиповерхових спорудах бункер передбачають висоту бункера на 3 поверхи; у п'ятиповерхових – на 2 поверхи. Під бункерами для неочищеного зерна та для відволожування слід передбачати дозатори для регулювання кількості зерна, яке виходить з кожного бункера.

Після наведених пояснень щодо обраних бункерів, їх розмірів, кількості сировини, що зберігається, частки заповнення та тривалості зберігання, розрахунки слід звести в таблиці, наведені нижче.

Таблиця 2.8 – Тривалість зберігання зернопродуктів на підприємстві

Зернопродукти	Тривалість зберігання, годин	Кількість, % від маси зерна
Неочищене зерно	
Зерно для відволоження		
Кормові зернопродукти на заводі		
.....		

Таблиця 2.9 – Розрахунок необхідної кількості бункерів

Найменування бункера	Кількість продукту, т	Об'ємна маса продукту, т/м ³	Коефіцієнт використання	Об'єм розрахунковий	Об'єм будівельний	Об'єм одного бункера, м ³	Розрахункова кількість, шт	Прийнята кількість, шт
Для зберігання зерна								
.....								
Разом							

Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Для розрахунку будь-якого технологічного обладнання слід застосовувати дані, які розраховані і наведені в таблиці щодо навантаження на обладнання. Ваги автоматичні розраховують за формулою

$$N_{\text{ваг}} = \frac{1000 \cdot Q_{\text{з.о.в.}}}{24 \cdot 60 \cdot V \cdot k}, \quad (2.9)$$

де $Q_{\text{з.о.в.}}$ - добова потужність зерноочисного відділення, т/добу;

V - ємкість ковша, м³;

k - кількість зважувань за хв.

Потрібну кількість сепараторів ($N_{\text{сеп}}$) визначають за формулою

$$N_{\text{сеп}} = \frac{Q_{\text{з.о.в.}}}{q}, \quad (2.10)$$

де $Q_{\text{з.о.в.}}$ - добова потужність зерноочисного відділення, т/добу;

q - продуктивність сепаратора, т/добу.

Визначають фактичне завантаження сепаратора у % за формулою

$$\Phi_{\text{з.маш}} = \frac{Q_{\text{з.о.в.}}}{q} \cdot 100, \quad (2.11)$$

Потрібну кількість магнітних сепараторів ($N_{\text{маг.сеп}}$) визначають

$$N_{\text{маг.сеп}} = \frac{L_{\text{м.п.}}}{l'_{\text{м.п.}}}, \quad (2.12)$$

$$L_{\text{м.п.}} = \frac{Q_{\text{з.о.в.}} \cdot l_{\text{м.п.}}}{100}, \quad (2.13)$$

де $L_{м.п.}$ - довжина магнітного поля;

$l_{м.п.}$ - норма довжини магнітного поля на 100 т зерна на добу;

$l'_{м.п.}$ - довжина магнітного поля в обраному сепараторі.

Кількість води, яку витрачають для миття та зволоження зерна V_v , визначають

$$V_v = Q_{з.о.в.} \cdot V, \quad (2.14)$$

де V - витрати води в літрах на 1 кг зерна на добу.

Результати розрахунків необхідно звести у вигляді таблиць (дивись нижче).

Таблиця 2.10 – До розрахунку обладнання для зважування зерна

Вид обладнання (позиція на технологічній схемі)	Потужність, т		Кількість продукту, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактичного завантаження	Марка обладнання
	Годинна	добова		розрахункова	прийнята		
Ваги автоматичні.....							
.....							
Разом						

За ємкості ковша до 50 кг (K) обирають не більше 3, до 100 кг - не більше 2.

Таблиця 2.11 – До розрахунку обладнання для сепарування зерна

Вид обладнання (позиція на технологічній схемі)	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактичного завантаження	Марка обладнання
	годинна	добова		розрахункова	прийнята		
Сепаратор повітряно-ситовий							
.....							
Усього						

Недоцільно застосовувати по 2 сепарувальних машини на 1 потік зерна.

Перевантаження допускають не більше 25% (або $\Phi Z_{\text{маш}} \leq 125$).

Таблиця 2.12 – До розрахунку обладнання для очищення поверхні зерна

Вид обладнання (позиція на технологічній схемі)	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактич- ного завантаження	Марка обладнання
	Годинна	добова		розрахунко ва	прийнята		
Машина інтенсивного лущення зерна							
Оббивна машина							
.....							
Усього						

□ Перевантажувати оббивні машини не рекомендовано, оскільки це пов'язано зі зниженням якості очищення зерна (тобто $\Phi Z_{\text{маш}} \leq 100$).

Розрахунок необхідної кількості оббивних машин виконують з використанням формули (2.10.), а фактичне завантаження – з урахуванням фактично обраної кількості машин в межах одного пропускання (n) та продуктивності машини (q, т/доб або т/год) (за формулою 2.11).

Таблиця 2.13 – До розрахунку магнітних сепараторів

Вид обладнання (позиція на технологічній схемі)	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактич- ного завантаження	Марка обладнання
	годинна	добова		розрахунко ва	прийнята		
Магнітний сепаратор							
.....							
Усього						

Таблиця 2.14 – До розрахунку обладнання для зволоження зерна

Вид обладнання (позиція на технологічній схемі)	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактич- ного завантаження	Марка обладнання
	годинна	добова		розрахунок ва	прийнята		
Зволожувальний апарат							
.....							
Усього						

□ Середні витрати води на миття зерна дорівнюють близько 1,3 м³/т, на зволоження – 0,04 м³/т; на промивання повітря в кондиціонерах – 0,5...0,6л/кг. Збільшення вологості зерна після миття складає від 1 до 5%.

Розрахунок **КОНДИЦІОНЕРІВ** проводять з використанням формул (2.10 та 2.11).

□ Взимку (за низької температури повітря) передбачають підігрівання зерна до 30...35 °С, час перебування зерна в кондиціонері – 30...40 хв.

ВЕНТИЛЯЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ підбирають на підставі спрощених розрахунків, а повітропроводи згруповують в одну мережу з урахуванням характеру пилу.

□ Наприклад, мережа №1 поєднує повітропроводи сепаратора (витрати повітря Q₁, м³/хв), ваг автоматичних (витрати повітря Q₂), магнітних загороджень перед оббивними машинами кількістю n (витрати повітря Q₃). Загальна кількість повітря, що надходить в мережу №1, становить Q_{заг} = Q₁+Q₂+n·Q₃. Загальні годинні витрати повітря (з урахуванням підсмоктування повітря в аспіраційній мережі до 5%) складають Q_{годин} = 0,05·[Q_{заг}·60], м³/год. Потрібну кількість циклонів розраховують як відношення загальних годинних витрат повітря до годинної продуктивності обраного циклона (м³/год). Враховують втрати напору повітря в мережі (за рахунок опору машини, повітропроводу та циклону) та обирають для мережі вентилятор.

Обробка, зберігання та відпускання відходів

З метою знезараження домішок слід передбачати подрібнення відходів 1 та 2

категорії на дробарках у зерночисному відділенні млина в ізольованих приміщеннях або в цеху відходів.

Передачу відходів із зерночисного відділення у цех відходів здійснюють переважно за допомогою пневматичного транспорту. Для кожної категорії відходів передбачають накопичувальну ємність на 10-12 годин роботи млина.

Ємність закромів для зберігання відходів млина в цеху відходів визначають за умов зберігання від три- до п'ятидобового запасу та отримання під час переробки зерна відходів I та II категорій – 3%, відходів III категорії – 1%. Об'ємну масу відходів приймають □ I та II категорій – 350 кг/м³, III категорії – 400 кг/м³.

В цеху відходів передбачають механізоване відвантаження відходів I та II категорій насипом на автотранспорт; місця відвантаження слід огороджувати для виключення розповсюдження пилу по території мелькомбінату.

Узагальнення даних щодо технологічного обладнання зерночисного відділення слід виконати у вигляді зведеної таблиці.

Таблиця 2.15 – Зведені дані технологічного обладнання зерночисного відділення

Машина	Марка	Кількість, шт	Продуктивність, т/добу	Фактичне завантаження, %

ДЛЯ РОЗМЕЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ

Першим кроком на виконання технологічних розрахунків є розрахунок виходу продукції. Спочатку ти маєш навести вихідні дані для такого розрахунку у вигляді таблиць.

Таблиця 2.16 – Характеристика зернової сировини для розрахунку виходу продукції

Показники якості	Фактичні	Базисні
Вологість, %		
Скловидність, %		
Зольність, %		
Смітна домішка, %		
.....		
.....		

Таблиця 2.17 – Дані для розрахунку виходу продукції

Вихід продукції	Показник, %
Борошно вищого сорту	
Борошно першого сорту	
Борошно (всього)	
Висівки	
...	
Усього	100

Розрахунки потрібно проводити слід за такими показниками:

- ✓ вологістю (за кожний % зволоження при сортових помелах пшениці вихід продукції збільшується на 0.5% за рахунок зменшення усушки на 0.5%).
- ✓ скловидністю (за кожний % загальної скловидності м'якої пшениці менше базису при сортових помелах зменшується вихід борошна на 0.05% за рахунок збільшення висівок на 0.05%)
- ✓ натурою (за кожний грам натури менше базису (що становить 775 г/л для пшениці) вихід борошна на 0.05% за рахунок збільшення висівок; у випадку розрахунку за натурою, розрахунок за зольністю не проводять
- ✓ смітною домішкою (за кожний % більше базису (1%), вихід продукції (борошна і висівок) зменшують на 1% за рахунок збільшення відходів і та її категорій на 1%)
- ✓ зерною домішкою (за кожен % зернової домішки і дрібного зерна більше базису при сортових помелах, зменшують вихід борошна і висівок на 0.35% за рахунок збільшення виходу відходів і та її категорій на 0.35%; крім того, відбувається перерозподіл виходу борошна і висівок; вихід борошна зменшується на

0.18% за рахунок збільшення виходу висівок на 0.18%)

Результати розрахунків представляють в таблиць.

Таблиця 2.18 – Розрахунок знижок та надбавок при виході продукції

Продукт	Вихід, у %	Скловидність	Натура	Смітна домішка	Зернова домішка	Вологість	Всього, у %
Борошно в/с							
.....							

Таблиця 2.19 – Розрахунок фактичного виходу продукції в порівнянні з базовим

Продукт	Вихід базовий, у тонах	Вихід фактичний, у тонах
Борошно в/с		
.....		

Наступний крок - проектування кількісного і якісного балансу помелу. Баланс помелу являє собою рівнозначність кількісно-якісних показників продукту, що надходить на окрему систему, етап технологічного процесу або весь технологічний процес, і продуктів, що виходять з тієї самої системи, етапу або всього технологічного процесу. Кількісно-якісний баланс помелу відображає баланси окремих систем помелу, розподіл проміжних продуктів по системах у відсотках, а також режим роботи відповідної системи.

Розрахунок кількісного балансу помелу поданий до прикладу на рис. 2.5.

де

$A, a_{в.с.}, a_{б.1с.}, a_{б.2с.}, a_{кр.м.}, a_{в.}$ – відповідно кількість зерна, борошна вищого, першого і другого сорту, крупи манної та висівок, %;

$Z_3, z_{в.с.}, z_{б.1с.}, z_{б.2с.}, z_{кр.м.}, z_{в.}$ – зольність зерна, борошна вищого, першого і другого сорту, крупи манної та висівок, %.

Далі визначають зольність висівок (y %) за формулою

$$Z_{в} = \frac{A_3 Z_3 - (a_{в.с.} z_{в.с.} + a_{1с.} z_{1с.} + a_{2с.} z_{2с.} + a_{ман.кр.} z_{ман.кр.})}{a_{в.}} \quad (2.16)$$

$A_3, a_{в.с.}, a_{б.1с.}, a_{б.2с.}, a_{кр.м.}, a_{в.}$ – відповідно кількість зерна, борошна вищого, першого і другого сорту, крупи манної та висівок, %;

$Z_3, z_{в.с.}, z_{б.1с.}, z_{б.2с.}, z_{кр.м.}, z_{в.}$ – зольність зерна, борошна вищого, першого і другого сорту, крупи манної та висівок, %.

Результати розрахунків представляють в таблицю.

Таблиця 2.21 – Кількісний баланс помелу

Показник	Кількість зерна, (А з)	Кількість борошна в/с (а в.с.)	Кількість борошна 1/с, (а б.1с.)	Кількість манної крупи, (а кр.м.)	Кількість висівок, (а в)
Значення					
Показник	Зольність зерна, (Z з)	Зольність борошна в/с, (z в.с.)	Зольність борошна 1/с, (z б.1с.)	Зольність манної крупи, (z кр.м.)	Зольність висівок, (z в)
Значення					

Вихідні дані для подальших технологічних розрахунків, які отримані з кількісного балансу помелу, слід навести в таблиці.

Таблиця 2.22 – Вихідні дані для розрахунків технологічного обладнання розмельного відділення

Найменування систем	Навантаження на систему, %	Навантаження на систему, т
Система ДС1	100	
.....		

Наступним кроком є проведення технологічних розрахунків щодо потреби в технологічному обладнанні в розмельному відділенні.

Спираючись на технологічну схему, ти маєш розрахувати потрібну кількість такого обладнання.

Проектування технологічного процесу в розмельному відділенні здійснюють, враховуючи «Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах».

Основні етапи проектування залежать від конкретної технологічної схеми розмельного відділення на підприємстві і стосуються наступних технологічних процесів □ драного; збагачувального; розмельного; вимельного; формування і контролю борошна по сортах.

Залежно від обраного помелу ти маєш визначити, загальну довжину вальцьової лінії; площу просіючої поверхні; ширину сит ситовійних машин.

Розрахунок навантаження на 1 см довжини вальцьової лінії (кг/добу) та на 1 см² просіючої поверхні (кг/добу) можна здійснювати у *два способи* □

- 1) на підставі кількісного балансу помелу підприємства;
- 2) з урахуванням норм, наведених у «Правилах...»

Перший спосіб

НА ПІДСТАВІ КІЛЬКІСНОГО БАЛАНСУ ПОМЕЛУ

За цим способом розрахунок слід проводити на підставі кількісного балансу підприємства у відповідності з питомими навантаженнями для кожної системи та з урахуванням структурно-механічних властивостей продукту, що надходить на систему.

Спираючись на технологічну схему, потрібно розрахувати потрібну кількість такого обладнання.

Визначають довжину вальцьової лінії для кожної системи за формулою

$$l_c = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.} \cdot a}{q_{ес}}, \quad (2.17)$$

l_c - довжина вальцьової лінії для кожної системи, см

$Q_{б.з.}$ - потужність борошномельного заводу, т/добу

a - кількість продукту, який надходить на дану систему, %;

$q_{ес}$ - норма технічного навантаження на 1 см довжини вальцьової лінії для даної системи, кг/добу.

Результати розрахунків наводять в таблиці.

Таблиця 2.23 – Розрахунок потрібної довжини вальцьової лінії

Найменування систем	Кількість продукту по балансу, кг	Норма навантаження на систему, кг/см за добу	Розрахована довжина вальцьової лінії, см	Довжина вальця, см	Розрахована кількість вальцьових верстатів	Прийнята кількість вальцьових верстатів	Фактична довжина вальцьової лінії, см
Система ДС1							
.....							

□ Переведення розрахункової довжини вальцьової лінії до фактичної здійснюють з урахуванням розмірів вальців (1000, 800 та 600 мм). Доцільно застосовувати один розмір вальців. Проте, допускається приймати два розміри (наприклад, 1000x250 та 800x250 мм, або 800x250 та 600x250 мм). Не можна обирати одночасно всі три розміри, оскільки це ускладнює розташування обладнання по системах та призводить до збільшення кількості необхідних запасних пар вальців.

Пам'ятай, що прийнята (фактична) довжина вальцьової лінії повинна бути якнайближче до розрахункової.

Далі перевіряють співвідношення довжини вальцьової лінії розмельного та шліфувального процесів разом до довжини вальцьової лінії драного процесу за формулою

$$\frac{l_p + l_u}{l_{op}}, \quad (2.18)$$

Отриманий показник порівнюють з орієнтовними нормами.

Перевіряють також фактичне питоме навантаження на 1 см вальцьової лінії (q_f , кг/добу) за формулою

$$q_f = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.}}{L_{заг}}, \quad (2.19)$$

Результати перевірки наведені в таблицю.

Таблиця 2. 24 Порівняння фактичних і нормативних показників роботи вальцьової лінії

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Співвідношення довжини розмельної лінії до драної		
Фактичне питоме навантаження на 1 см вальцьової лінії (qф, кг/добу)		

Фактичне співвідношення не повинно відрізнятись від норми більше, ніж на 0,1.

За наявності незначних розбіжностей розрахунок розподілу вальцьової лінії по системах можна вважати правильним, в іншому випадку його потрібно переробити.

Розрахунок потрібного площі просіючої поверхні. Для кожної системи визначаємо площу просіючої поверхні за формулою

$$S_{mn} = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.} \cdot a}{q_{mn}}, \quad (2.20)$$

S_{mn} - площа просіючої поверхні, м²;

$Q_{б.з.}$ - потужності борошномельного заводу, т/добу;

a - кількість продукту, яка надходить на дану систему, %;

q_{mn} - норма технічних питомих навантажень на 1 м² просіючої поверхні, кг/м²·добу.

Зведені дані розрахунків кількості просіючих машин (розсійників) для кожної системи та загалом по помелу представляють в таблиці 2.25.

Таблиця 2.25 – Визначення площі просіючої поверхні по системах

Найменування систем	Кількість продукту по балансу, кг	Норма навантаження на систему, кг/м ² за добу	Розрахункова просіюча поверхня, м ²	Площа просіючої поверхні однієї секції розсіюника, м ²	Кількість секцій розсіюників	Прийнята кількість секцій, шт	Фактична просіюча поверхня, м ²
Система ДС1							
...							

Пам'ятай, що для визначення кількості розсіюників слід врахувати кількість секцій в розсіюнику та їх ситову поверхню. Кількість розсіюників визначають як відношення загальної площі ситової поверхні (за виключенням вимельних та щіткових машин) до корисної ситової площі одного розсіюника.

□ Найбільш поширені розсіюники □ чотирисекційні ЗРШ4 – 3М, ЗРШ- 4М; шестисекційні ЗРШ6-3М, ЗРШ-6М. Секції цих розсіюників мають 16 ситових рам. Корисна ситова поверхня одного розсіюника ЗРШ-4М становить 17 м², ЗРШ4-3М □ 15,5 м²; ЗРШ-6М □ 25,5 м², ЗРШ6-3М □ 23,2 м².

Перевіряють також співвідношення площі просіючої поверхні розмельного та шліфувального процесів разом до площі просіючої поверхні драного процесу за формулою

$$\frac{S_{p.nn} + S_{ш.nn}}{S_{др.nn}}, \quad (2.21)$$

Отриманий показник порівнюємо з орієнтовними нормами.

Перевіряють фактичне питоме навантаження на 1 м² просіючої поверхні (q_f , кг/добу) за формулою

$$q_f = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.}}{S_{заг.nn}}, \quad (2.22)$$

Результати перевірки наводять в таблицю 2.26.

Таблиця 2.26 – Порівняння фактичних і нормативних показників роботи просіючої поверхні

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Співвідношення площі просіючої поверхні розмельної лінії до драної		
Фактичне питоме навантаження на 1 м ² просіючої поверхні (qф, кг/добу)		

Наступним кроком визначають **потрібну кількість ситовійних машин**, а саме площу ситовійних машин для кожної системи за формулою

$$S_{св} = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.} \cdot a}{24 \cdot q_{св}}, \quad (2.23)$$

$S_{св}$ - площа ситовійних машин для кожної системи, м²;

$Q_{б.з.}$ - потужності борошномельного заводу, т/добу;

a - кількість продукту, яка надходить на дану систему, %;

$q_{св}$ - питоме навантаження на 1 м² просіючої поверхні.

Визначають також фактичне питоме навантаження на 1 см ширини сит усіх ситовійних машин за формулою

$$q_{1см.ф} = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.}}{N_{св} \cdot B}, \quad (2.24)$$

$q_{1см.ф}$ - фактичне питоме навантаження на 1 см ширини сит усіх ситовійних машин;

$N_{св}$ - розраховану кількість потрібних ситовійних машин, шт.

Результати представляють в таблиці 2.27 та 2.28.

Таблиця 2.27 – Розрахунок і розподіл ситовійних машин по системах

Найменування систем	Кількість продукту по балансу, кг	Питоме навантаження на 1 см ширини сита, qсв, кг/см·добу	Розрахункова ширина сита, см	Ширина сита ситовійної машини, см	Кількість машин	прийнята кількість машин, шт
Система СВ1						
...						

Таблиця 2.28 – Порівняння фактичних і нормативних показників роботи ситовійних машин

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Фактичне питоме навантаження на 1 м ² просіючої поверхні (qф, кг/добу)		

Потім проводять розрахунок потрібного іншого технологічного обладнання. Кількість вимельних машин визначають за формулою

$$n_{\text{вим.м.}} = \frac{Q_{p.b.} \cdot a}{100 \cdot q} \quad (2.25)$$

$Q_{p.b.}$ – продуктивність розмелювального відділення, т/добу;

a – навантаження по балансу;

q – продуктивність машини, т/год.

Результати розрахунку вносять в таблицю 2.29.

Таблиця 2.29 – До розрахунку вимельних машин

Вид обладнання	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактичного завантаження	Марка обладнання
	годинна	добова		розрахунок	прийнята		
Вимельна машина							
.....							

Наприкінці проводять розрахунок необхідної кількості бункерів. Розрахунок бункерів для тимчасового зберігання кінцевих продуктів помелу (борошна різного сорту, висівок) проводять в наступній послідовності. Потрібну розрахункову ємкість бункера визначають за формулою

$$V_p = \frac{Q_{з.о.в.} \cdot t_{зб}}{24 \cdot \gamma \cdot \eta}, \quad (2.26)$$

де $Q_{з.о.в.}$ - кількість продукту, який підлягає тимчасовому зберіганню;

$t_{зб}$ - тривалість зберігання неочищеного зерна;

γ - об'ємна маса продукту;

η - коефіцієнт використання ємкості.

Необхідну кількість бункерів визначають з урахуванням об'єму одного бункера за формулою

$$N_b = \frac{V_p}{V_{1б}}, \quad (2.27)$$

Прийняту тривалість зберігання окремих продуктів у бункерах слід наводити в таблиці 2.30.

Таблиця 2.30 – Тривалість зберігання зернопродуктів на підприємстві

Зернопродукти	Тривалість зберігання, год
Борошно в/с	
....	

Результати розрахунків необхідної кількості бункерів потрібно звести в таблицю 2.31.

Таблиця 2.31 – Розрахунок необхідної кількості бункерів

Найменування продукту	Кількість продукту, т	Об'ємна маса продукту, т/м ³	Коефіцієнт використання	Об'єм розрахунковий	Об'єм одного бункера, м ³	Розрахункова кількість, шт	Прийнята кількість, шт
Борошно в/с							
....							
Разом							

Другий спосіб (з урахуванням норм, наведених у «Правилах...»)

За цим способом розрахунок потрібно провести на підставі норм відсоткового розподілу довжини вальцьової лінії або просіночої поверхні, наведених у «Правилах організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах» (дивись ДОДАТКИ цього посібника!!!).

ЗАГАЛЬНА ДОВЖИНА ВАЛЬЦЬОВОЇ ЛІНІЇ (см) з урахуванням питомого навантаження на вальцьові верстати (q_6):

$$L_{\text{заг}} = \frac{1000 \cdot Q_{\text{б.з.}}}{q_6} \quad (2.28)$$

Потім ти маєш визначити співвідношення довжини вальцьової лінії розмельних і шліфувальних систем до довжини вальцьової лінії драних систем та розраховують довжину вальцьової лінії дрального процесу $l_{\text{др.}}$ (у см) та розмельного процесу разом зі шліфувальним ($l_p + l_u$) (у см) за формулами

$$l_{p/\text{др}} = \frac{l_p + l_u}{l_{\text{др}}} \quad (2.29)$$

$$l_{\text{др}} = \frac{L_{\text{заг}}}{1 + l_{p/\text{др}}} \quad (2.30)$$

$$l_{p+u} = L_{\text{заг}} - l_{\text{др}} \quad (2.31)$$

Враховуючи норму довжини вальцьової лінії (d_i) для дрального або розмельного процесу (табл.10) та розраховану довжину вальцьової лінії дрального ($l_{\text{др.}}$) або розмельного (l_p) процесу, ти маєш визначити **РОЗРАХУНКОВУ ДОВЖИНУ ВАЛЬЦЬОВОЇ ЛІНІЇ СИСТЕМИ** (дральної, розмельної) за формулами

$$l_{i-\text{др}} = \frac{l_{\text{др.}} \cdot d_i}{100} \quad (2.32)$$

$$l_{i-p} = \frac{l_p \cdot d_i}{100} \quad (2.33)$$

Обираючи кожну величину $l_{\text{др.}}$, l_p , l_u окремо за 100%, ти можеш розподілити вальцьову лінію по системах у відсотковому відношенні.

Результати розрахунку слід навести у вигляді таблиць 2.32 та 2.33.

Таблиця 2.32 – Розрахунок потрібної довжини вальцьової лінії

Показник	Розрахунок
Потужність розмельного відділення, кг/добу	
Потужність розмельного відділення, т/добу	
Питоме навантаження на вальцьові верстати, кг/добу (прийняте)	
Загальна довжина лінії, см	
Співвідношення довжини вальцьової лінії розмельних систем до довжини вальцьової лінії драних систем (прийняте)	
Довжина вальцьової лінії драного процесу, см	
Довжина вальцьової лінії розмельного процесу, см	

Таблиця 2.33 – Розрахунок довжини вальцьової лінії загальної та по окремих системах

Системи	Прийняте співвідношення вальцьової лінії між системами, у %	Розрахункова довжина, см	Вальцьові верстати		Обрана кількість вальцьових верстатів, шт	Фактична довжина вальцьової лінії, см
			розрахована кількість, шт	довжина вальця, мм		

На підставі даних таблиць ти маєш визначити фактичне співвідношення і фактичне питоме навантаження на 1 см вальцьової лінії (q_{ϕ} , кг/добу) і порівняти з нормативними. Результати перевірки навести в таблиці 2.35.

Таблиця 2.35 – Порівняння фактичних і нормативних показників роботи вальцьової лінії

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Співвідношення довжини розмельної лінії до драної		
Фактичне питоме навантаження на 1 см вальцьової лінії (q_f , кг/добу)		

Потім ти маєш прийняти питоме навантаження на 1 м^2 просіючої поверхні (q_{nn}) (дивись ДОДАТОК!) і визначити **ЗАГАЛЬНУ ПРОСІЮЧУ ПОВЕРХНЮ** (м^2) за формулою

$$S_{\text{заг}} = \frac{1000 \cdot Q_{\text{б.з.}}}{q_{nn}}, \quad (2.34)$$

📖 Для контролю борошна передбачають 12% від загальної просіючої поверхні

Потім слід встановити співвідношення просіючої поверхні розмельних і шліфувальних систем до просіючої поверхні драних систем (дивись ДОДАТКИ!!!) та розрахувати просіючу поверхню драного процесу $S_{\text{др.}}$ (м^2) та розмельного процесу разом зі шліфувальним ($S_p + S_{\text{ш.}}$) (м^2) за формулами

$$S_{p/\text{др}} = \frac{S_p + S_{\text{ш.}}}{S_{\text{др}}}, \quad (2.35)$$

$$S_{\text{др}} = \frac{S_{\text{заг}}}{1 + S_{p/\text{др}}}, \quad (2.36)$$

$$S_{p+\text{ш.}} = S_{\text{заг}} - S_{\text{др}}, \quad (2.37)$$

Враховуючи норми просіючої поверхні (n_i) для драного або розмельного процесу (ДОДАТКИ!) та розраховану просіючу поверхню драного ($S_{\text{др.}}$) або розмельного (S_p) процесу, ти маєш визначити **РОЗРАХУНКОВУ ПРОСІЮЧУ ПОВЕРХНЮ СИСТЕМ** (драних, розмельних) за формулами

$$S_{i-ор} = \frac{S_{ор} \cdot n_i}{100}, \quad (2.38)$$

$$S_{i-р} = \frac{S_{р} \cdot n_i}{100}, \quad (2.39)$$

Обираючи кожну величину $S_{ор}$, $S_{р}$, $S_{ш}$ окремо за 100%, ти маєш розподілити просіючу поверхню по системах у відсотковому відношенні.

Результати слід занести в таблиці 2.36., 2.37. та 2.38.

Таблиця 2.36 – Розрахунок ситової поверхні

Показники	Розрахунок
Потужність розмельного відділення, кг/добу	
Потужність розмельного відділення, т/добу	
Питоме навантаження на 1м ² просіючої поверхні, кг/(м ² ·добу)	
Загальна просіюча поверхня, м ²	
Співвідношення площі просіючої поверхні розмельних і шліфувальних систем до площі просіючої поверхні драних систем	
Площа посіючої поверхні драного процесу, м ²	
Площа посіючої поверхні розмельного процесу разом зі шліфувальним, м ²	

Таблиця 2.37 – Визначення площі просіючої поверхні по системах

Системи	Прийняте співвідношення вальцьової лінії між системами, у %	Розрахункова площа, м ²	Розсійники		Обрана кількість секцій, шт	Фактична площа просіючої поверхні, м ²
			розрахована кількість секцій розсійників, шт	площа однієї секції розсійника, м ²		

Таблиця 2.38 – Порівняння фактичних і нормативних показників розсійників

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Співвідношення площі просіючої поверхні розмельної лінії до драної		
Фактичне питома навантаження на 1 м ² просіючої поверхні (qф, кг/добу)		

Далі необхідно провести розрахунок поверхні для контролю борошна і дані занести в таблицю 2.39.

Таблиця 2.39 – Розрахунок необхідної кількості розсійників для контролю борошна

Технологічний етап	Площа просіючої поверхні	Питома вага, %
Драний процес		
Розмельний процес (разом із шліфувальним)		
Разом		
Контроль борошна		
Усього		
Площа однієї секції розсійника для контролю борошна, м ²		
Кількість секцій розсійників для контролю борошна		
Кількість розсійників для контролю борошна		

Для визначення кількості ситовійних машин спочатку ти маєш розрахувати **ШИРИНУ СИТ СИТОВІЙНИХ МАШИН (В)**, враховуючи величину вилучення крупок (*И*), що збагачуються, та норми питомих навантажень (*q_{св}*, ДОДАТКИ) на одиницю ширини ситовійних машин за формулою

$$S_{св} = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.} \cdot a}{24 \cdot q_{св}}, \quad (2.40)$$

S_{ce} - площа ситовійних машин для кожної системи, м²;
 $Q_{б.з.}$ - потужності борошномельного заводу, т/добу;
 a - кількість продукту, яка надходить на дану систему, %;
 q_{ce} - питоме навантаження на 1 м² просіючої поверхні.

Слід визначити фактичне питоме навантаження на 1 см ширини сит усіх ситовійних машин за формулою

$$q_{1cm.ф} = \frac{1000 \cdot Q_{б.з.}}{N_{ce} \cdot B}, \quad (2.41)$$

$q_{1cm.ф}$ - фактичне питоме навантаження на 1 см ширини сит усіх ситовійних машин;

N_{ce} - розраховану кількість потрібних ситовійних машин, шт.
 Результати представити в таблицях 2.40. та 2.41.

Таблиця 2.40 – Розрахунок і розподіл ситовійних машин по системах

Найменування продукту	Вилучення И, у %	Питоме навантаження на 1 см ширини сита, $q_{фв}$, кг/см·добу	ширина сит, см		Найменування ситовійної системи	Кількість машин розрахована	Кількість машин прийнята, шт
			двоюрусної	триярусної			

Таблиця 2.41 – Порівняння фактичних і нормативних показників роботи ситовійних машин

Найменування показника	Значення показника	
	фактичне	нормативне
Фактичне питоме навантаження на 1 м ² просіючої поверхні ($q_{ф}$, кг/добу)		

Розрахунок потрібного іншого технологічного обладнання

Кількість вимельних машин визначають за формулою

$$n_{\text{вим.м.}} = \frac{Q_{p.b.} \cdot a}{100 \cdot q} \quad (2.42)$$

$Q_{p.b.}$ – продуктивність розмелювального відділення, т/добу;

a – навантаження по балансу;

q – продуктивність машини, т/год.

Результати розрахунку вносять в таблицю 2.42.

Таблиця 2. 42 – До розрахунку вимельних машин

Вид обладнання	Потужність		Кількість продукту, що переробляють, т	Кількість обладнання, шт		Коефіцієнт фактичного завантаження	Марка обладнання
	годинна	добова		розрахунков a	прийнята		

Розрахунок необхідної кількості бункерів

Розрахунок бункерів для тимчасового зберігання кінцевих продуктів помелу (борошна, висівок) проводять в наступній послідовності. Потрібну розрахункову ємкість бункера визначають за формулою

$$V_p = \frac{Q_{z.o.b.} \cdot t_{z6}}{24 \cdot \gamma \cdot \eta}, \quad (2.43)$$

де $Q_{np.}$ - кількість продукту, який підлягає тимчасовому зберіганню;

t_{z6} - тривалість зберігання неочищеного зерна;

γ - об'ємна маса продукту;

η - коефіцієнт використання ємкості.

Необхідну кількість бункерів визначають з урахуванням об'єму одного бункера за формулою

$$N_6 = \frac{V_p}{V_{16}}, \quad (2.44)$$

Прийняту тривалість зберігання окремих продуктів у бункерах представляють в таблицю 2.43.

Таблиця 2.43 – Тривалість зберігання продуктів помелу на підприємстві

Зернопродукти	Тривалість зберігання, год

Результати розрахунків необхідної кількості бункерів наводять в таблицю 2.44.

Таблиця 2.44 – Розрахунок необхідної кількості бункерів

Найменування продукту	Кількість продукту, т	Об'ємна маса продукту, т/м ³	Коефіцієнт використання	Об'єм розрахунковий	Об'єм одного бункера, м ³	Розрахункова кількість, шт	Прийнята кількість, шт
Разом							

Оцінити правильність отриманих результатів і зробити необхідні висновки щодо ефективності використання обладнання, збільшення випуску продукції, підвищення її якості та зниження собівартості дозволяє техніко-економічний аналіз проектних робіт. Головні економічні показники, які підлягають аналізу, наводять в таблицю 2.45.

Таблиця 2.45 – Головні техніко-економічні показники підприємства

Найменування показника	Значення
Продуктивність борошномельного заводу в зерні, т/добу	
Загальна довжина вальцьової лінії, см	
у т.ч. довжина драної лінії, см / %	
у т.ч. довжина розмельної лінії, см / %	
Навантаження на вальцьову лінію, кг/см·добу	
Співвідношення довжини драної лінії до розмельної	
Загальна кількість вальцьових верстатів, шт	

Загальна кількість просіючої поверхні, м ²	
у т.ч. для драних систем, м ² / %	
у т.ч. для розмельних систем, м ² / %	
Навантаження на загальну просіючу поверхню, кг/м ² ·доб	
Відношення просіючої поверхні драних систем до розмельних	
Загальна кількість розсійників та їх марки	
Навантаження на 1 см ширини сита ситовійних машин	
Кількість ситовійних машин та їх марки	
Кількість вимельних машин та їх марки	

2.3.

Компонування технологічних відділень

Компонування основних виробничих відділень залежить, у першу чергу, від потужності підприємства та виду продукції, що виробляється.

Компонування зерноочисного відділення

Обладнання розташовують по всіх поверхах підприємства, ізолюючи обладнання зерноочисного відділення від обладнання розмельного відділення. Взаємне розташування цих відділень повинно бути поєднано з подачею зерна найкоротшим шляхом.

Якщо потужність підприємства близько 50...60 т/добу сортового борошна (або більша потужність обдирного чи обойного борошна), зерноочисне відділення розташовують паралельно розмельному, а пакувальне відділення, сховище для зберігання борошна в упакуванні та бункери для безтарного зберігання борошна – з протилежного боку зерноочисного відділення.

Послідовне розташування основних цехів найчастіше застосовують під час проектування борошномельних (бо круп'яних) заводів.

Якщо потужність борошномельного заводу дорівнює 500 т/добу або вище, то зерноочисне відділення розташовують між двома розмельними. З боку розмельних відділень може знаходитись цех упакування борошна та бункери для зберігання та відпуску борошна. Найбільш типові варіанти розташування виробничих приміщень на борошномельних заводах наведено на рис. 2.6.

Зі збільшенням потужності підприємства доцільним є розподіл усього обладнання на самостійні паралельні секції (рис. 2.7). Це дозволяє забезпечувати

безперервну роботу підприємства, виробляти різні сорти борошна, організувати ремонт обладнання.

Під час проектування зерноочисного відділення спираються на схему технологічного процесу з урахуванням потрібної кількості обладнання для підприємства заданої продуктивності.

Складають схему розташування обладнання по поверхах, вказуючи кількість вертикальних підйомів (вона повинна бути мінімальною). Однотипне обладнання доцільно розміщувати в межах одного поверху. Зволожувальні апарати розташовують на шнеках, які монтують понад бункерами для відволожування.

Для одночасного випуску зерна з бункерів розміром 1,5x1,5 м на дні бункера передбачають не більше 5 отворів. Для більш рівномірного випуску зерна з бункерів встановлюють дозувальники, кількість яких приймають такою, що дорівнює кількості бункерів. У деяких випадках один бункер може обслуговувати два, але не більше бункерів.

При холодному або гарячому кондиціонуванні мийну машину встановлюють понад бункером для відволожування, що забезпечує подання зерна в бункер самотечею; при швидкісному кондиціонуванні її встановлюють після кондиціонера.

Обоєчні та щіткові машини (якщо застосовують пневмотранспорт зерна) встановлюють на першому або другому поверхах. Обладнання для контролю відходів повинно бути на верхніх поверхах. Це забезпечить транспортування відходів у цех відходів без додаткових транспортних механізмів.

Для поліпшення природного освітлення доцільно високі машини (фільтри) встановлювати всередині споруди, а привідні механізми машин – з боку вікон.

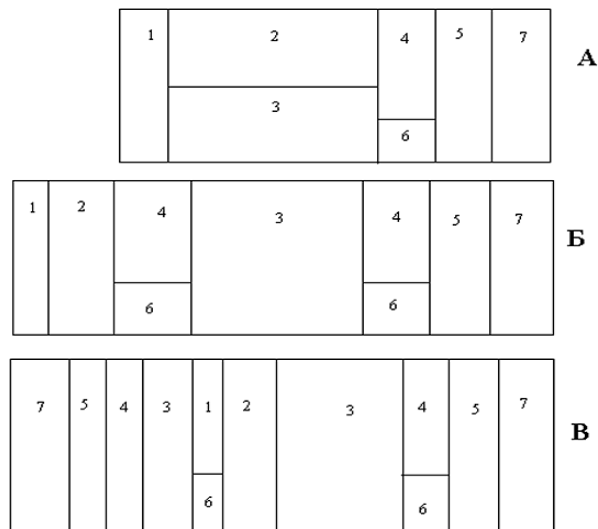


Рис. 2.6. Варіанти розташування виробничих цехів на борошномельних заводах: 1 – бункери для неочищеного зерна та для відволожування; 2 – зерноочисне відділення; 3 – розмільне відділення; 4 – пакувальне відділення; 5 - сховище для тарного та бункери для безтарного зберігання борошна; 6 – сходові клітки; 7 – сховище для зберігання борошна в тарі

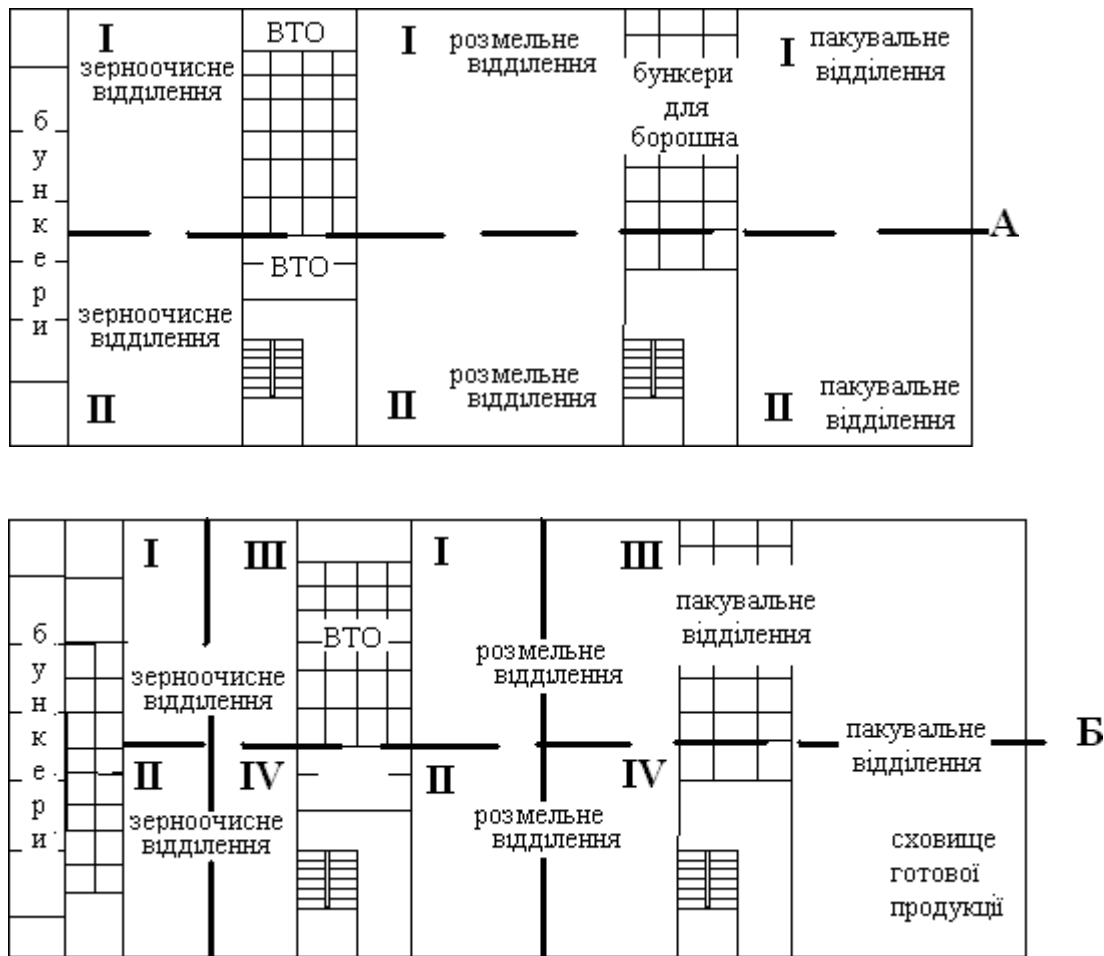


Рис. 2.7. Варіанти розташування основних виробничих приміщень у дві (А) або чо- тирі (Б) секції

- Наприклад на шести поверхах зерноочисного відділення борошномельного заводу потужністю 500 т/добу встановлюють □
- на шостому поверсі □ головки норій, пневмосепаратори (в які надходить зерно з обоєчних та щіткових машин), швидкісні кондиціонери;
 - на п'ятому поверсі □ сепаратори та фільтри;
 - на четвертому □ мийні машини та магнітні головки;
 - на третьому □ дискові трієри та приймальна частина вологознімача;
 - на другому □ магнітні колонки, ваги, вологознімачі, вентилятори та каміневідбірні машини;
 - на першому □ щіткові машини, турбоповітрєдувки, бункери для відходів та прилад для їх виведення за межі зерноочисного відділення.

Визначення розмірів споруди зерноочисного відділення

Ширину зерноочисного відділення приймають такою, що дорівнює ширині розмельного яка визначається зазвичай розташуванням вальцових верстатів і розсійників.

Довжину споруди визначають, враховуючи той поверх, на якому розташовано найбільшу кількість обладнання з максимальними габаритними розмірами (зазвичай це четвертий та п'ятий поверхи). Враховуючи величину проходів між машинами та їх габаритні розміри (для кожного поверху з максимумом обладнання), визначають довжину зерноочисного відділення (за довжиною найбільшого поверху з урахуванням бункерів для неочищеного зерна).

Довжину визначають за формулою

$$D = n_1 \cdot P + n_2 \cdot P_1 + M_1 + M_2 + M_3, \quad (2.45)$$

де P – головний прохід ($P=1,25\text{м}$);

P_1 – прохід між машинами ($P_1=1\text{м}$);

n_1, n_2, n_3 – кількість проходів між машинами;

M_1, M_2, M_3 – розміри машин за шириною та довжиною, залежно від того, як вони розташовані.

Компонування розмельного відділення

До варіанту вибору розташування пред'являють наступні вимоги □

- максимальне використання виробничих площ за умов додержання норм проходів між машинами;
- мінімальний периметр споруди та забезпечення найкращих умов проектування внутрішньоцехових комукацій;
- відношення ширини споруди (її обирають за одиницю) до довжини не повинно перевищувати $1 \square 2$, оскільки його перевищення негативно відбивається на проектуванні внутрішньоцехових комукацій.

Обладнання в розмельному відділенні розташовують таким чином, щоб проміжні продукти розмелу пересувались за найкоротшим шляхом з мінімальною кількістю транспортних засобів.

Багаторічний досвід свідчить про доцільність розташування розсійників понад збагачувальними (ситовійними) та подрібнюючими (вальцовими верстатами) системами.

На кожному поверсі вальцові верстати або розсійники розташовують в один, два, три або чотири ряди, ситовійні машини – в один або два ряди.

Обов'язково вирішують питання про розташування вертикальних транспортних механізмів □ при механічному транспорті – норій, пневматичному □ продуктопроводів. Кількість рядів цих механізмів залежить від кількості рядів

вальцьових верстатів та розсійників. Норії зазвичай встановлюють у середині споруди для полегшення пересування проміжних продуктів розмелу на один або інший бік споруди за найкоротшим шляхом.

Обираючи варіант розташування обладнання, слід враховувати кількість поверхів. При обойних помелах пшениці та жита їх кількість не більше трьох, при помелах пшениці та жита з виходом борошна 85 та 63% □ більше п'яти, при сортових помелах пшениці – мінімальна кількість поверхів дорівнює п'яти, проте не більше шести.

Іноді перший поверх використовують для допоміжних приміщень, лабораторії, тоді загальна кількість поверхів збільшується на один. Висота всіх поверхів 4,8 м, верхнього – 6 м.

Якщо потужність борошномельного заводу є невисокою, то можна розташовувати основне обладнання (вальцьові верстати, розсійники та ситовійні машини) в межах одного поверху; цього легко досягти за умов використання пневмотранспорту.

Відомий варіант розташування на одному поверсі тільки вальцьових верстатів і ситовійних машин, а розсійників – на верхньому поверсі. Перевагою цього варіанту є можливість зменшення кількості продуктопроводів та розмірів споруди; недоліком □ загромождження вальцьового поверху шнеками та самотечійним транспортом.

Можна також на верхньому поверсі розташувати вальцьові верстати, а на нижчому □ розсійники та ситовійні машини. Такий варіант застосовують для борошномельного заводу сортового помелу великою потужності. Недоліком є розташування найбільш важкого обладнання на верхньому поверсі, що потребує посилення будівельних конструкцій споруди.

Визначення розмірів споруди розмельного відділення

Після технологічних розрахунків і компонування обладнання подальший процес проектування міститься в тому, щоб визначити розміри споруди в довжину та ширину, норми проходів між ними тощо.

Вальцьові верстати можна встановлювати по 3-4 верстати в одній групі. Проходи між усіма машинами по довжині споруди повинні бути від 0,8 до 1,0 м, з боку входу на розсійний поверх □ 1,25 м. Проходи між розсійниками по довжині споруди не менше 1,15 м, а по ширині – не менше 1 м.

Ширину споруди по вальцьовому поверху визначають за формулою

$$B_e = 4b + 2\Pi_e + 4\Pi_1 + 4\Pi\Pi + a + 2c, \quad (2.46)$$

де b – ширина вальцьового верстату, м;
 Π_e – поперековий та уздовжний проходи ($\Pi_e=1,25$ м);
 Π_1 – прохід між вальцьовими верстатами ($\Pi_1=1$ м);
 $\Pi\Pi$ – розмір приймальнику типа «сопло» продуктопроводу (в середньому 0,3 м);
 a – відстань між двома рядами продуктопроводів в середині споруди ($a=0,3$ м);
 c – відстань від стіни до приймальника ($c=0,3$ м).

Ширину споруди по розсійниковому поверху визначають за формулою

$$B_p = 2P + 2\Pi_p + 2\Pi_1 + 2\Phi + 2K + 4\Pi\Pi + a + 2c, \quad (2.47)$$

де P – довжина розсійника, м;
 Π_p – поперековий та уздовжний проходи ($\Pi_p=1,25$ м);
 Φ – ширина фільтру ($\Phi=1,58$ м);
 K – відстань від фільтру до продуктопроводу, ($K=0,3$ м).

Розбіжності між розрахунковою шириною вальцьового та розсійникового поверхів повинні не перевищувати 1,5...2,0 м (у протилежному випадку варіант компонування поверхів слід переглянути).

Довжину споруди визначають за планами поверхів, де розташовані вальцьові верстати і розсійники. Оскільки вальцьові верстати можуть мати різну довжину (залежно від розмірів вальців), то для визначення довжини споруди слід обрати той ряд, в якому розташовані вальці з найбільшими розмірами.

Довжину вальцьового поверху визначають за формулою

$$L_e = nb_1 + nb'_1 + 2\Pi_a + \Pi_1 + n_3 \cdot l, \quad (2.48)$$

де b_1, b'_1 – довжина вальцьових верстатів з різними розмірами вальців, м;
 l – відстань між приводними шківками вальцьових верстатів, м;
 n_1, n_2, n_3 – величини, що визначають кількість вальцьових верстатів з різними розмірами вальців і кількість проходів між групами верстатів.

Довжину розсійникового поверху визначають за формулою

$$L_p = nP_1 + n\Pi_p + 2\Pi_2, \quad (2.49)$$

де P_1 – ширина розсійника, м;
 Π_p – поперекові та уздовжні проходи на розсійниковому поверсі, м;
 Π_2 – величина проходу між розсійниками, м.

Розбіжності між розрахунковою довжиною вальцьового та розсійникового поверхів повинні не перевищувати 2,0...2,5 м. Якщо розбіжності перевищують вка-

зані величини, слід обрати інший варіант розташування розсійників □ один ряд розсійників по ширині споруди перенести на ситовійний поверх або надлишок площі використати для розташування інших приміщень (лабораторії, майстерні, кімнати начальника цеху та ін.), а також для обладнання пакувального відділення.

Проектування допоміжних приміщень

Підсобно-виробничі приміщення проектують для обслуговування виробництва і розміщують у виробничому корпусі. До цих приміщень відносять: лабораторію, ремонтно-механічні та столярні майстерні, вентиляційні, трансформаторні підстанції та інші служби. До адміністративно-побутових приміщень відносять гардероби, душові, туалети, умивальники, приміщення для прийому їжі, контору та кімнати для адміністрації. Під час проектування передбачають необхідні допоміжні приміщення, їх площу підбирають відповідно з потужністю підприємства.

Ефективність компонування приміщень і обладнання на підприємстві також підлягає оцінці. Ефективність використання площі вальцьового поверху (%) визначають за формулою

$$\delta_e = \frac{(b \cdot b_1) \cdot n_1 + (b \cdot b_1') \cdot n_2 + n_3 \cdot (l \cdot b)}{B \cdot L} \cdot 100, \quad (2.50)$$

де $(b \cdot b_1), (b \cdot b_1')$ - площа вальцьового верстата, м²;
 n_1, n_2 - кількість вальцьових верстатів;
 n_3 - кількість проходів між верстатами в групах;
 $B \cdot L$ - прийнята площа вальцьового поверху, м²;
 l - відстань між приводними шківками двох вальцьових верстатів (дорівнює 0,7 м).

Ефективність використання площі розсійникового поверху (%) визначають за формулою

$$\delta_p = \frac{(P \cdot P_1) \cdot n}{B \cdot L} \cdot 100, \quad (2.51)$$

де $(P \cdot P_1)$ - площа одного розсійника, м²;
 n - кількість розсійників;

□ Коефіцієнт використання площі вальцьового поверху повинен дорівнювати 25...30%, розсійникового поверху □ також 25...30%.

Результати розрахунків слід занести в таблиці 2.46...2.49.

Таблиця 2.46 – Розрахунок ширини споруди по вальцювому і розсійниковому поверхам

Показник	Значення
Визначення ширини споруди по вальцювому поверху	
Ширина вальцювого верстату, м	
Поперековий та уздовжний проходи (Пв)	
Прохід між вальцювими верстатами (П ₁)	
Розмір приймальнику типа «сопло» продуктопроводу (ПП)	
Відстань між двома рядами продуктопроводів в середині споруди (а)	
Відстань від стіни до приймальника (с)	
Розрахована ширина споруди по вальцювому поверху (Вс)	
Визначення ширини споруди по розсійниковому поверху	
Довжина розсійника, м (Р)	
Поперековий та уздовжний проходи (Пр)	
Ширина фільтру (Ф), м	
Відстань від фільтру до продуктопроводу, м, (К)	
Розрахована ширина споруди по розсійниковому поверху (Вр)	
Розбіжність між розрахунковою шириною вальцювого та розсійникового поверхів	

Таблиця 2.47 – Розрахунок довжини споруди по вальцювому і розсійниковому поверхам

Показник	Значення
Визначення довжини вальцювого поверху	
Довжина вальцювого верстату, м (b_1)	
Кількість вальцювих верстатів в ряду, шт, (n)	
Інша довжина вальцювого верстату, м (b_1')	
Кількість вальцювих верстатів іншої довжини, шт, (n)	
Поперековий прохід, м (Пв)	
Прохід між вальцювими верстатами, м (П ₁)	
Кількість проходів між групами верстатів, шт (n_3)	
Відстань між приводами верстатів, м (l)	
Розрахована довжина споруди по вальцювому поверху (Lc)	
Визначення довжини розсійникового поверху	
Кількість розсійників, шт, (n)	
Ширина розсійника, м (P_1)	
Кількість проходів, шт (n)	
Поперековий та уздовжний проходи на розсійниковому поверсі, м, (Пр)	
Величина проходу між розсійниками, м (П ₂)	
Розрахована ширина споруди по розсійниковому поверху (Bp)	

Таблиця 2.48 – Визначення ефективності використання площі вальцювого поверху

Показник	Значення
Ширина вальцювого верстата	
Довжина вальцювого верстата	
Площа вальцювого верстата $(b \cdot b_1), (b \cdot b_1')$	
кількість вальцювих верстатів (n_1, n_2)	
Кількість проходів між верстатами (n_3)	
Прийнята ширина поверху, м	
Прийнята довжина поверху, м	
Прийнята площа вальцювого поверху $(B \cdot L), \text{м}^2$	
Відстань між приводними шквалами двох вальцювих верстатів $(l), \text{м}$	
Ефективність використання площі вальцювого відділення (%)	

Таблиця 2.49 – Визначення ефективності використання площі розсійникового поверху

Показник	Значення
Ширина розсійника, м	
Довжина розсійника, м	
Площа розсійника, м^2	
Кількість розсійників, шт	
Прийнята ширина поверху, м	
Прийнята довжина поверху, м	
Прийнята площа розсійникового поверху, м^2	
Ефективність використання площі вальцювого відділення (%)	

РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

3.1.

Технохімічний контроль і управління якістю продукції на підприємстві

Організація роботи виробничої лабораторії

Головною метою виробничої лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісної продукції з урахуванням мінімальних технологічних втрат на підставі високої організації труда.

В цьому розділі ти можеш зазначити основні задачі виробничої лабораторії з контролю якості технологічного процесу з метою випуску виробів високої якості, відзначити як здійснюється контроль за роботою основних цехів підприємства, охарактеризувати штати виробничої лабораторії та обов'язки співробітників, а також описати проектні вимоги до приміщень лабораторії.

Лабораторія оперативного технохімічного контролю періодично перевіряє хід технологічного процесу за встановленими контрольними точками, визначаючи □

- зольність (або вміст крохмалю) верхнього сходу з III або IV драної системи, на яких закінчується відбір крупок;
- зольність крупок і дунстів, що надходять на розмельні системи першої якості;
- зольність (або вміст крохмалю) першого сходу зі шліфувальних систем;
- кількість, зольність і недосів у сходах з контрольних розсійників;
- зольність ендосперму в манній крупі;
- вихід якість крупок і дунстів, що отримують в драному процесі;
- вихід борошна по системах та її якість;
- попередній (розрахунковий) вихід продукції для кожної зміни. Крім того, лабораторія перевіряє вихід і якість продукції.

Складання карти контролю параметрів стадій технологічного процесу

Карта контролю параметрів стадій за ходом технологічного процесу оформлюється у вигляді табл. 3.1. Слід пам'ятати, що оперативний контроль проводять окремо в зерноочисному та розмельному відділеннях. У зерноочисному відділенні контролюють роботу різних машин, визначаючи □

- вміст повноцінних зерен у відносах, домішок – у зерновій масі, характер відходів та ін.;
- витрати і температуру води в мийних машинах та ін.

Таблиця 3.1 – Карта контролю параметрів стадій за ходом технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Значення параметру	Періодичність контролю	Метод контролю	Нормативна документація

Особливу увагу бажано приділити організації комплексної системи управління якістю продукції та її безпекою (НАССР).

Згідно з завданням на випускову роботу бакалавра і рекомендаціями керівника, можна:

- провести аналіз будь-якого виду ризиків, які виникають в ході технологічного процесу (заповнити таблицю),
- або навести рекомендації щодо місць розташування санітайзерів для дотримання вимог особистої гігієни робітників (заповнити таблицю),
- або інше.

Таблиця 3.2 – Аналіз ризиків, що виникають в ході технологічного процесу на підприємстві

Етап процесу / продукт	Небезпечний фактор	Вид ризику	Вірогідність реалізації цього фактору	Тяжкість наслідків реалізації цього фактору

Таблиця 3.3 – Рекомендації щодо організації місць санітарної обробки

Місце розташування	Облаштування	Обґрунтування доцільності

3.2.**Заходи з цивільної оборони, охорони праці, техніки безпеки, протипожежної профілактики та охорони навколишнього середовища**

Зміст цього розділу та ступінь його деталізації ти маєш узгодити з керівником роботи. Викладання матеріалу може бути в довільній формі.

Проте, бажано інформацію надавати таку, яка стосується того підприємства, що проектується або підлягає реконструкції.

Узагальнення проектних рішень щодо організації системи охорони праці та техніки безпеки на підприємства ти можеш оформити у вигляді таблиці 3.4. або в інший прийнятний спосіб.

Таблиця 3.4 – Узагальнення проектних рішень

Найменування	Місце розташування	Примітка (кількість)
Обладнання, яке підлягає заземленню		
Обладнання, яке підлягає знепиленню (аспірації)		
Обладнання, де встановлені захисні огороження		
Місця розташування приладів, які відсікають полум'я		
Місця встановлення магнітного загородження		

Потребу в індивідуальних засобах захисту визначають за формулою

$$C = P \frac{12}{H} - \Phi \quad (3.1)$$

де P - середньорічна кількість осіб вказаного виду діяльності;

H – термін використання засобу індивідуального захисту;

Φ – фактична наявність на підприємстві.

Інформацію про особи, які потребують засобів індивідуального захисту, і результати розрахунків вносять в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Чисельність осіб, які потребують засобів захисту

Вид діяльності особи	Чисельність, осіб

Таблиця 3.6 – Розрахунок потреби у засобах індивідуального захисту

Найменування індивідуального засобу захисту	Термін носіння, міс	Робітники			Разом
халат бавовна	12				
гумові чоботи	12				
куртка ватна	24				
Комбінезон	12				
рукавиці бавовняні	12				
Каска	12				
окуляри захисні	6				

3.3. Розрахунок ефективності прийнятих у проекті рішень

В цьому розділі потрібно розрахувати чисельність працівників, яка залежить від добової продуктивності підприємства, асортименту продукції, ступеня механізації та автоматизації виробничих процесів, раціонального розташування обладнання. При визначенні чисельності персоналу можна керуватись даними, наведеними в ДОДАТКУ. На підставі цих даних потім розрахувати фонд оплати праці.

Таблиця 3.7 – Баланс робочого часу одного робітника

Елементи часу	Днів
1	2
1. Календарний фонд роботи на рік Святкові, санітарні, вихідні дні	
2. Номінальний фонд роботи на рік	
Невиходи на роботу:	

1	2
- чергові та додаткові відпуски	
- відпуски у зв'язку з навчанням без відриву від виробництва	
- відпустки у зв'язку з пологами	
- невиходи по хворобі	
- відпустки з дозволу адміністрації	
Всього не виходів	
3. Ефективний фонд часу одного робітника	
4. Середня тривалість робочого дня, годин	
5. Ефективний фонд робочого часу одного робітника на рік, год.	

Таблиця 3.8 – Розрахунок фонду оплати праці (адміністративний персонал)

Посада	Чисельність, чол.	Посадовий оклад за місяць, грн.	Фонд оплати праці за рік, грн
Разом			

Таблиця 3.9 – Розрахунок фонду оплати праці (виробничий персонал)

найменування	розряд	змінна тарифна ставка,	явочна чисельність		планове число людино-	основна зарплата, грн.	доплати. за роботу, грн.			надбавки за високу проф. майстер- ність - 20%, грн.	премія - 30%, грн.	гарантійні виплати – 7,07%, грн.	додаткова зарплата, грн.	ФОП, грн.
			на зміну	на добу			у вечірні і нічну зміни, 20%	у свята, 3,28%	у неділю, 7,14%					
...														
Всього														

Таблиця 3.10 – Зведена штатна відомість

Категорія працюючих	Чисельність осіб	Річний ФОП, тис. грн.
Персонал:		
в тому числі:		
робітники основного виробництва		
робітники допоміжного виробництва		
адміністративно-управлінський персонал		
Продуктивності праці		
Відрахування на соціальні заходи складає 39,67% ФОП		

Наступним кроком ти маєш визначити виробничу програму підприємства і розрахувати всі витрати визначити собівартість продукції, оптову ціну.

Таблиця 3.11 – Розрахунок виробничої програми підприємства

Вид продукції	Вихід, %	Добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробництва, т
Всього	100		

Таблиця 3.12 – План виробництва продукції у вартісному виразі

Вид продукції, що виробляється	Річний обсяг виробництва, т	Оптова ціна підприємства (без ДВ) одиниці, тис.грн.	Оптова ціна річного обсягу виробництва, тис.грв.

Таблиця 3.13 – Розрахунок вартості сировини на річний обсяг виробництва продукції

Сировина	Норми витрат на річний обсяг виробництва з продуктового розрахунку, т	Ціна, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва тис. грн.

Таблиця 3.14 – Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Найменування допоміжних матеріалів	Витрати допоміжного матеріалу на річний обсяг виробництва, т	Ціна придбання допоміжних матеріалів, тис.грн.	Вартість допоміжного матеріалу на річний обсяг виробництва, тис. грн.

Таблиця 3.15 – Розрахунок витрат електроенергії

Вид енергоресурсів	Обсяг переробки зерна за рік, т	Витрати енергоресурсів в розрахунку на 1 т, кВт	Витрати на річний обсяг, кВт	Вартість	
				квт, грн.	річного обсягу, тис.грн.

Таблиця 3.16 – Розрахунок витрат палива

Обсяг переробки зерна, т	Витрати палива в розрахунку на 1 т зерна, ум.паливо	Потреба у паливі, ум.паливо	Вид палива	Коеф. перевод. в ум. паливо	Потреба у природ. газі, тис. м3	Ціна 1 тис.м3 природ газу, грн.	Вартість природ. газу, тис.грн.

Таблиця 3.17 – Зведені енерговитрати та витрати води

Вид енерговитрат	Вартість, тис. грн.
Електроенергія	
Природний газ	
Вода	
Всього	

Таблиця 3.18 – Розрахунок собівартості продукції

Елемент витрат	Вартість, тис. грн.	Питома вага. %
Матеріальні витрати		
в тому числі:		
Сировина		
допоміжні матеріали		
енергія, паливо та вода		
зворотні відходи		
.Витрати на оплату праці		
Відрахування на соціальні заходи		
Амортизація основних засобів та нематеріальних активів		
Виробнича собівартість		
Інші витрати		
Повні витрати		

Таблиця 3.19 – Розрахунок повних витрат і оптової ціни 1т продукції

Найменування продукції	План на рік, т.	Коефіцієнт перерахунку в умовний асортимент	Обсяг продукції в умовному асортименті, умовних ТОН	Повні витрати на весь обсяг, тис. грн.	Повні витрати на 1 т., грн.	Оптова ціна (без ПДВ), грн.	Прибуток з 1т, тис. грн.	Прибуток від реалізації продукції, тис. грн.

Далі слід розрахувати витрати на обладнання і будівлю.

Таблиця 3.20 – Розрахунок вартості обладнання

Найменування витрат	%	Сума, тис. грн.
Розрахункове обладнання		
Невраховане обладнання		
Вартість всього обладнання		
Транспортні витрати		
Заготівельно-складські витрати		
Монтаж обладнання		
Всього по обладнанню		
Контрольно-вимірювальні пристрої		
Спеціальні роботи		
Балансова вартість		
Внутрішньо-заводський транспорт		
Всього		

Таблиця 3.21 – Зведений кошторис витрат на будівлю і обладнання

Витрати	Сума тис. грн.	Питома вага, %
Будівлі та споруди		
Обладнання		
Транспортні витрати		
Заготівельно-складські витрати		
Монтаж обладнання		
КВП на монтаж		
Спеціальні роботи		
Внутрішньозаводський транспорт		
Інші невраховані витрати		
Вартість підготовки території		
Вартість благоустрою майданчика		
Всього		

Завершення економічних розрахунків ти маєш відобразити в таблиці 3.22.

Таблиця 3.22 – Техніко-економічні показники проекту

Показник	Одиниці ви- міру	Величина
Обсяг переробки пшениці	т	
Обсяг виготовлення борошна	т	
Обсяг продукції в оптових цінах	тис. грн.	
Середньоспискова чисельність ПВП	осіб	
Повні витрати на продукцію	тис. грн.	
Продуктивність праці	тис. грн.	
Витрати на 1 грн. продукції	тис. грн.	
Витрати на умовну тону продукції	тис. грн.	
Прибуток	тис. грн.	
Рентабельність продукції	%	
Інвестиції	тис. грн.	
Фондовіддача	грн.	
Термін окупності інвестицій	роки	

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ, ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ І ДОДАТКИ

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ. Орієнтовну структуру і об'єм загальних висновків наведено нижче.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розроблено техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації проекту реконструкції Кременчуцького комбінату хлібопродуктів ДП ГАК Хліб України потужністю 90 тон зерна на добу з удосконаленням технологічних схем зерноочисного та підготовчого відділень.

2. Проведено аналіз інформаційних і літературних джерел з питань сучасного асортименту та технології борошняних продуктів з зерна жита.

3. Розроблено технологічні схеми зерноочисного та розмельного відділень підприємства з урахуванням удосконаленої технології підготовки та розмелу зерна жита. Виконано розрахунки технологічного обладнання зерноочисного та розмельного відділень підприємства. Визначено рівень його фактичного використання.

4. Прийнято основні компоувальні рішення щодо розташування технологічного та допоміжного обладнання.....

6. Запропоновано заходи з охорони праці на підприємстві, охорони навколишнього середовища. Визначено потребу підприємства в основних паливно-енергетичних ресурсах.....

8. Ефективність прийнятих у проекті рішень підтверджено основними економічними показниками.....

Тобі потрібно додати основні деталі (цифри, назви), які були отримані під час виконання роботи.

□ ПАМ'ЯТАЙ!

Вступ – це про що робота

ВИСНОВКИ – це про основні результати роботи

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ. Тут ти маєш навести всі джерела, які ти використано під час роботи – методичні вказівки, навчальні посібники, нормативну документацію, інтернет-видання, статистичні дані та ін.

Зазвичай, цей перелік містить 20-25 посилань. Буває трохи менше або більше...

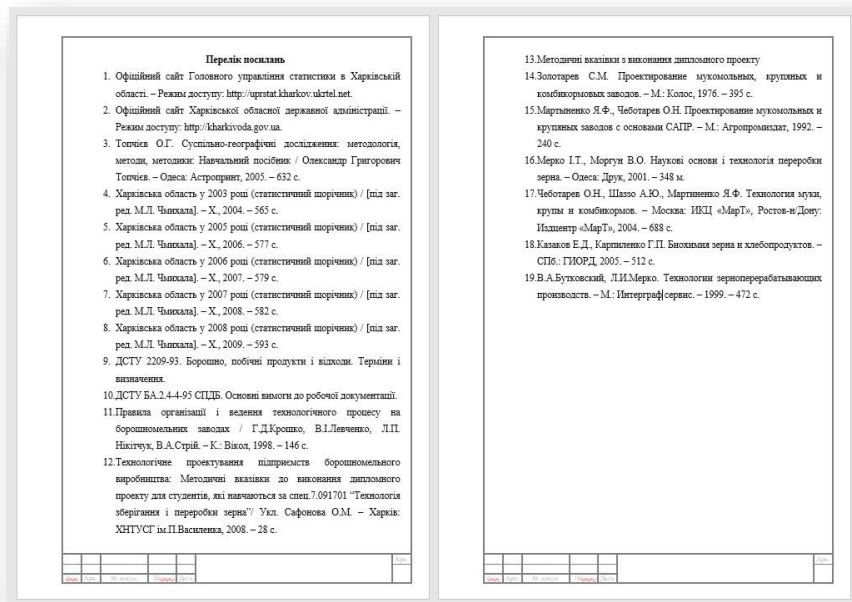
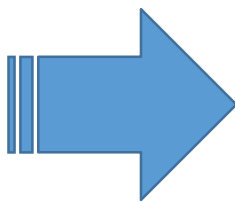
□ Будь ласка, дотримуйся принципу «Що занадто, то не здорово». Не повинно бути 100 або 5 посилань □

Для оформлення кожного джерела застосовуй вимоги нормативної документації до пунктуації

Ось так не треба оформляти цей підрозділ

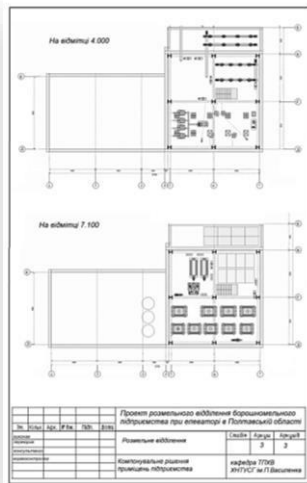
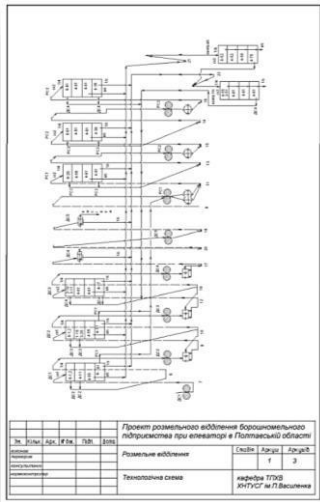


Ось так добре



ДОДАТКИ.

В Додатках до бакалаврської випускової роботи має бути графічний матеріал відповідно до Завдання – 2, 3 або 4 аркуші, оформлені відповідною рамкою із зображенням технологічної схеми, компоувального рішення та т.п.



Проект розв'язального відділення бориспільського підприємства при елеваторі в Полтавській області

№	Рішення	арк.	№	арк.	№	арк.
1	Розв'язальне відділення	1	2			
Кількісний баланс підприємства						
м. Київ, вул. Т. Шевченка						

З метою раціонального використання об'єму основної частини в додатках ти можеш навести:

- результати технологічних розрахунків;
- методики окремих розрахунків;
- скорочення в роботі;
- статистичну інформацію та ін.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

Послідовність операцій підготовки зерна до помелу на мли- нах з комплектним високопродуктивним обладнанням

Найменування операцій технологічного Процесу	Склад обладнання
Зберігання неочищеного зерна	Бункер для неочищеного зерна
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоків зерна	Гвинтові конвеєри
Підігрівання холодного зерна	Апарат для підігрівання зерна
Зважування зерна	Автоматичні ваги
Сепарування зерна	Сепаратор зерноочисний з пневмосепарувальним каналом
Відокремлювання мінеральних домішок	Камінневідбірник флотаційного типу
Відокремлювання куколя та вівсюга	Дискові куколевідбірник і вівсюговідбірник
Магнітний захист	Магнітні апарати
Перше очищення поверхні зерна	Вертикальна оббивна машина
Сепарування зерна	Пневмосепаратор
Магнітний захист	Магнітні апарати
Обробка поверхні зерна водою, конди- Цювання	Машина мокрого лущення зерна, апарат зволожу- вальний, бункери для поточного відволоження
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоку зерна після відво- Ложення	Гвинтовий конвеєр
Магнітний захист	Магнітні апарати
Друге зволоження та відволоження	Апарат для додаткового зволоження зерна, бункер для відволоження
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоку зерна	Гвинтовий конвеєр
Магнітний захист	Магнітні апарати
Друге очищення поверхні зерна	Горизонтальна оббивна машина
Магнітний захист	Магнітні апарати
Стерилізація зерна	Ентолейтор
Сепарування	Аспіратор
Зволоження оболонки зерна перед пер- шою драною системою	Апарат для додаткового зволоження зерна, бункер понад першою драною системою
Зважування очищеного зерна перед першою драною системою	Автоматичні ваги з приладом для управління

Послідовність операцій підготовки зерна до помелу в «сухий спосіб»

Найменування операцій технологічного Процесу	Склад обладнання
Зберігання неочищеного зерна	Бункер для неочищеного зерна
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоків зерна	Гвинтові конвеєри
Магнітний захист	Магнітні апарати
Підігрівання холодного зерна	Апарат для підігрівання зерна
Зважування зерна	Автоматичні ваги
Сепарування зерна	Сепаратор зерноочисний з пневмосепарувальним каналом
Відокремлювання мінеральних домішок	Камінневідбірник флотаційного типу
Очищення від домішок (сортування на ситах та аерація у псевдозжиженому «киплячому» шарі, фракціонування за щільністю)	Концентратори
Магнітний захист	Магнітні апарати
Перше очищення поверхні зерна	Вертикальна оббивна машина
Очищення іншого зерна	Горизонтальні оббивні машини, аспіратори
Магнітний захист	Магнітні апарати
Видалення коротких домішок	Трієр-куколевідбірник
Відокремлювання куколя та вівсюга	Дискові куколевідбірник і вівсюговідбірник
Сепарування зерна	Пневмосепаратор
Магнітний захист	Магнітні апарати
Обробка поверхні зерна водою, кондиціонування	Машина мокрого луцення зерна, апарат зволожувальний, бункери для поточного відволоження
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоку зерна після відволоження	Гвинтовий конвеєр
Магнітний захист	Магнітні апарати
Сепарування перед другим зволоженням та відволоженням	Аспіраційна колонка (каскад)
Друге зволоження та відволоження	Апарат для додаткового зволоження зерна, бункер для відволоження
Дозування	Прилад для регулювання витрат зерна в потоці
Формування потоку зерна	Гвинтовий конвеєр
Магнітний захист	Магнітні апарати
Друге очищення поверхні зерна	Горизонтальна оббивна машина
Магнітний захист	Магнітні апарати
Стерилізація зерна	Ентолейтор
Сепарування	Аспіратор
Зволоження оболонки зерна перед першою драною системою	Апарат для додаткового зволоження зерна, бункер понад першою драною системою
Зважування очищеного зерна перед першою драною системою	Автоматичні ваги з приладом для управління

Послідовність операцій з обробки відходів на борошномельних заводах, оснащених комплектним високопродуктивним обладнанням

Найменування операцій технологічного Процесу	Типи машин
Очищення стокових вод мийних машин і машин мокрого лушення	Сепаратор для фільтрації мийних відходів
Віджимання води з мийних вод	Прес для віджиму мийних відходів
Сушіння мийних відходів	Сушарка для мийних відходів
Змішування мийних відходів після сушіння з відходами 1 та 2 категорії	Гвинтовий конвеєр
Зважування відходів	Автоматичні ваги
Подрібнення відходів	Дробарка або вальцьовий верстат
Збирання відходів 3 категорії	Гвинтовий конвеєр в бункер
Збирання куколя з трієрів	Гвинтовий конвеєр в бункер

Характеристика та продуктивність автоматичних ваг для зерна

Емкість ковша, кг	Кількість зважувань за годину	Продуктивність, т/добу
20	120-180	58-86
50	120-150	144-180
100	90-120	216-280

Орієнтовні нормативи побудови схем сортових та односортних помелів

Вид помелу	Кількість систем		Відношення довжини вальців розмельних і шліфувальних систем до довжини пальців	Відношення просіючої поверхні розмельних і шліфувальних систем до драних	Просіюча поверхня для кон-тролю борошна, % від загальної
	драних	шліфувальних і розмільних			
Пшеничні помели					
Трисортний (75 та 78%)	5...6	15...19	1,0...1,4	1,0...1,2	10...14
Дво- і односортний (72%)	5...6	15...17	1,1...1,6	1,0...1,2	10...12
Двосортний (75 та 78%)	5...6	8...12	1,0...1,3	0,8...1,2	10...12
Односортний (85%)	4...5	4...6	0,6...1,0	0,6...0,85	12...15
Інтенсифікований (85%)	4	3	0,5...0,9	0,5...0,7	10...12
Житні помели					
Сіяний (63%)	6...7	6...7	0,7...1,0	0,6...1,0	10...12
Двосортний (80%)	4...5	4...5	0,5...0,7	0,5...0,6	14...16
Обдирний (87%)	4...5	1...2	0,2...0,4	0,2...0,3	10...15

Орієнтовні норми технічних питомих навантажень та розподіл вальцьової лінії по системах технологічного процесу

Найменування систем	Технічне питоме навантаження на вальцьову лінію, кг/см за добу	Розподіл вальцьової лінії по системах, %
Драний процес		
I драна	700...900	20...24
II драна	500...650	22...26
III драна	300...450	24...28
IV драна	250...300	22...24
V драна	200...250	8...10
Шліфувальний процес		
I шліфувальна	300...400 (200...250)*	25...30 (50...70)*
II шліфувальна	300...350 (200...250)*	30...35 (30...50)*
III шліфувальна	300...350	20...25
IV шліфувальна	200...300	15...20
Розмельний процес		
I розмельювальна крупна	200...250	10
I розмельювальна дрібна	200...250	10
II розмельювальна	200...250	15...20
III розмельювальна	200...250	10...15
Разом по першому етапу		45...50
IV розмельювальна	150...200	10...15
V розмельювальна	150...200	5...10
VI розмельювальна	150...200	5...10
Разом по другому етапу		25...30
VII розмельювальна	120...180	5...10
VIII розмельювальна	120...180	5...10
XI розмельювальна	120...180	5
X розмельювальна	120...180	5
XI розмельювальна	120...180	5
XII розмельювальна	120...180	5
Разом по третьому етапу		25...30
Усього		100

Тут * - у дужках для вальцьових верстатів А1-БЗН

Орієнтовні питомі навантаження та розподіл просіючої поверхні по системах технологічного процесу

Найменування систем	Технічні питомі навантаження на 1 м ² просіючої поверхні, кг/м ² за добу		Розподіл просіючої поверхні, %	
Драний процес				
	драні системи	сортувальні	драні системи	сортувальні
I драна	18 000...27 000	5 000...8 000	12...14	8...10
II драна крупна	12 000...14 000		12...16	10...12
II драна дрібна	10 000...12 000			
III драна крупна	8 500...10 000		16...20	6...8
III драна дрібна	7 000...8 000			
IV драна	5 000...6 500		10...14	3...5
V драна	3 000...4 000		4...6	-
Сортування проходів вимелювальних систем	-	-	-	6...8
<i>Разом</i>	-	-	62...66	34...38
Шліфувальний процес				
I шліфувальна	4 000...6 500		25...30 (50...70)*	
II шліфувальна	6 000...8 500		30...35 (30...50)*	
III шліфувальна	5 000...7 000		20...25	
IV шліфувальна	3 000...5 000		15...20	
Розмельний процес				
I розмельювальна крупна	5 000...7 000		10	
I розмельювальна дрібна	5 000...7 000		10	
II розмельювальна	5 000...7 000		15...20	
III розмельювальна	5 000...7 000		10...15	
IV розмельювальна	5 000...7 000		10...15	
V розмельювальна	3 000...4 500		5...10	
VI розмельювальна	3 000...4 500		5...10	
VII розмельювальна	3 000...4 500		5...10	
VIII розмельювальна	3 000...4 500		5...10	
XI розмельювальна	2 500...3 500		5	
X розмельювальна	2 500...3 500		5	
XI розмельювальна	3 000...5 000		5	
XII розмельювальна	3 000...5 000		5	
Сортування відносів	1 500...2 500			
Контроль борошна				
Вищий сорт	4 500...5 500		10...20	
Перший сорт	5 000...6 000		40...45	
Другий сорт	4 500...5 500		25...30	

Тут * - у дужках для вальцових верстатів А1-Б3Н

Орієнтовні норми технічних питомих навантажень на ситовійні машини залежно від крупності продукту, що збагачується

Продукт, що надходить на ситовійні машини	Питомі навантаження **		
	на 1 м ² площі сита, кг/год	на 1 см ширини сита, кг/добу	
		ЗМС	АІ-БСО
Крупка крупна	400...530	450...600	600...700
Крупка середня	310...400	350...450	500...600
Крупка дрібна	250...310	250...350	300...400
Дунст	180...220	200...250	200...300

Тут ** - дані наведені для крупок першої якості; для продуктів другої якості навантаження обирають на 25% менше

Рекомендовані середні питомі навантаження на обладнання

Типи помелів	Навантаження в кг/добу зерна		
	на 1 см довжини парнопрацюючих вальців вальцових верстатів	на 1 м ² просіючої поверхні	на 1 см ширини сита ситовійної машини
Помели пшениці			
Багатосортний і 72%-вий	85	740...865	300...350
Односортий 85%-вий	125	1100...1400	800...1000
Обойний	330	4000	-
Помели жита			
Односортий 63%-вий (сіяний)	70	590	-
Двосортний (15+65%)	140	1310	-
Односорний 87%-вий (обдирний)	170	1500	-
Обойний	295	3360	-

Чисельність виробничого персоналу

№ п/п	Найменування посад	Чисельність робочих при тризмінній роботі, осіб			
		Потужність заводу 250 т/добу		Потужність заводу 500 т/добу	
		усього	у зміну	усього	у зміну
1	2	3	4	5	6
РОБОЧІ ВИРОБНИЧОГО КОРПУСУ					
Зерноочисне відділення					
1.	Апаратник виробництва борошна				
	VI розряду	4	1	4	1
	V розряду	-	-	4	1
	IV розряду	4	1	4	1
	III розряду	-	-	4	1
	<i>Усього</i>	8	2	16	4

Чисельність виробничого персоналу (закінчення)

1	2	3	4	5	6
Розмельне відділення					
2.	Апаратник виробництва борошна				
	VI розряду	4	1	4	1
	V розряду	-	-	4	1
	IV розряду	4	1	4	1
	III розряду	-	-	4	1
3.	Наладчик машин і обладнання, зайнятий ремонтом обладнання				
	VI розряду	1	1	1	1
	V розряд	1	1	1	1
	<i>Усього</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>18</i>	<i>6</i>
Відділення готової продукції. Вибій та розфасовка					
4.	Апаратник виробництва борошна				
	IV розряду на упакованні борошна в мішки	2	1	4	2
	V розряду на упакованні борошна в пакети	1	1	2	1
5.	Фасувальник манної крупи III розряд				
		-	-	2	1
6.	Наладчик машин і обладнання лінії фасування борошна в пакети IV розряду				
		2	1	2	1
7.	Наладчик машин і обладнання лінії фасування борошна в пакети V розряду				
		-	-	2	1
8.	Силосник IV розряду				
		2	1	2	1
9.	Робочий з відпуску IV розряду				
		3	2	3	2
	<i>Усього</i>	<i>10</i>	<i>6</i>	<i>17</i>	<i>9</i>
Гарне зберігання					
10.	Водії електровантажників				
		4	1	4	1
11.	Машиніст				
		2	1	2	1
	<i>Усього</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>2</i>
Разом по відділенню готової продукції		16	8	23	11
Цех відходів					
12.	Апаратник виробництва борошна IV розряду				
		2	1	2	1
Загальні робочі для цехів		19	5	19	3
Робочі допоміжних служб		10	10	10	10

Методика проведення економічних розрахунків

Розрахунок річної економічної ефективності від застосування більш нових засобів механізації, які забезпечують економію виробничих ресурсів при випуску однієї і тієї ж продукції, визначаємо як різницю приведених витрат:

$$E_p = ((C_b + E_n \cdot KB_b / K_b) - (C_p + E_n \cdot KB_p / K_p)) \cdot K_p$$

де:

C_b, C_p – собівартість виконання одиниці роботи за базовим та проектним варіантами, грн;

KB_b, KB_p – капітальні витрати за базовим та проектним варіантами, грн;

K_b, K_p – виробництво продукції за рік при базисному та проектному варіантах, т;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності, 0,15.

Відповідаючи на запитання: що саме витрачається при здійсненні виробничого процесу, та незалежно від виду продукції (товару, роботи, послуги), усі витрати групують за такими елементами:

1. матеріальні витрати (сировина, матеріали, комплектуючі, напівфабрикати, паливо, енергія, тара тощо);

2. витрати на оплату праці (всі форми основної заробітної плати штатного і позаштатного виробничого персоналу підприємства);

3. відрахування на соціальні заходи (включають відрахування на пенсійне забезпечення, на соціальне страхування, страхування на випадок безробіття, на індивідуальне страхування);

4. амортизація основних засобів і нематеріальних активів (нараховані амортизаційні відрахування на повне відтворення основних засобів за нормами від балансової вартості, інших необоротних матеріальних активів та нематеріальних активів);

5. інші операційні витрати операційної діяльності, які не ввійшли у вищенаведені елементи (зокрема: вартість робіт, послуг сторонніх підприємств, сума податків, зборів, крім податків на прибуток, втрати від курсових різниць, знецінення запасів, псування цінностей, сума фінансових санкцій тощо).

Порядок розрахунку економічних показників

Елементи та статті витрат	Методика розрахунку	Пояснення
1	2	3
1. Матеріальні витрати, всього	$MВ = E + П + В + Тп + Г + Рп + I_{MВ}$	MВ – сума всіх матеріальних витрат під час здійснення технологічного процесу, грн.
- вартість електроенергії	$E = E_v \cdot Ц_e$	E – витрати на електроенергію, грн.; E_v – витрати електроенергії, кВт.-год; $Ц_e$ – ціна 1кВт.-год, грн. (1,72 грн./кВт.-год.)
- вартість пально-мастильних матеріалів (ПММ)	$П = K_p \cdot Ц_p$	П – витрати на ПММ, грн.; K_p – кількість витраченого ПММ, кг; $Ц_p$ – ціна 1кг ПММ, грн. (32,00 грн./кг)
- вартість води	$В = V_v \cdot Ц_v$	В – витрати на водопостачання, грн.; V_v – витрати води, м ³ ; $Ц_v$ – ціна 1м ³ води, грн. (7,00 грн./м ³)
2. Витрати на оплату праці, всього тис. грн	$ОП = \sum РФ$; $РФ = РТФ + Д + В$	ОП – загальна сума витрат на оплату праці, грн.; $\sum РФ$ – сума річного фонду оплати праці кожного працівника, грн.; РФ – річний фонд кожного працівника, грн.; РТФ – річний тарифний фонд кожного робітника, грн.; Д – доплата за вироблену продукцію, грн.; В – відпускні, грн.
у тому числі: Головний технолог и т.д.	$РТФ = D_{тс} \cdot K_d$	$D_{тс}$ – денна тарифна ставка працюючого, грн.; K_d – кількість робочих днів, дн.
3. Відрахування на соціальні заходи	$В_{сз} = ОП \cdot 37,5/100$	$В_{сз}$ – відрахування на соціальні заходи, грн.; ОП – загальна сума витрат на оплату праці, грн.; 37,5 – відсоток відрахувань на фонд оплати праці, %
4. Витрати на утримання та експлуатацію основних засобів, всього	$В_{оз} = А + Р$	$В_{оз}$ – витрати на утримання та експлуатацію основних засобів, грн.; А – розмір амортизаційних відрахувань, грн.; Р – витрати на поточний ремонт основних засобів, грн..
в тому числі:		
а) амортизація основних засобів, всього	$А = А_{бс} + А_{мо}$	А – розмір амортизаційних відрахувань, грн.; $А_{бс}$ – амортизація будинків та споруд, грн.; $А_{мо}$ – амортизація машин та обладнання, грн.
в т.ч.: - будівель та споруд	$А_{бс} = В_{бс} \cdot Н_{бс}$	$В_{бс}$ – балансова вартість будинків та споруд, грн. $Н_{бс}$ – норма амортизаційних відрахувань, %

Порядок розрахунку економічних показників (закінчення)

1	2	3
- машин та обладнання	$A_{MO}=V_{MO} \cdot H_{MO}$	V_{MO} – балансова вартість машин та обладнання, грн.; H_{MO} – норма амортизаційних відрахувань, %
б) поточний ремонт, всього	$P = P_{BC} + P_{MO}$	P – витрати на поточний ремонт, грн.; P_{BC} – витрати на поточний ремонт будівель та споруд, грн.; P_{MO} – витрати на поточний ремонт машин та обладнання, грн.
в т.ч.: - будівель, споруд	$P_{BC} = V_{bc} \cdot n$	V_{BC} – балансова вартість будинків та споруд, грн. n – норма амортизаційних відрахувань, %
- машин, обладнання	$P_{MO} = V_{MO} \cdot n$	V_{MO} – балансова вартість машин та обладнання, грн.; n – норма амортизаційних відрахувань, %
5. Інші витрати, всього	$I = Z_v + I_{pv}$	I – інші витрати, грн.; Z_v – загально виробничі витрати, грн.; I_{pv} – інші поточні витрати, грн.
- інші поточні витрати	$I_{pv} = (OP + A + P) \cdot 5,0 / 100$	OP – витрати на оплату праці, грн.; A – розмір амортизаційних відрахувань, грн.; P – витрати на поточний ремонт, грн.; 5,0 – відсоток інших поточних витрат, %
в т.ч.: - загально виробничі витрати	$Z_v = (OP + A + P) \cdot 10,0 / 100$	OP – витрати на оплату праці, грн.; A – розмір амортизаційних відрахувань, грн.; P – витрати на поточний ремонт, грн.; 10,0 – відсоток загально виробничих витрат, %
Всього поточних витрат	$PV = MB + OP + V_{cz} + V_{oz} + I$	PV – сума поточних витрат на здійснення певного технологічного процесу, грн.; MB – сума матеріальних витрат під час здійснення конкретного технологічного процесу, грн.; OP – сума витрат на оплату праці, грн.; V_{cz} – відрахування на соціальні заходи, грн.; V_{oz} – витрати на утримання та експлуатацію основних засобів, грн.; I – інші витрати, грн.

Для визначення основних техніко-економічних показників ефективності прийнятих у дипломному проекті рішень, необхідно розрахувати такі показники: розмір капітальних вкладень та суму поточних витрат; дохід (виручку) від реалізації продукції; собівартість виробництва одиниці продукції (виконання роботи, надання послуг); загальну суму прибутку та прибутку на одиницю продукції (виконаної роботи, наданої послуги); продуктивність праці та фондівдачу; енерго- та електро-озбноєність; термін окупності основних та додаткових капітальних вкладень; рівень

рентабельності виробництва продукції (виконання робіт, надання послуг); річну економію коштів та річний економічний ефекти.

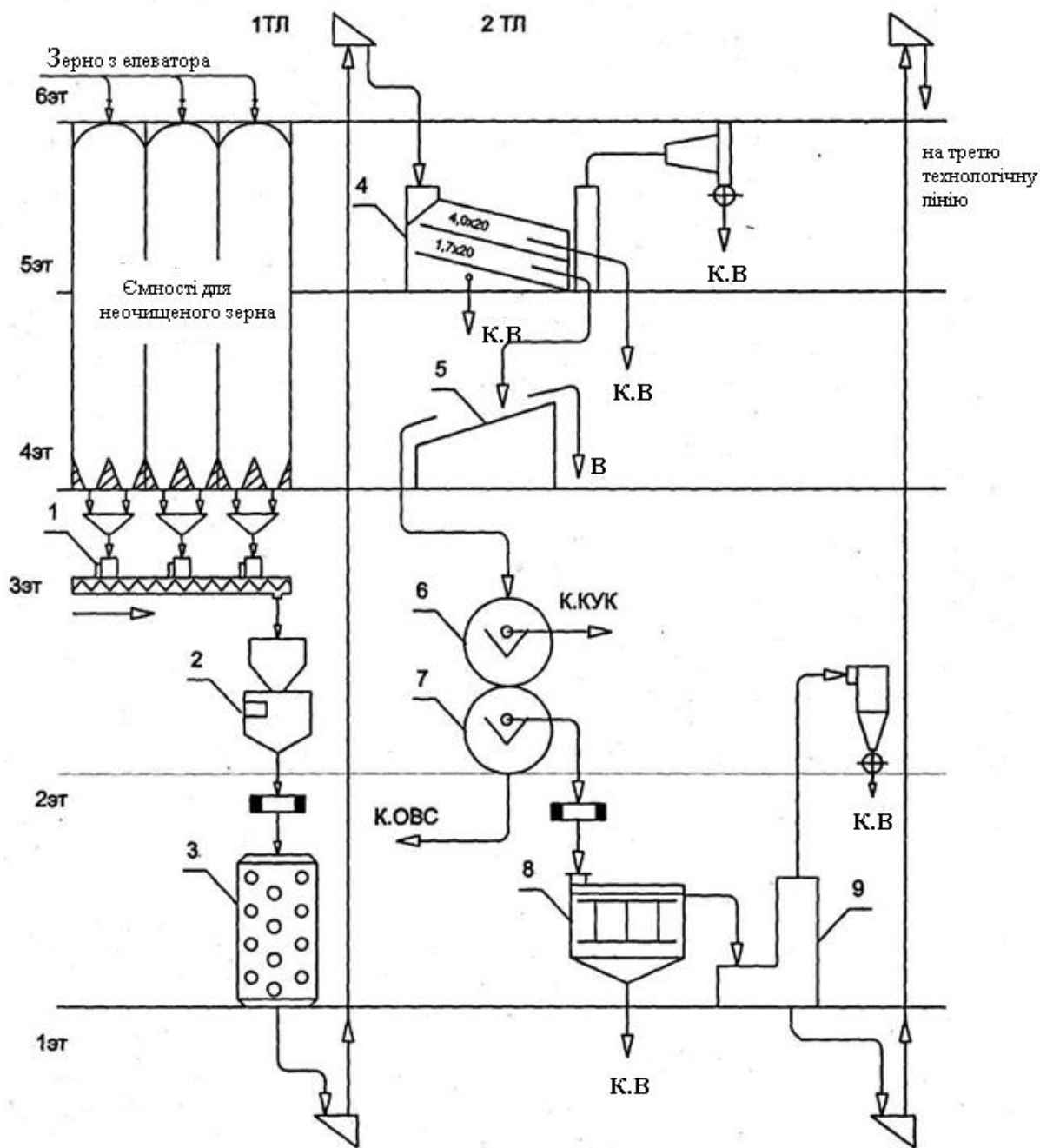
Методика розрахунку основних техніко-економічних показників наведено нижче

Розрахунок основних техніко-економічних показників

Показник	Методика розрахунку
1. Розмір капітальних вкладень, тис. грн	$KB = V_{BC} + V_{MO}$
2. Сума поточних витрат, тис. грн	$ПВ = MB + ОП + V_{сз} + V_{O3} + I$
3. Кількість виробленої продукції, тон	K
4. Собівартість виконання одиниці роботи, грн/т	$C = ПВ / K$
5. Дохід (виручка) від реалізації продукції, тис. грн	$D = K \cdot Ц$
6. Прибуток – всього, тис. грн	$П = D - ПВ$
7. Прибуток на одиницю продукції, грн.	$Под = Ц - C$
8. Продуктивність праці, тис. грн/чол.	$ПП = D / Ч$
9. Фондовіддача, грн/грн	$Фвід = D / KB$
10. Електроозброєність, тис. кВт.-год. / чол.	$E_{озб.} = Eл / Ч$
11. Термін окупності капітальних вкладень, років	$T = KB / П$
12. Термін окупності додаткових капітальних вкладень, років	$T_d = \Delta KB / E_p$
13. Рівень рентабельності виконання робіт, %	$P_p = П / ПВ \cdot 100$
14. Рівень рентабельності виконання робіт по фондах, %	$P_{p\phi} = П / KB \cdot 100$
15. Річна економія коштів, тис. грн	$P_e = (C_b - C_p) \cdot K_p$
16. Річний економічний ефекти, тис. грн	$E_p = ((C_b + 0,15 \cdot KB_b / K_b) - (C_p + 0,15 \cdot KB_p / K_p)) \cdot K_p$

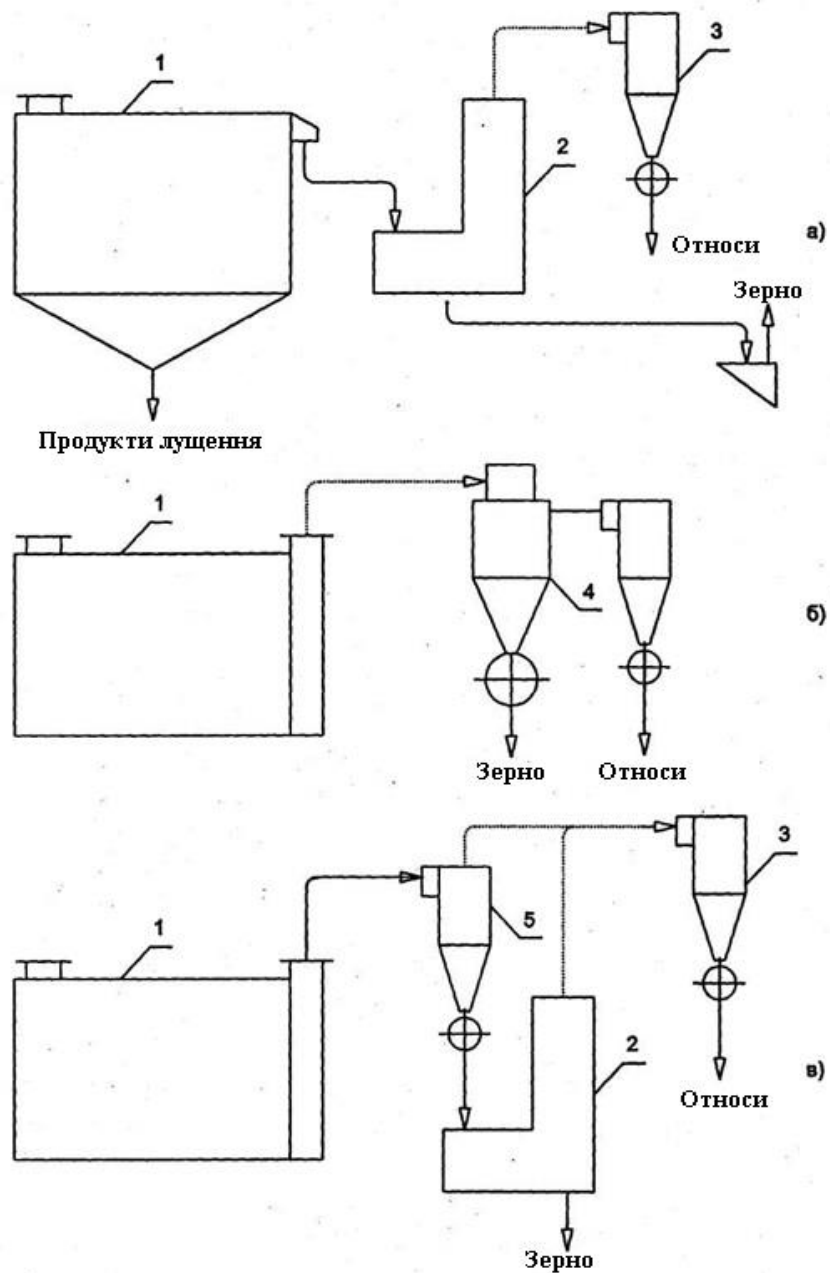
Капітальні вкладення (KB) становлять суму вартості будівель, споруд та обладнання й устаткування, необхідних для виконання зазначених технологічних процесів, визначаються у гривнях.

Схема підготовки зерна пшениці до сортового хлібопекарського помелу. Перша та друга технологічні лінії



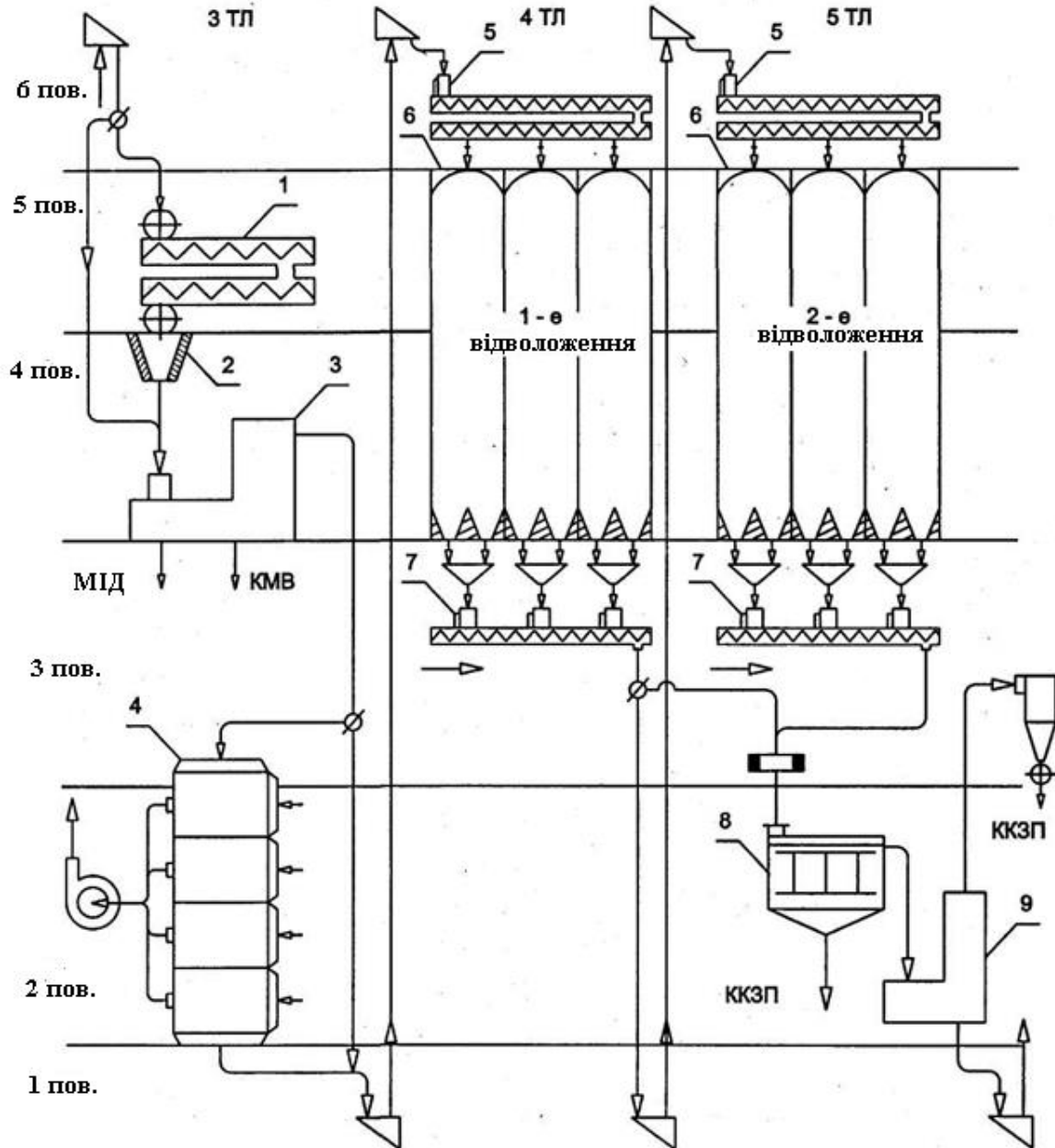
1 – дозатори; 2 – автоматичні ваги; 3 – підігрівач; 4 – сепаратор; 5 – каменевідбірник;
6 – куколевідбірник; 7 – овсговідбірник; 8 – обойна машина; 9 — пневмосепаратор.

Варіанти пневмосепарування зерна після сухої обробки поверхні



1 - обойна машина; 2 - пневмоаспіратор; 3 - циклон вторинного очищення; 4 - пневмоаспіратор;
5 - циклон-розвантажувач

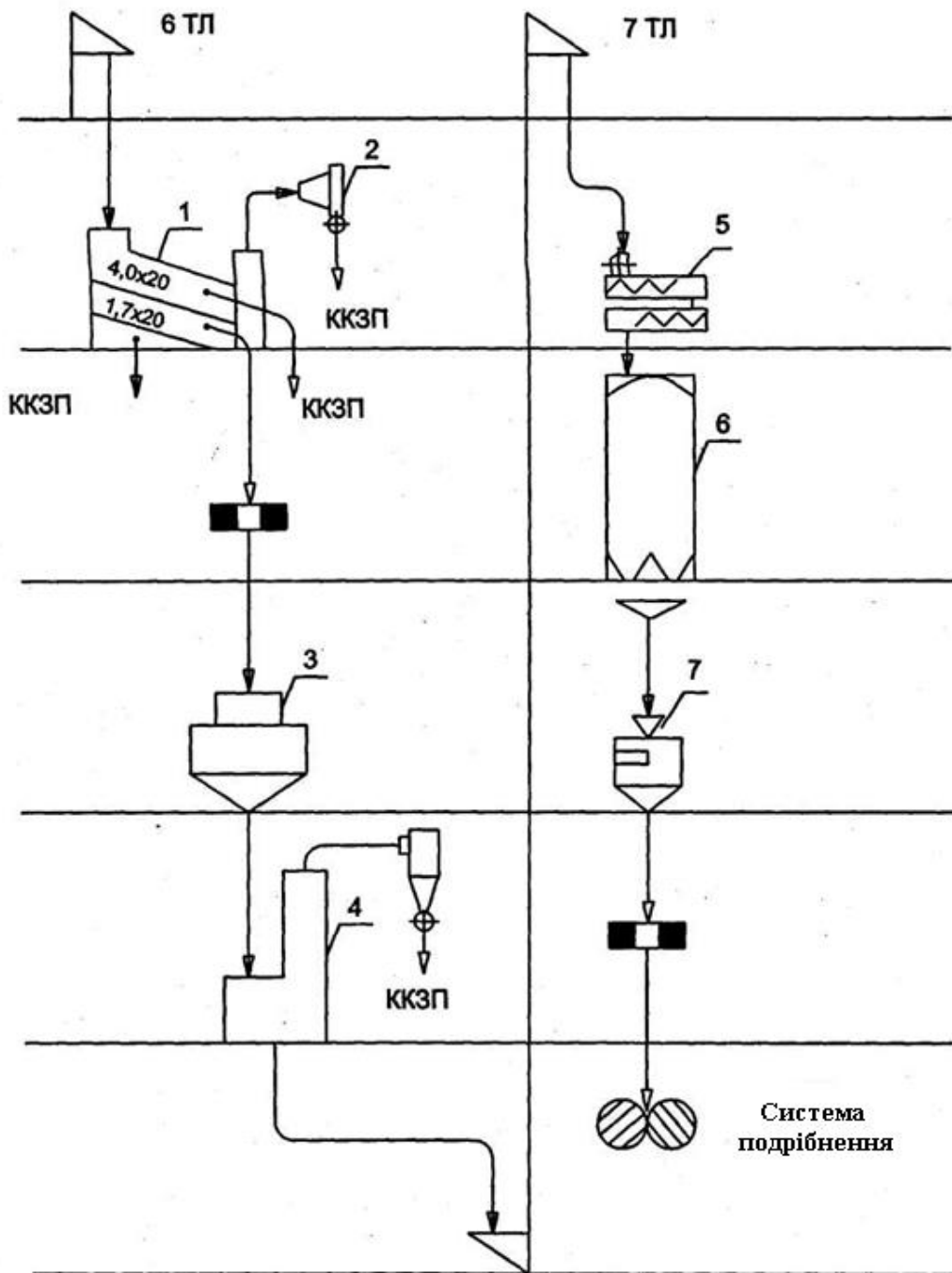
**Схема підготовки зерна пшениці до сортового хлібопекарського помелу.
Третя, четверта та п'ята технологічні схеми**



МІД - мінеральна домішка, КМВ - контроль мийних вод, ККЗП - контроль кормових зернопродуктів

1 - пропарювач; 2 - смінь для вирівнювання температури; 3 - мийна машина; 4 - вологоснімач; 5 - апарат для зволоження; 6 - смінь; 7 - дозатори; 8 - обойна машина; 9 - пневмосепаратор

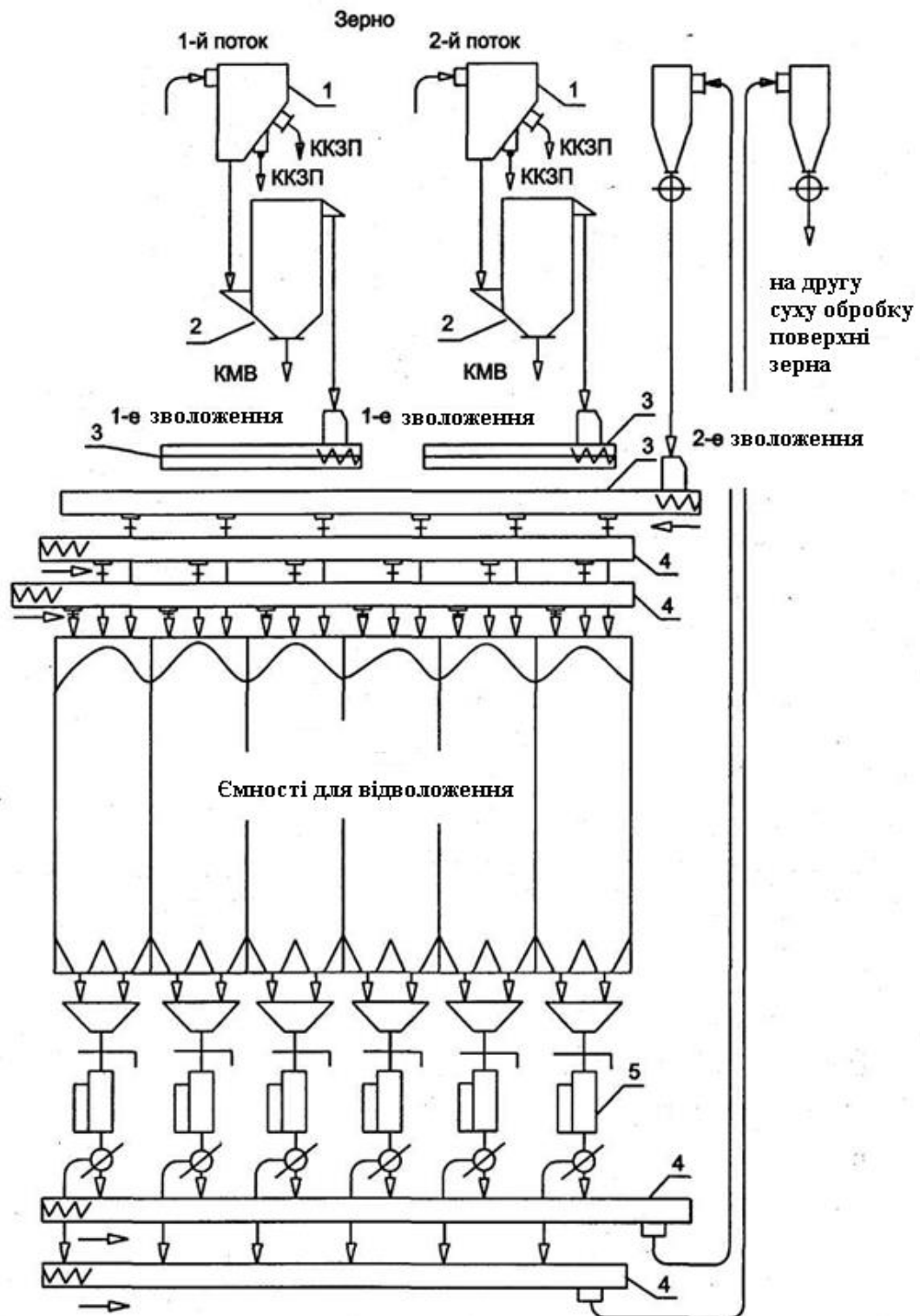
**Схема підготовки зерна пшениці до сортового хлібопекарського помелу.
Шоста та сьома технологічні лінії**



ККЗП - контроль кормових зернопродуктів

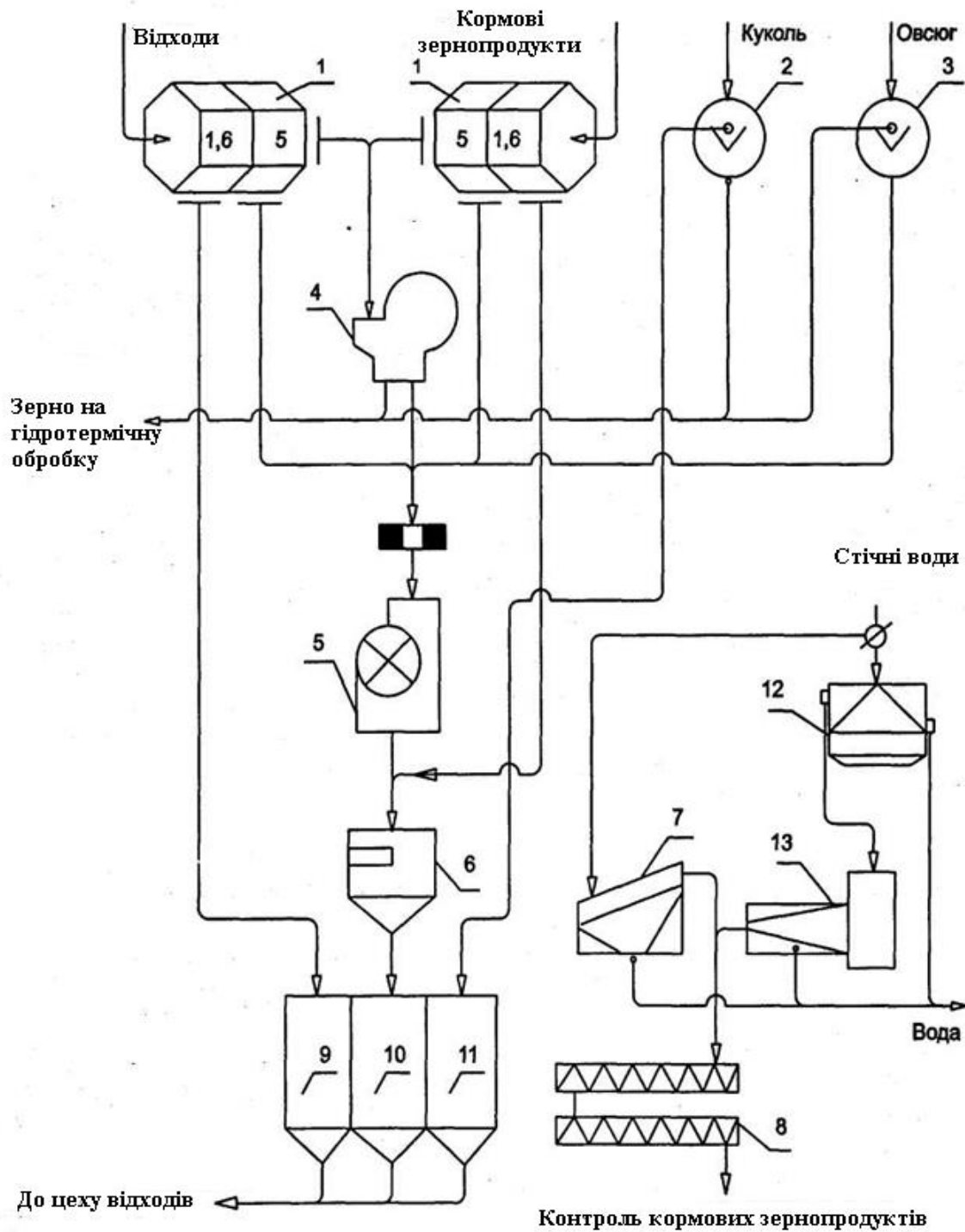
1 - сепаратор; 2 - горизонтальний циклон; 3 - ентолейтор-стерилізатор; 4 - пневмосепаратор; 5 - апарат для зволоження; 6 - ємність для відволоження; 7 - автоматичні ваги

Технологія основного етапу ГТО на борошномельному заводі з комплектним обладнанням



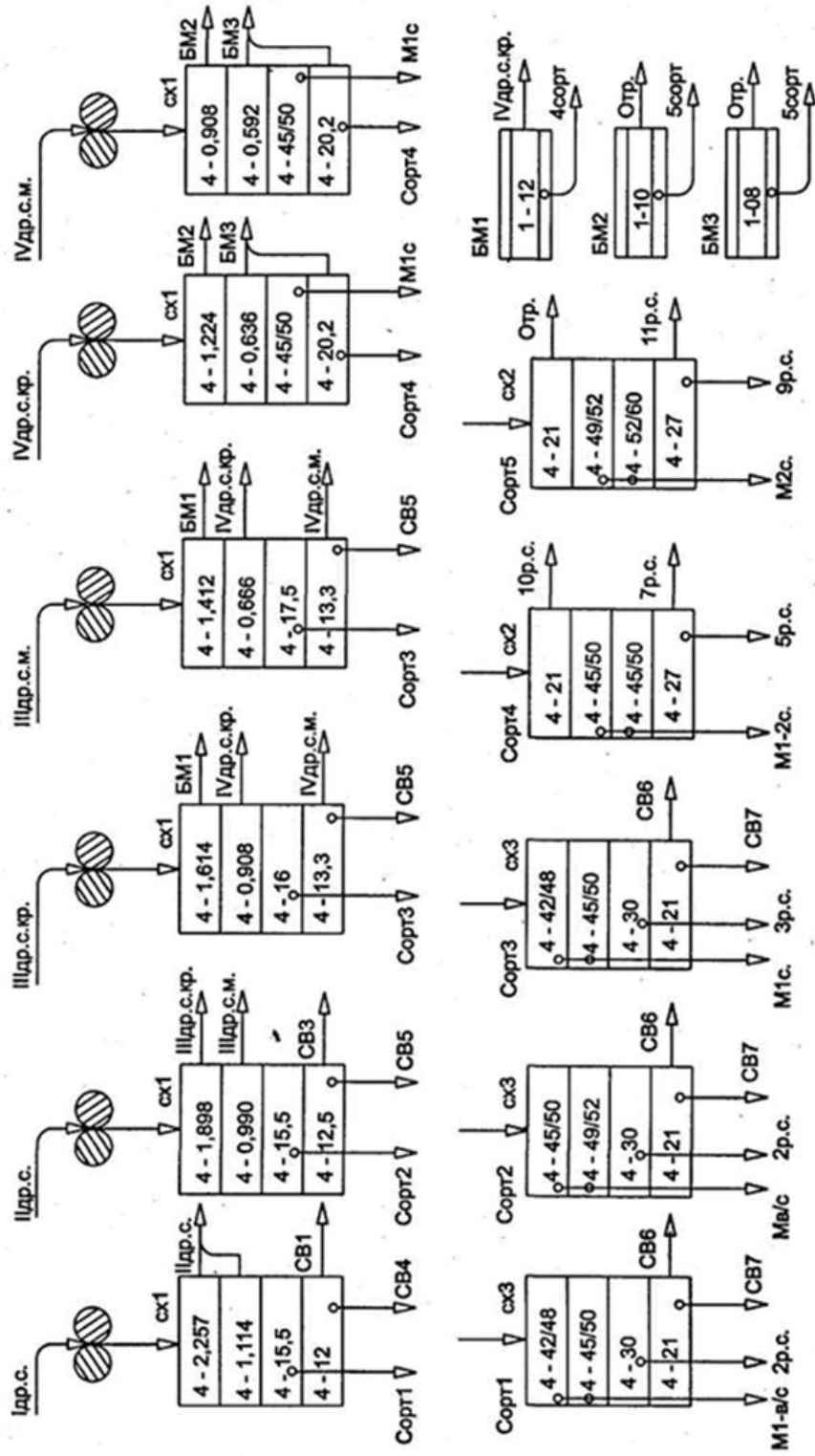
1 - пневмосепаратор; 2 - машина мокрого лущення; 3 - зволожувальний апарат; 4 - конвеєр;
5 - дозатори

Технологічна схема контролю виділених домішок

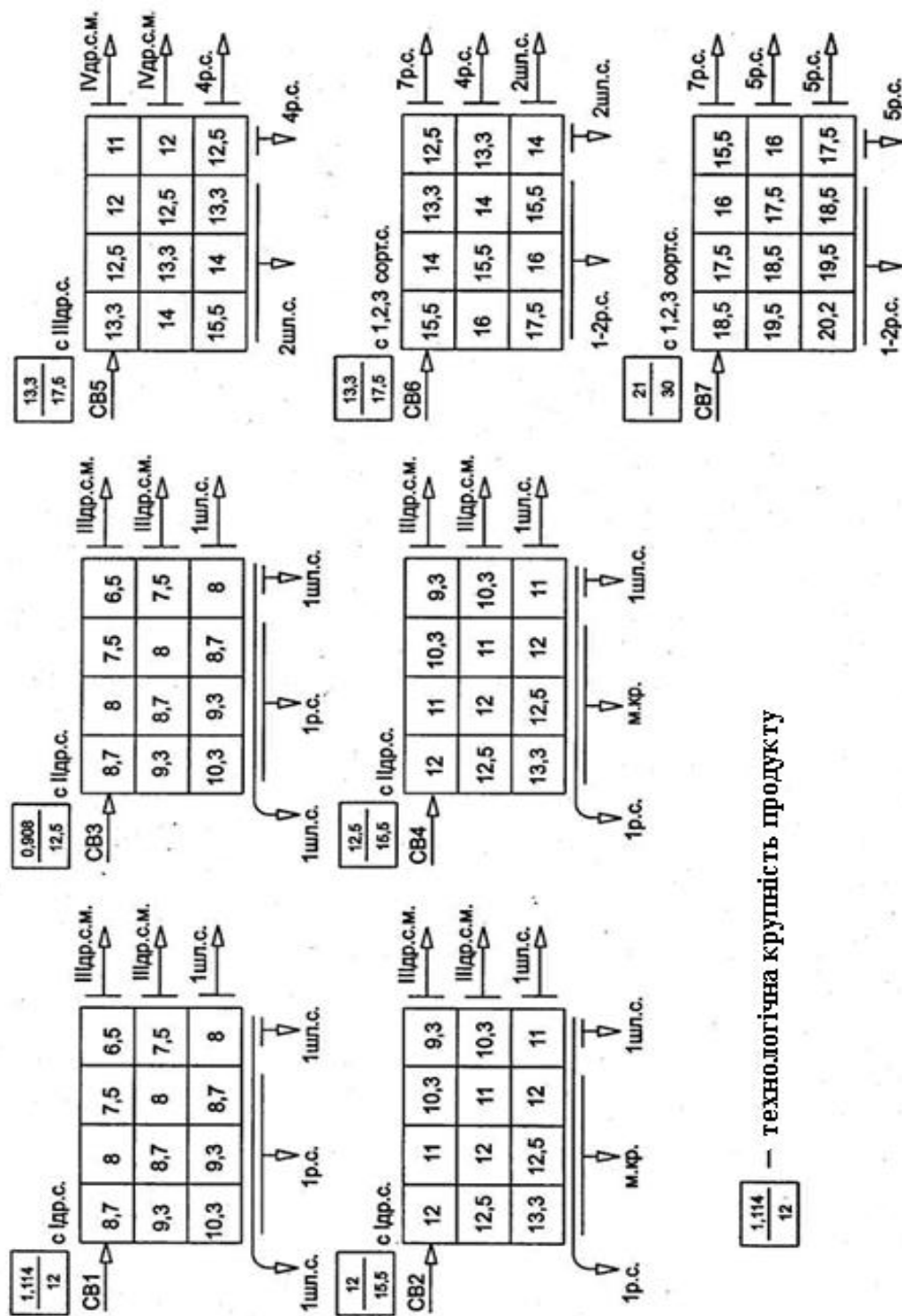


- 1 - бурат; 2 - куколевідбірник; 3 - вівсюговідбірник; 4 - дуоаспіратор; 5 - дробарка; 6 - автоматичні ваги; 7 - зерноуловлювач; 8 - сушарка; 9 - ємність для відходів; 10 - ємність для кормових зернопродуктів; 11 - ємність для куколю; 12 - сепаратор БСТ; 13 - прес

Технологічна схема складного хлібопекарського помелу пшениці з розвинутим процесом збагачення. Драний процес



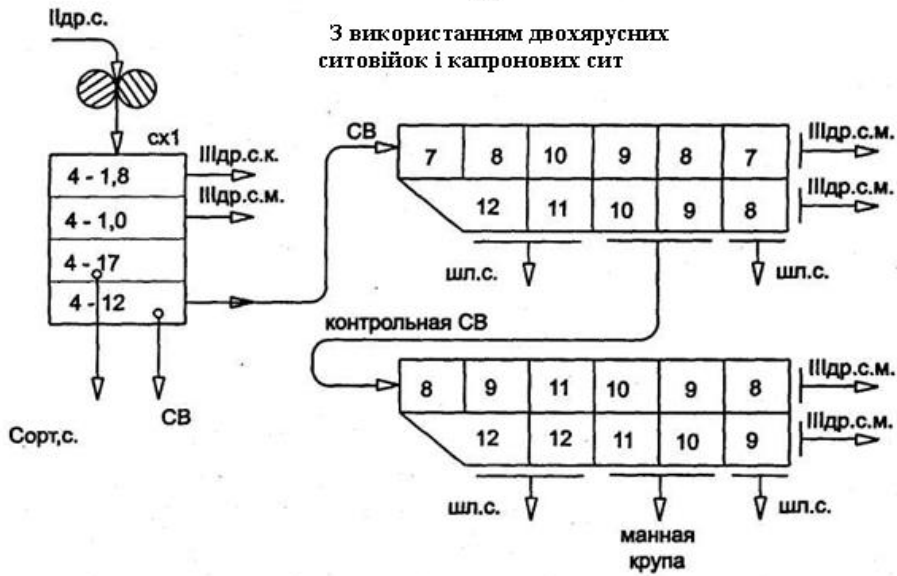
Технологічна схема складного хлібопекарського помолу пшениці з розвинутим процесом збагачення. Процес збагачення крупок та дунстів



Технологія манної крупи

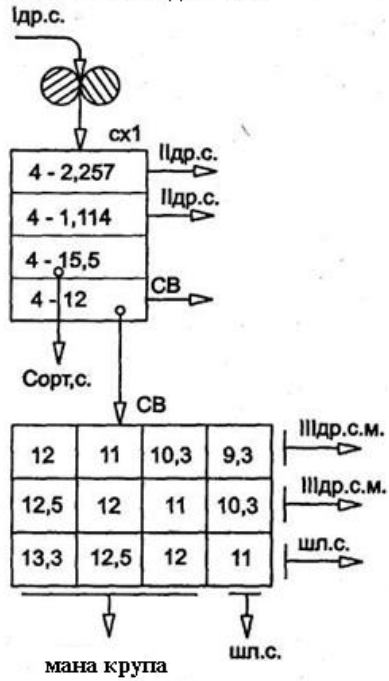
А.

З використанням двохярусних ситовійок і капронових сит



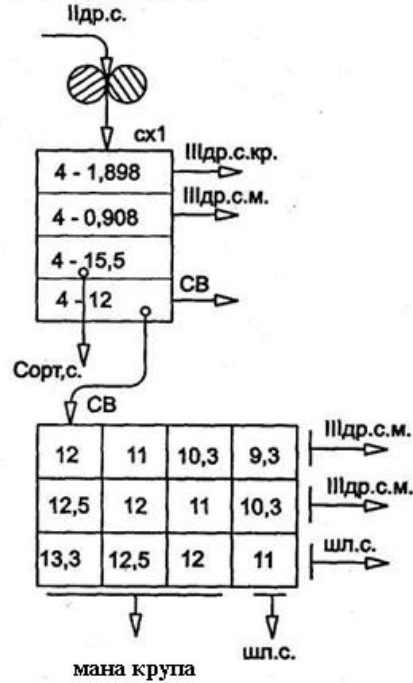
Б.

З використанням трьохярусних ситовійок і поліамідних сит

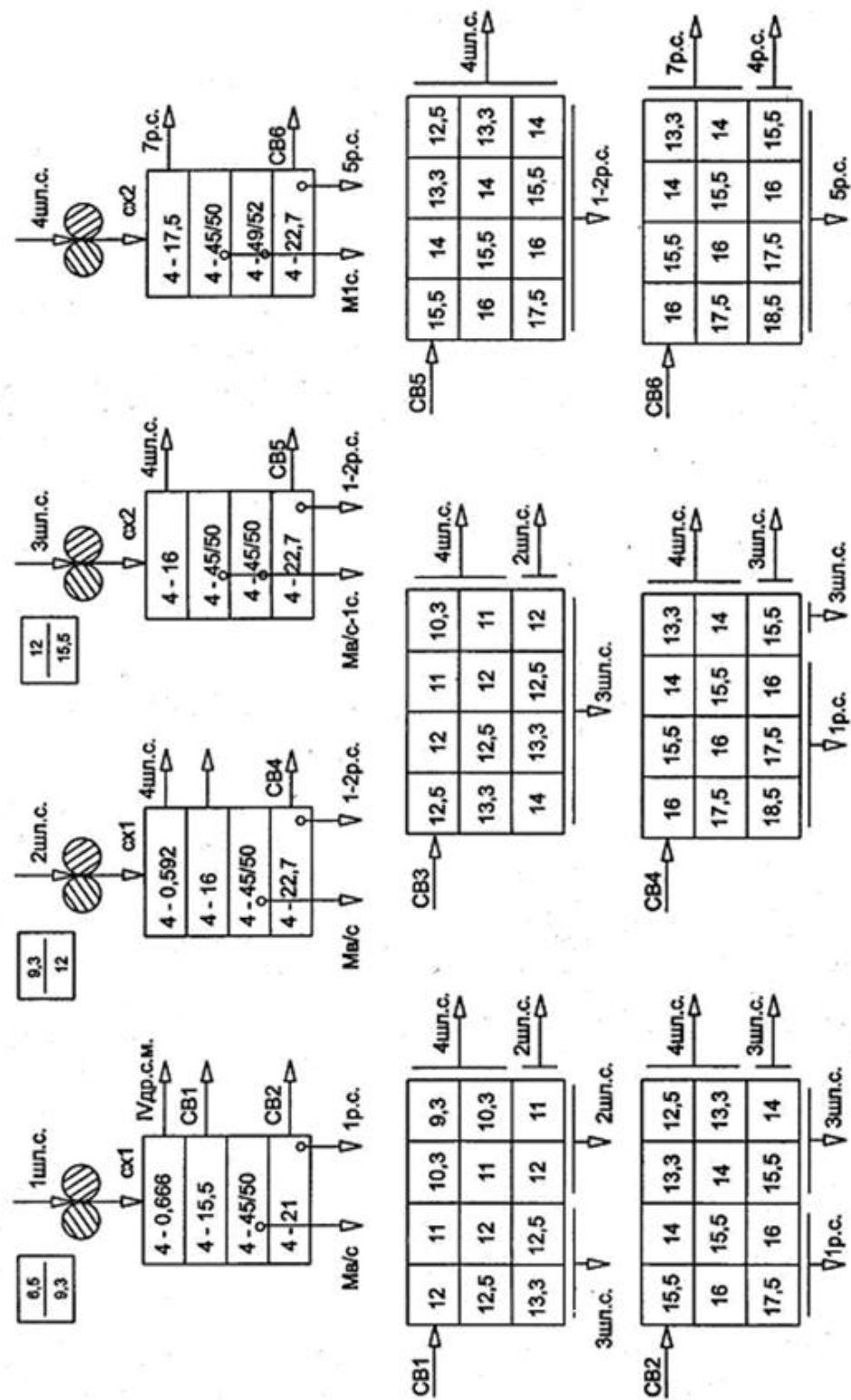


В.

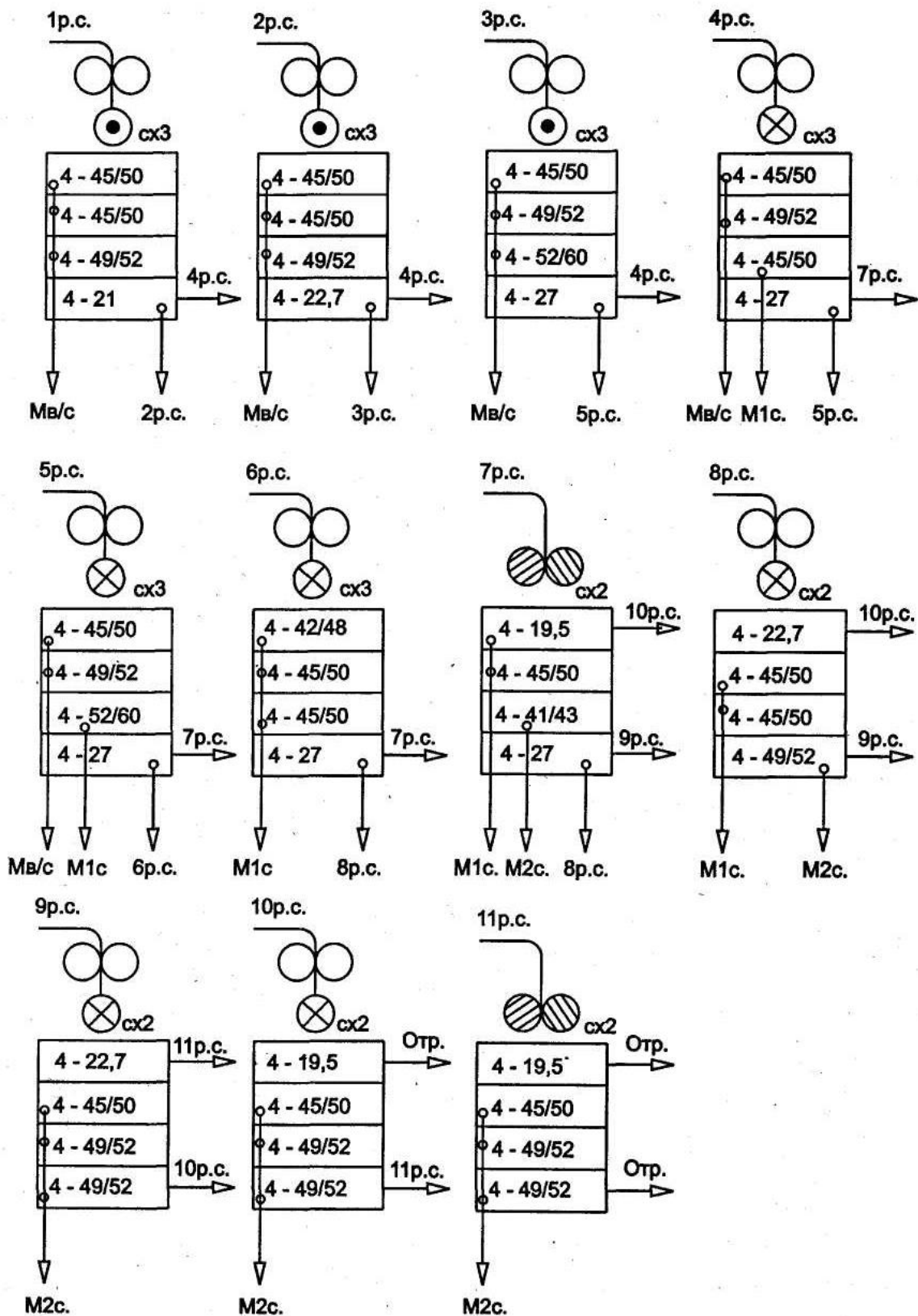
З використанням трьохярусних ситовійок і поліамідних сит



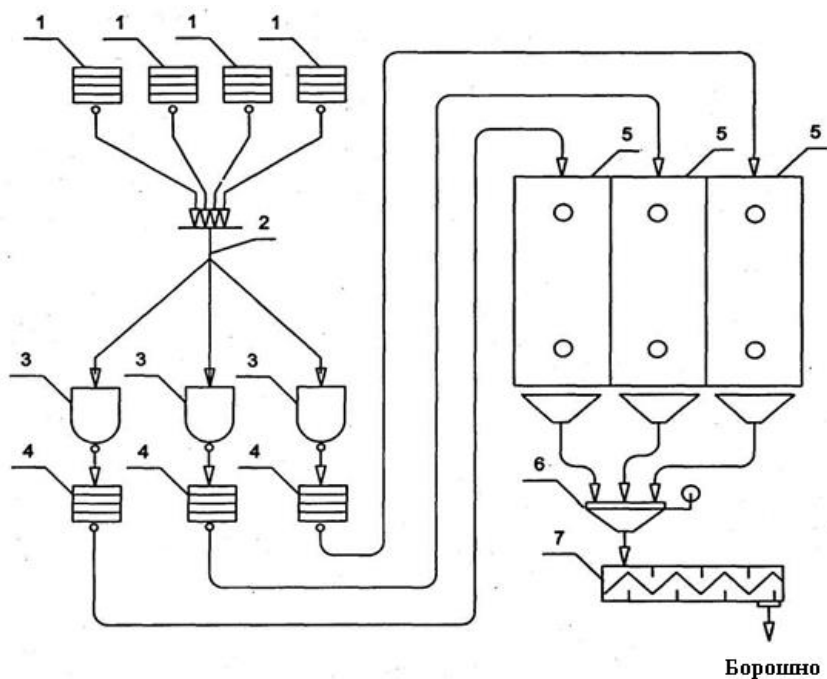
Технологічна схема розвинутого шліфувального процесу складного сортового помелу пшениці



Технологічна схема складного хлібопекарського помелу пшениці із розвиненим процесом. Розмольний процес

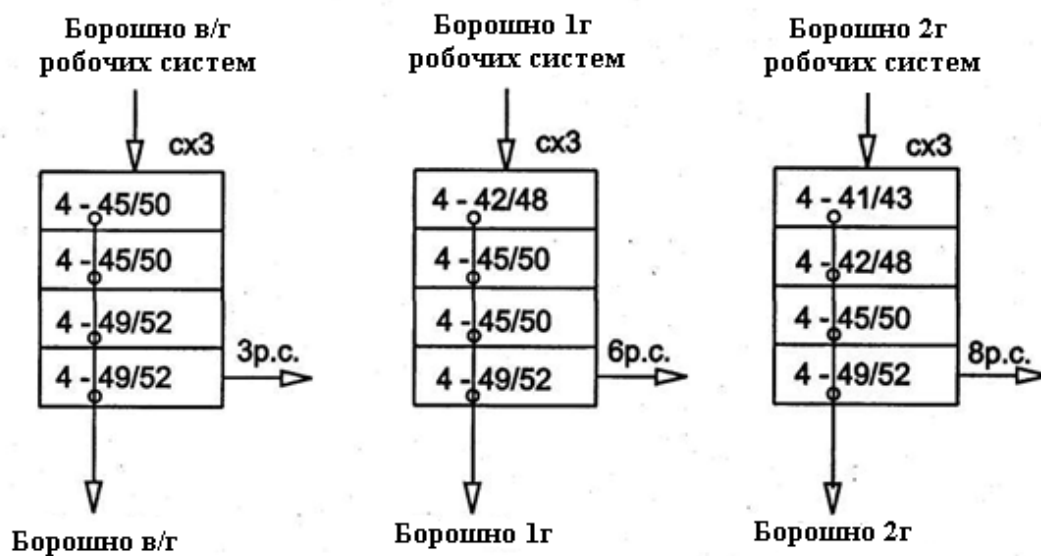


Принципова схема формування сорту борошна

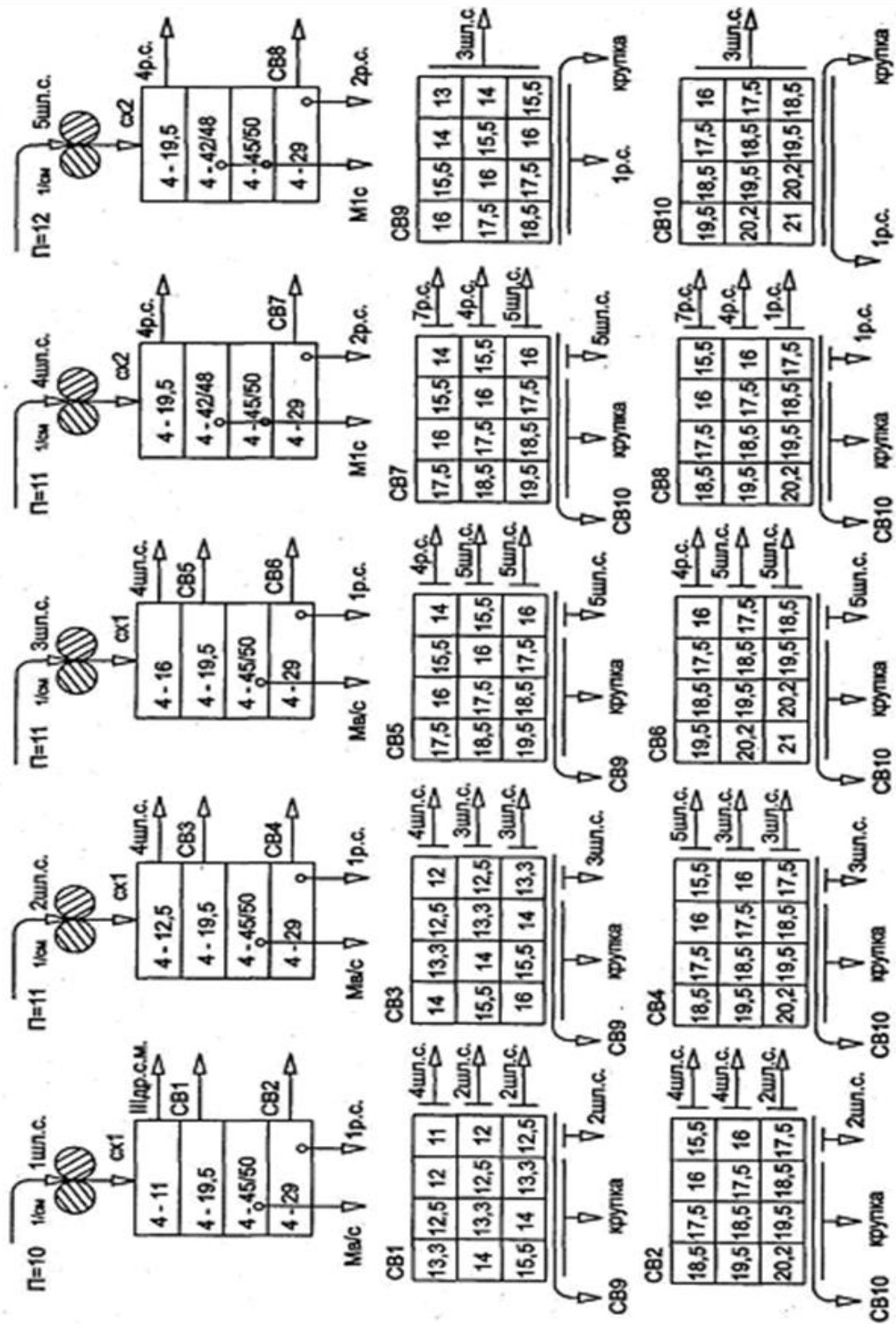


- 1 - розсіви робочих систем; 2 - повторні труби; 3 - шнеки для збору та змішування потоків борошна; 4 - контрольні розсіви; 5 - ємності для безпечно зберігання борошна по потоках у цеху готової продукції; 6 - багатоконпонентний ваговий дозатор; 7 - порційний змішувач

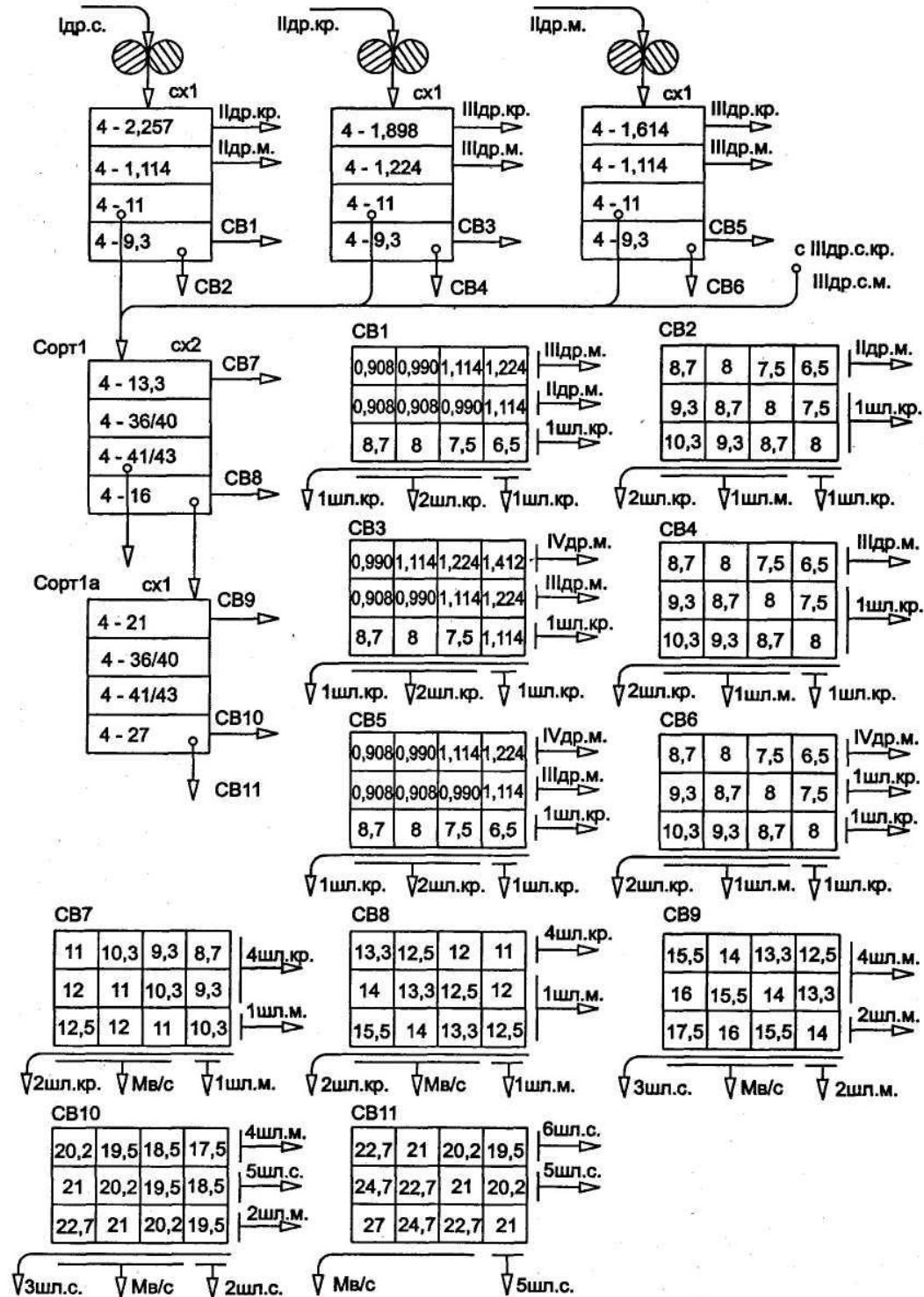
Технологическая схема контроля борошна за гатунками



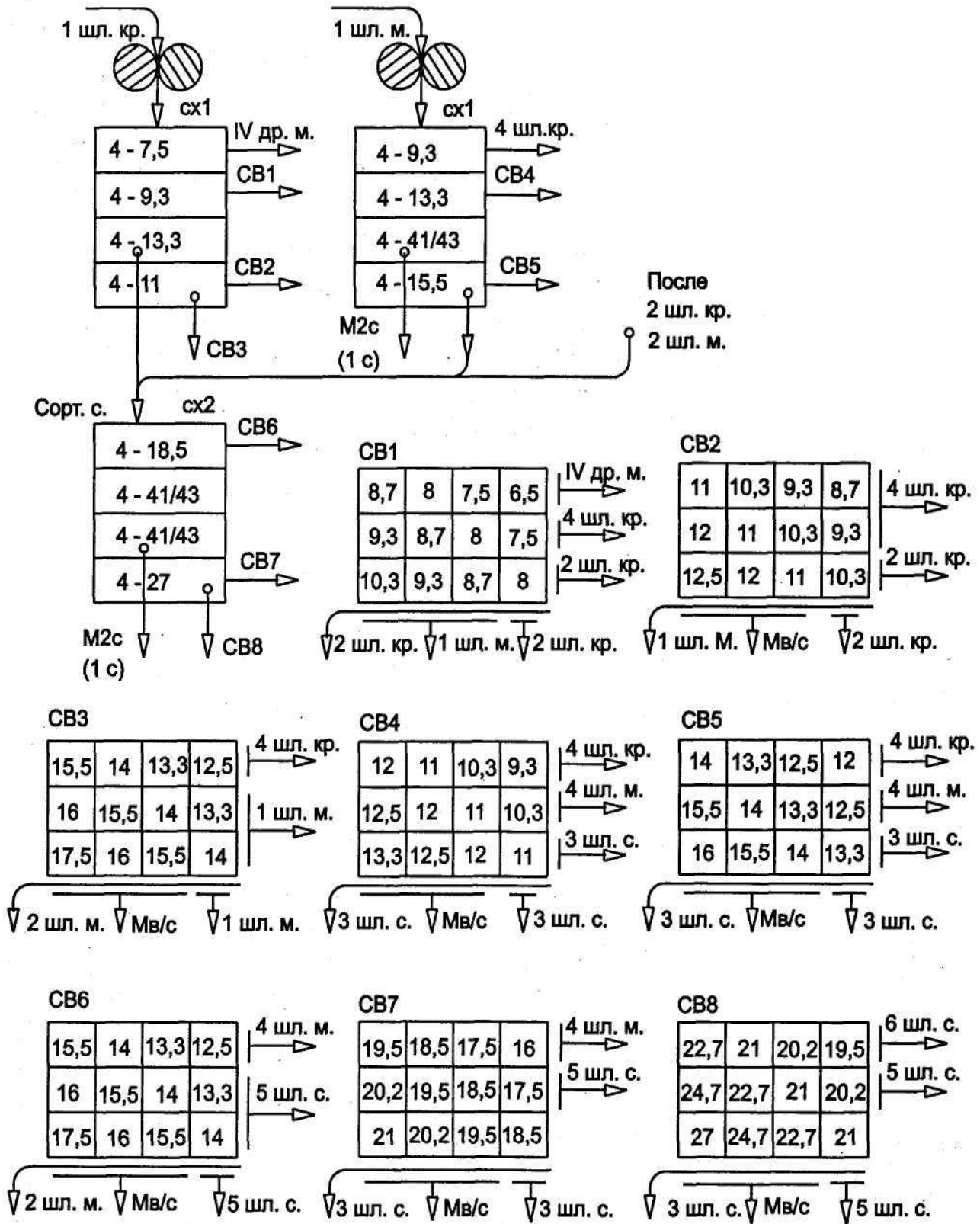
Шліфувальний процес складного хлібопекарського помелу пшениці з відбором макаронної крупи



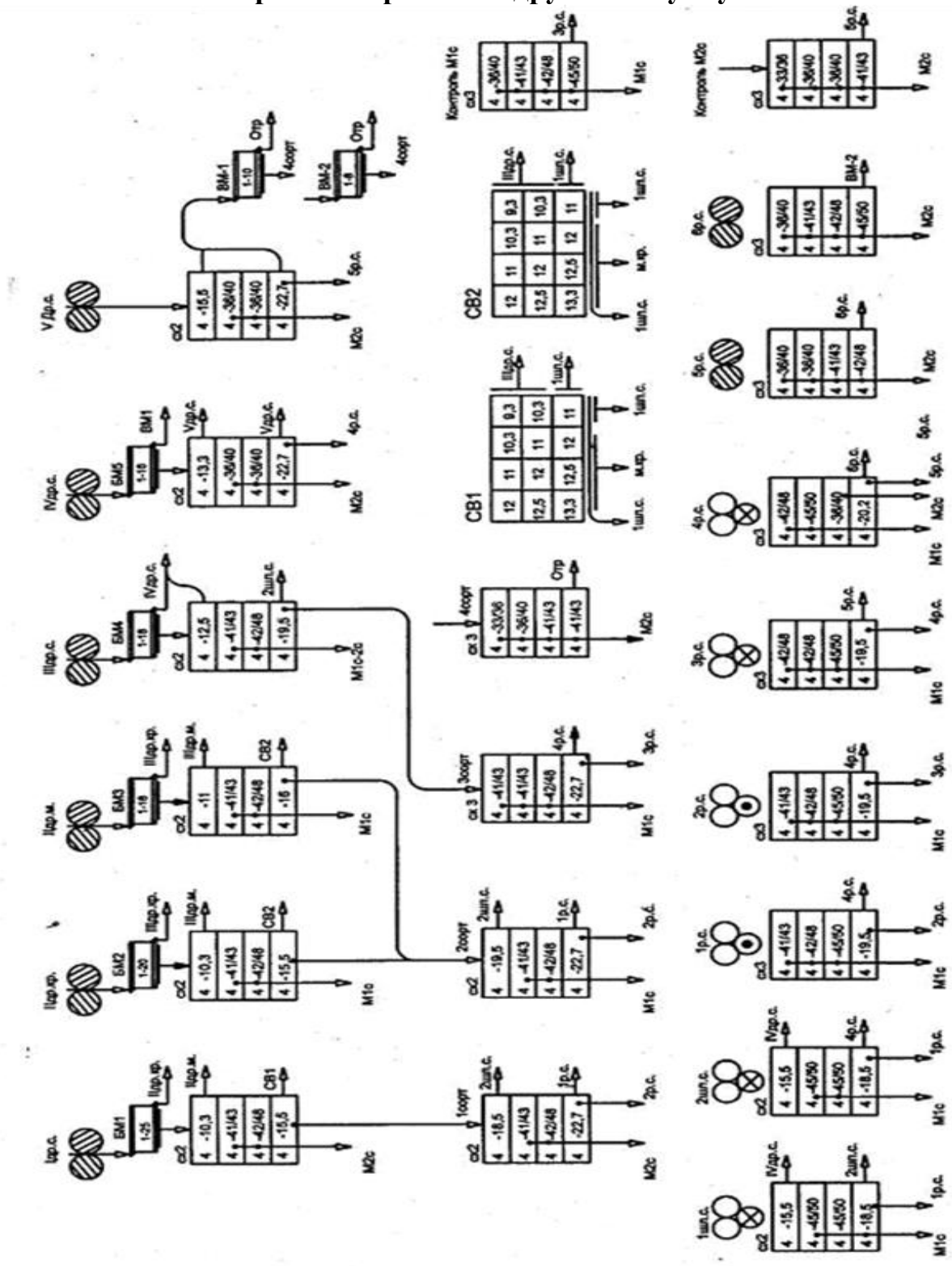
Макаронний помел твердої і високоскловидної м'якої пшениці. Етап отримання макаронної крупки в драному процесі



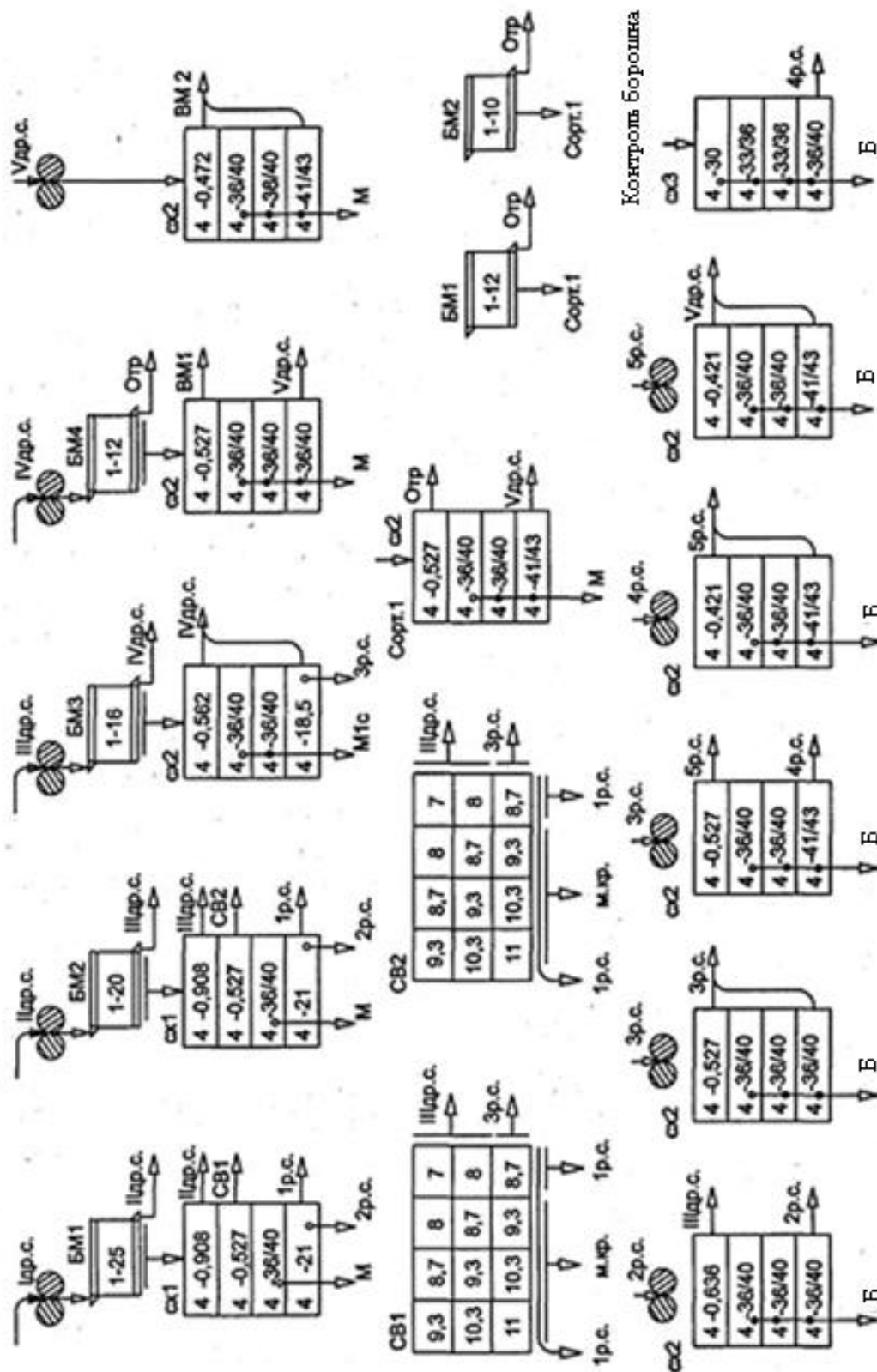
**Макаронний помел твердої та високосклоподібної м'якої пшениці.
Етап отримання макаронної крупки у шліфувальному процесі**



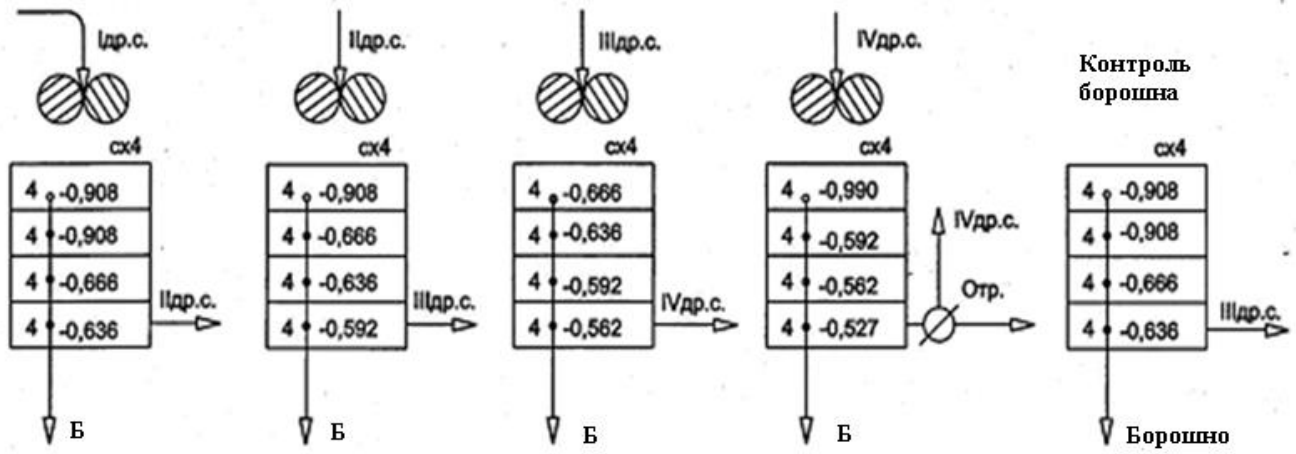
Вразкова схема двосортного скороченого помелу пшениці в хлібопекарське борошно першого та другого ґатунку



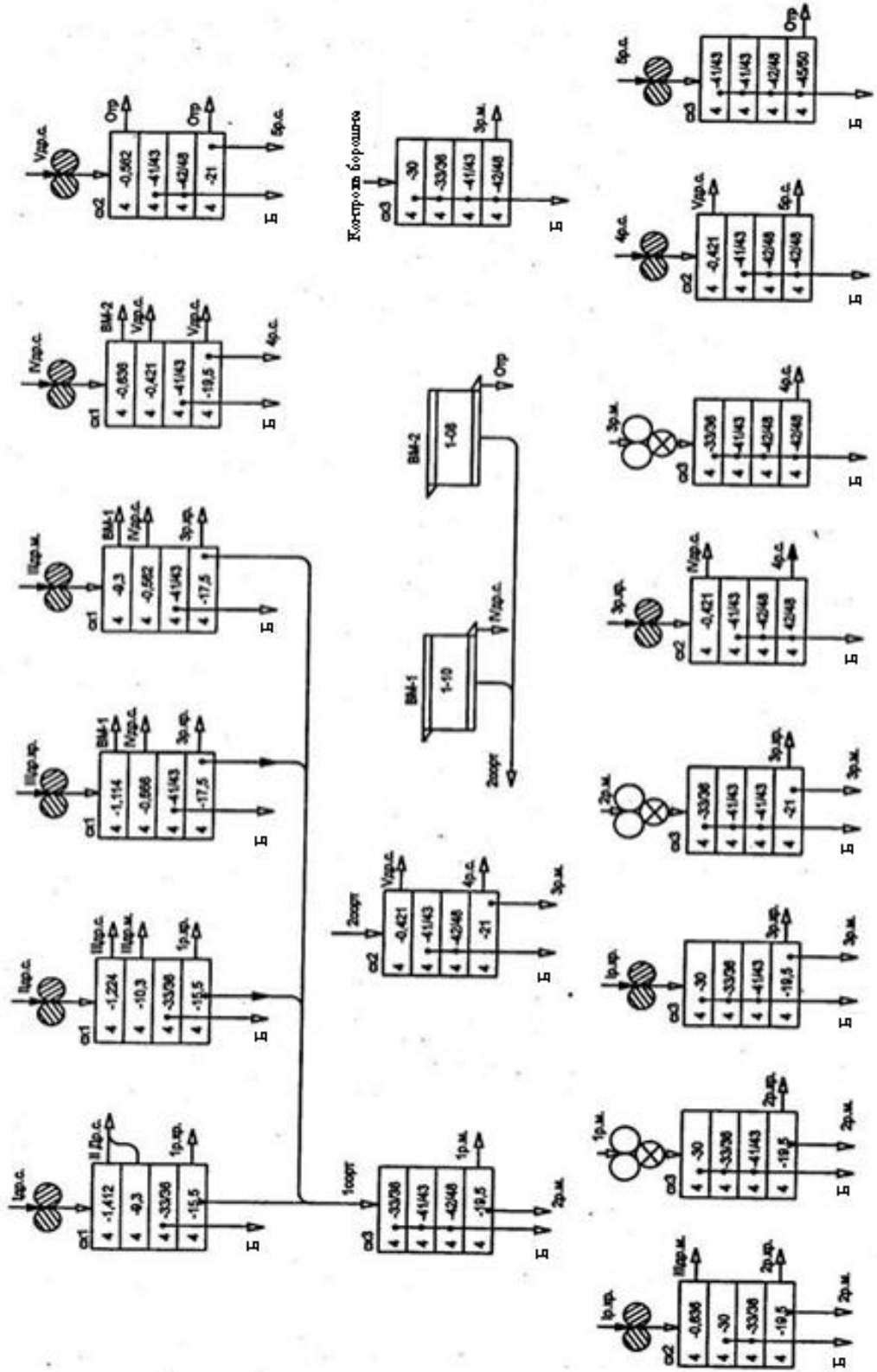
Зразкова схема 85% помелу пшениці в хлібопекарське борошно другого ґатунку



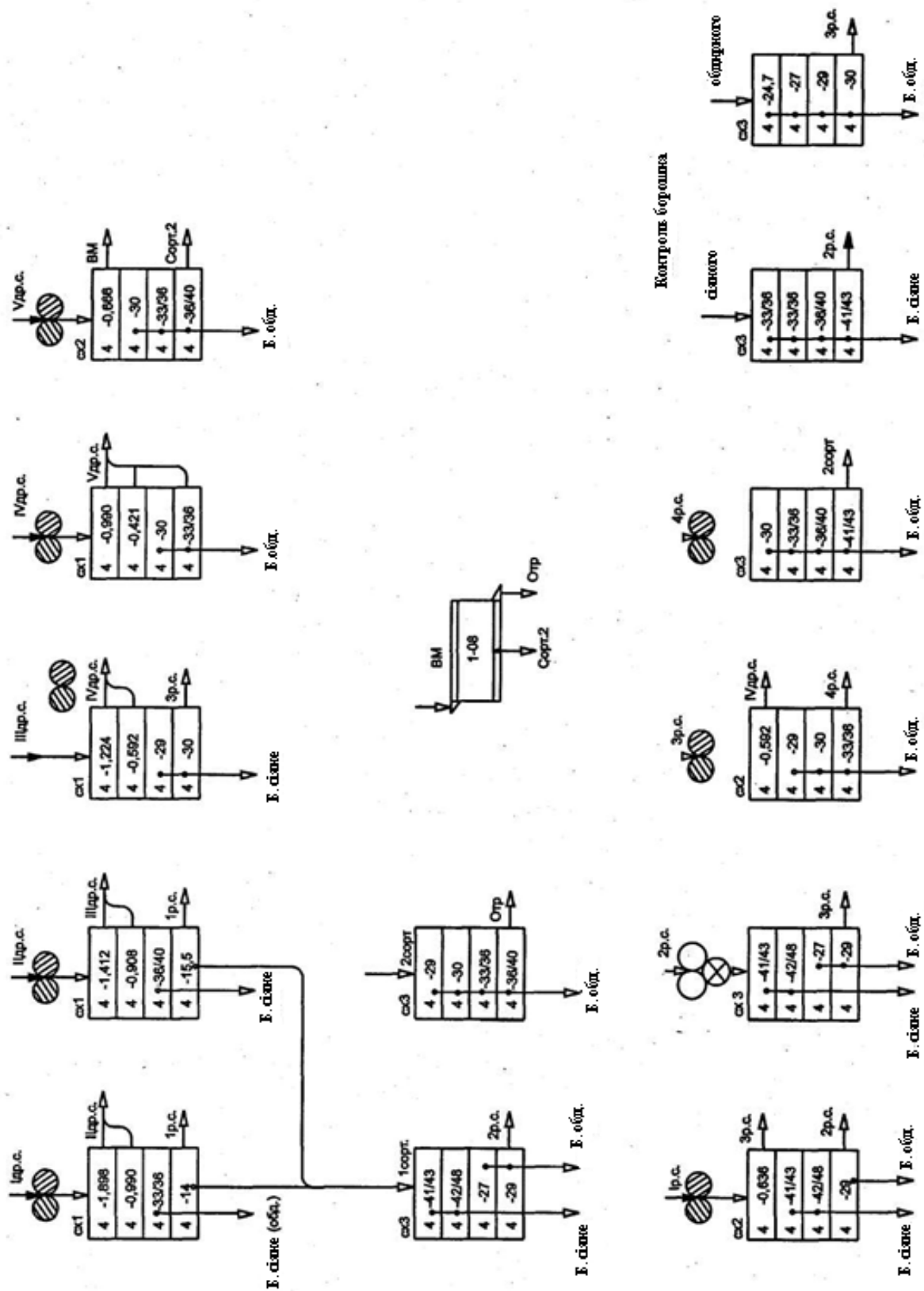
Зразкова технологічна схема обойного помелу пшениці та жита



Зразкова схема 63% помела жита в сіяне борошно



Зразкова схема 80% помела жита в сіяне та обдирне борошно



Зразкова схема 87 % помелу жита в обдирне борошно

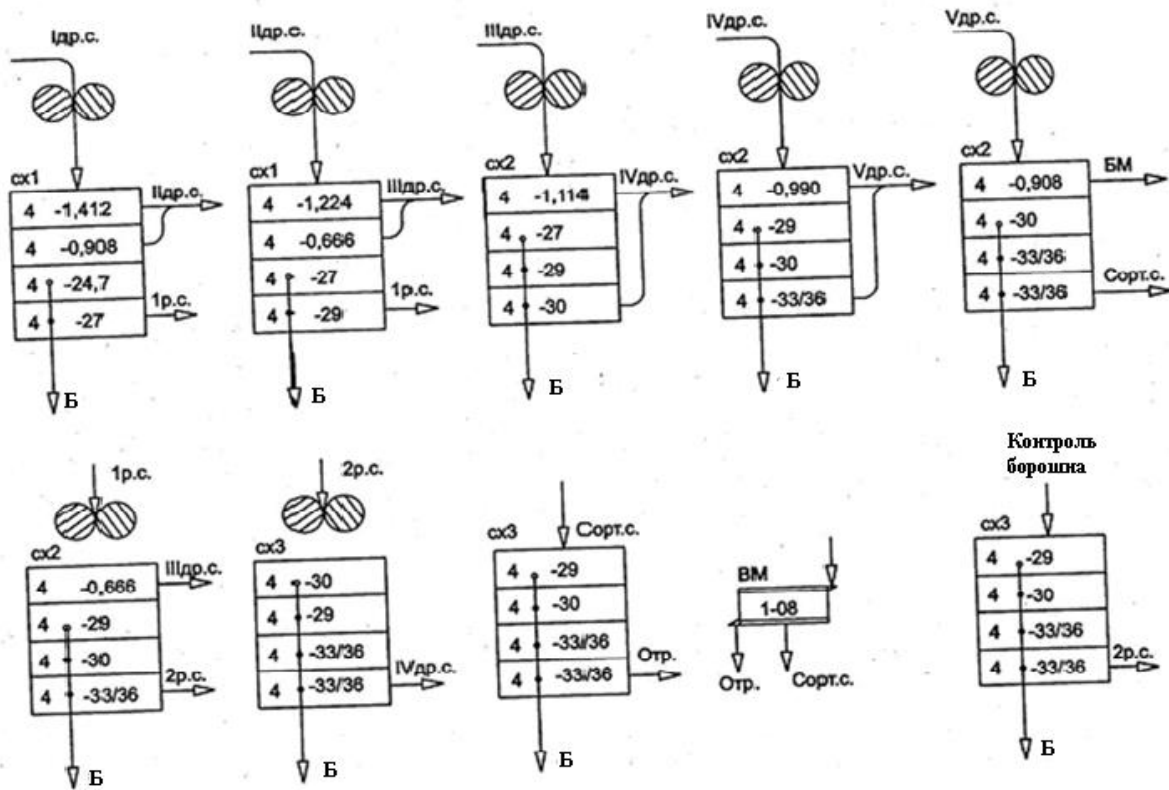
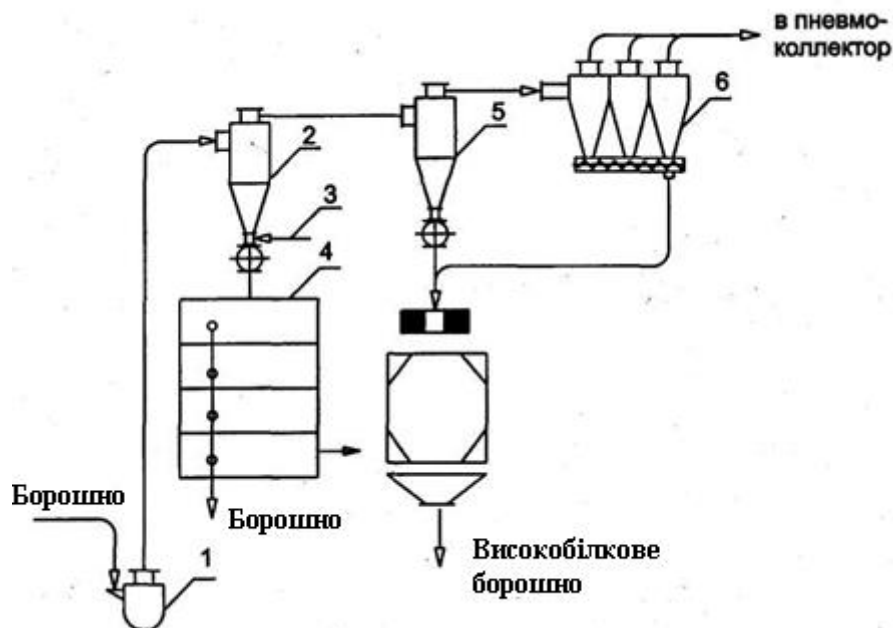
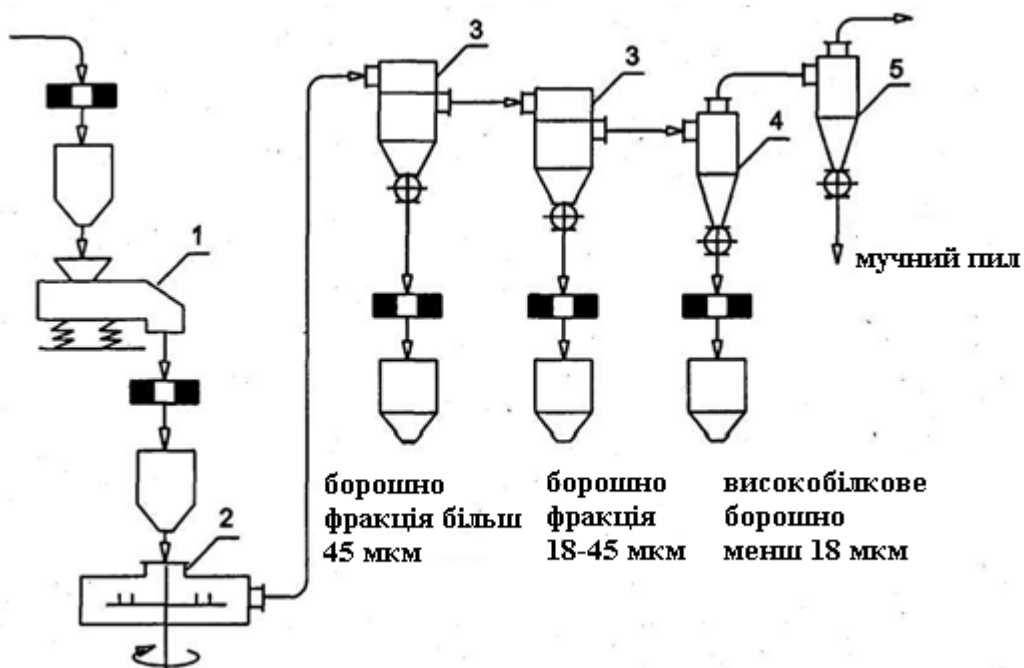


Схема відбору високобілкового борошна на млинах із пневмотранспортом



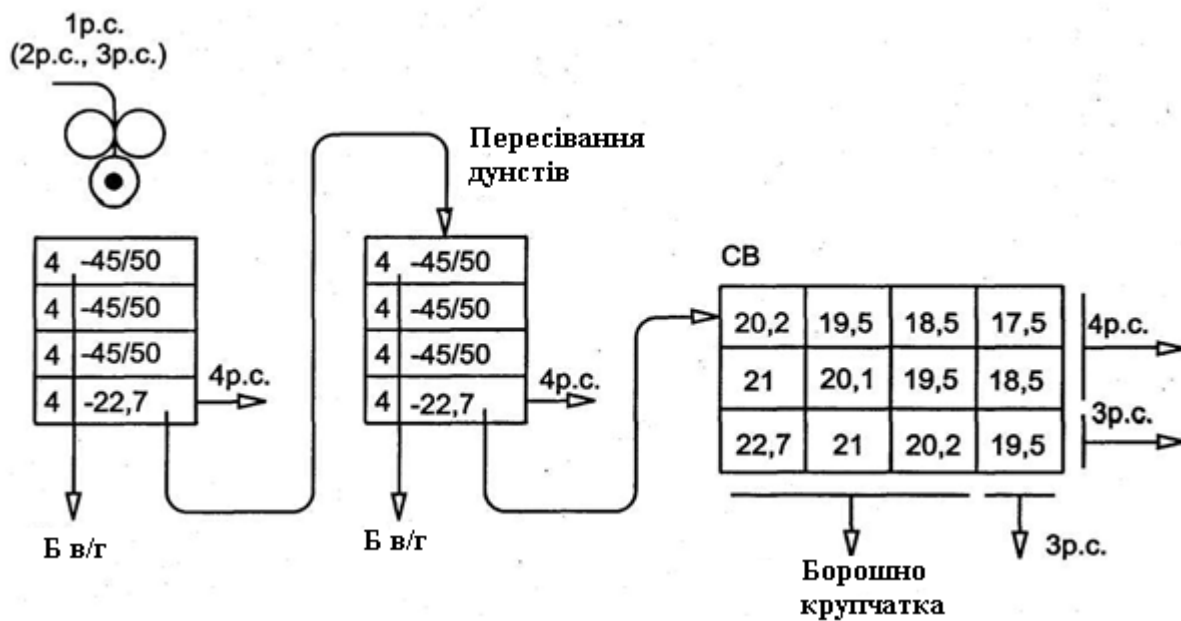
- 1 - пневмоприймач; 2 - циклон-розвантажувач; 3 - регульований підсмоктувач повітря; 4 - розсів контролю борошна; 5 - циклон-розвантажувач; 6 - циклони вторинного очищення

Принципова схема отримання високобілкового борошна

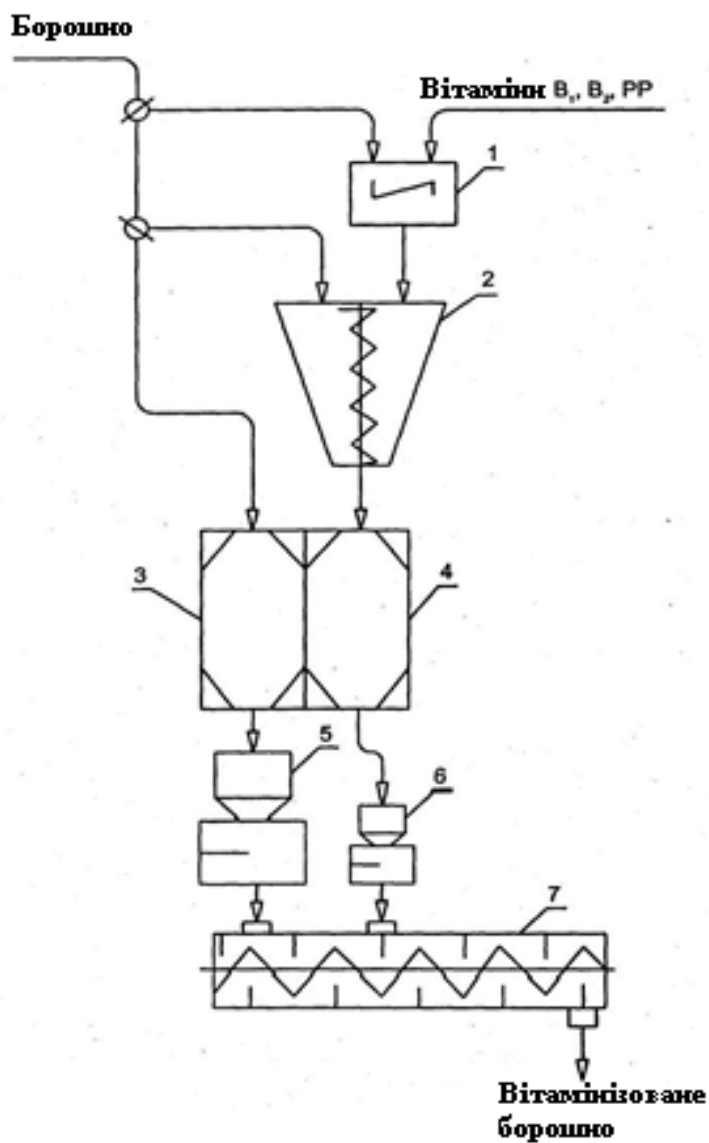


1 – віброживильник; 2 – штифтова дробарка; 3 – пневмокласифікатор; 4,5 – сепаратор

Технологія борошна-крупчатки

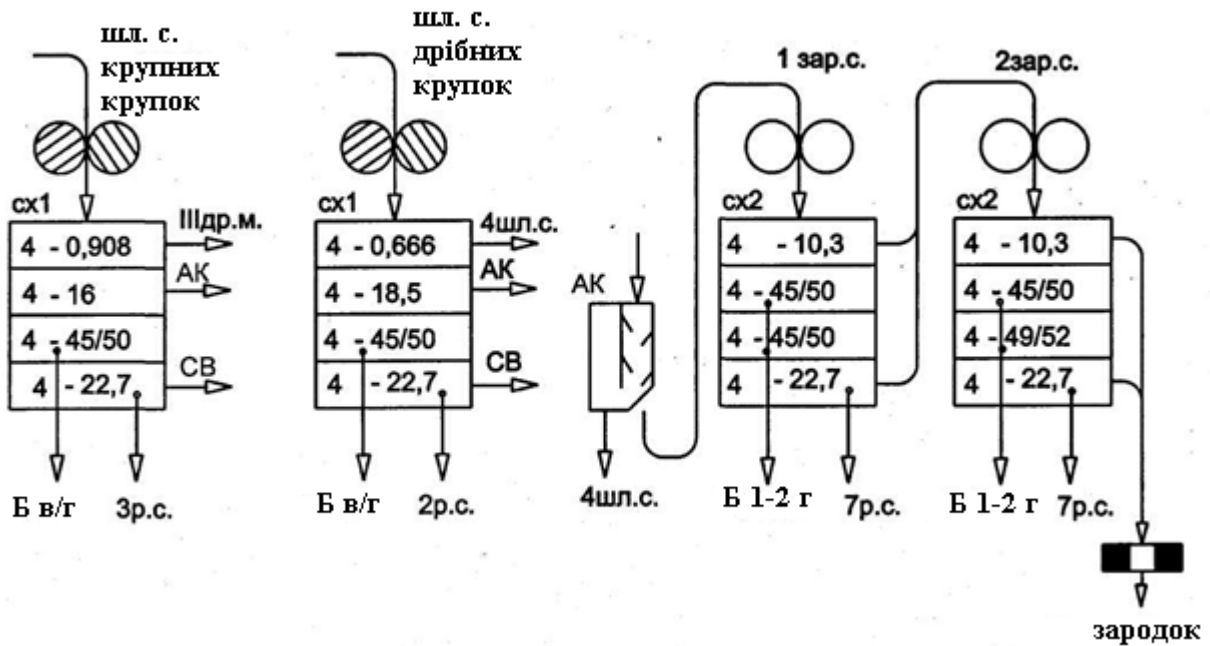


Принципова схема вітамінізації борошна

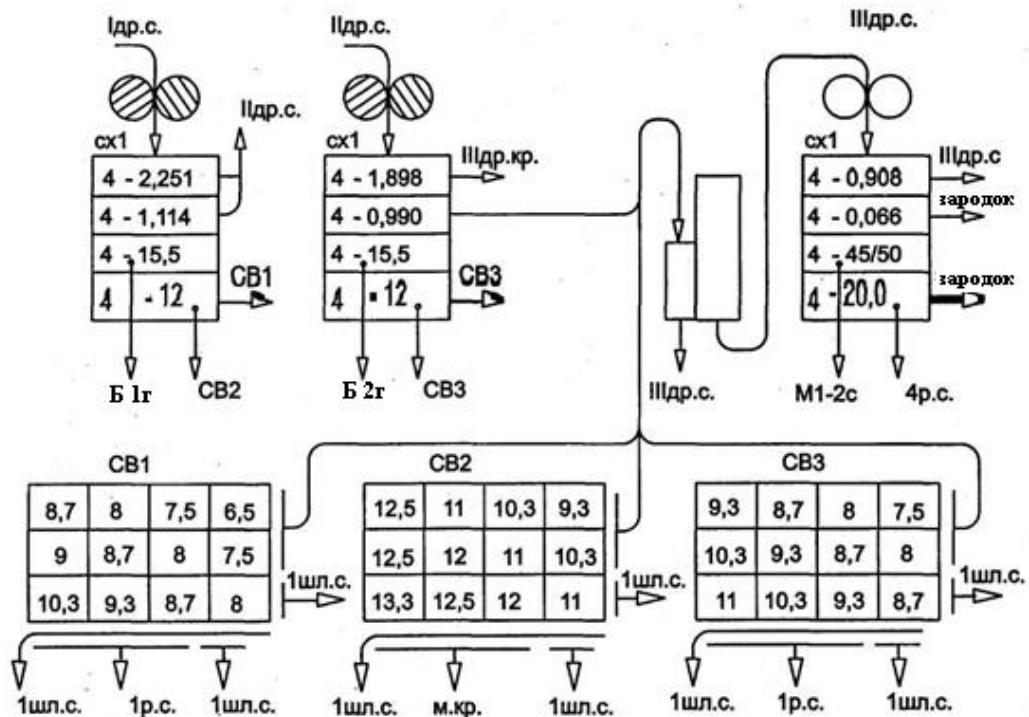


1 – змішувач-розтирач вітамінів; 2 – змішувач вертикальний; 3 – ємності для борошна; 4 – ємності для вітамінного концентрату; 5 – дозатор для борошна; 6 – дозатор вітамінного концентрату; 7 – змішувач горизонтальний

Технологія відбору зародка із продуктів шліфування



**Схема виділення зародка з продуктів драного процесу
(за Г.А. Єгорову)**



ПОРАДИ СТУДЕНТУ

- Перед початком роботи зупини увагу на викладачах кафедри, де проходили навчання. Обирай того наукового керівника, який має солідний досвід і готовий поділитися своїми знаннями. Науковий керівник повинен добре розбиратися в об-раній тобою темі.
- Пам'ятай, що куратор дипломного проекту не має права посилатися на постійну зайнятість і не проводити консультацій. В обов'язки керівника входить консультування, надання допомоги і підтримки студента.
- Після закінчення випускової роботи науковому керівнику наказано напи-сати про неї відгук, вказавши позитивні сторони, зробивши певні зауваження, давши їй оцінку і рекомендації щодо впровадження.

секрети успішного захисту

- ✓ **налаштуй себе на перемогу**
- ✓ **правильно склади доповідь**
- ✓ **говори впевнено**
- ✓ **відповідай коротко і стисло**

Частина II
«Технологічне проектування круп'яних підприємств»



ЗМІСТ

ВСТУП	110
ТЕМАТИКА РОБІТ.....	111
СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	111
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА.....	112
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ ПІДПРИЄМСТВА.....	112
РОЗДІЛ 2. ПРОПОЗИЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА І ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ.....	120
РОЗДІЛ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА.....	154
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ.....	174

ВСТУП

Проектування крупозаводів є складним і багатограним процесом, що вимагає уваги до деталей і планування на майбутнє. Проектування крупозаводів - це складний та відповідальний процес, що передбачає врахування багатьох факторів. Основні шляхи при проектуванні крупозаводів можуть бути такими:

Аналіз ринку та конкурентів. Необхідно детально вивчити ринок та конкурентів, щоб зрозуміти попит на продукцію та вимоги споживачів. Це допоможе визначити розмір та потужність заводу, а також дізнатися про нові технології та тренди в галузі.

Визначення технологій виробництва. Вибір технологій виробництва залежить від типу продукції, що виготовляється. Наприклад, великі крупозаводи зазвичай використовують автоматизовані технології для виробництва продуктів масового використання, тоді як для виробництва ексклюзивної продукції можуть бути використані більш традиційні технології.

Вибір місця розташування. Розміщення заводу повинно бути таким, щоб забезпечити доступність сировини та ефективність транспортування готової продукції до споживачів. Також необхідно враховувати наявність робочої сили, дозволи від місцевих влад і діюче законодавство.

Розробка технологічних процесів: Технологічні процеси - це головний елемент будь-якого заводу. Важливо розробити оптимальні технологічні процеси, які дозволять ефективно виробляти продукцію з мінімальними витратами.

Вибір обладнання: Потрібно вибрати обладнання, яке забезпечить максимальну продуктивність та якість продукції, а також дозволить знизити витрати на виробництво. Інженерні рішення повинні бути прораховані таким чином, щоб забезпечити надійну та ефективну роботу устаткування.

Планування процесу виробництва: Після вибору технологічних процесів та обладнання, потрібно розробити план виробництва, який буде включати в себе усі етапи виробництва продукції.

Забезпечення якості продукції. Один з найважливіших аспектів при проектуванні крупозаводів - забезпечення високої якості продукції. Для цього потрібно встановити вимоги до якості та контролювати якість на кожному етапі виробництва.

У цілому, проектування крупозаводів є складним та багатоаспектним процесом, який вимагає ретельної підготовки та досвіду в галузі виробництва. Врахування всіх вищезазначених факторів допоможе забезпечити ефективну та успішну роботу заводу.

Випускова робота бакалавра - самостійна закінчена робота студента, яка виконується студентами на підставі знань та вмінь, отриманих під час навчання. В цьому посібнику наведено рекомендації з питань виконання технологічних розрахунків для проектування підприємств круп'яної промисловості.

ТЕМАТИКА ВИПУСКОВИХ РОБІТ

Тематика випускових робіт, пов'язаних з проектуванням нових або реконструкцією діючих підприємств, повинна відповідати сучасному рівню розвитку науки, техніки та сільського господарства. Проектування круп'яних підприємств необхідно вести з урахуванням прогресивних технологічних процесів, новітньої техніки, механізації і автоматизації виробничих процесів.

Об'єкт дипломного проекту: круп'яні підприємства та їх відділення.

Предмет дипломного проекту: виробничий процес; технологічна стадія (режими, способи); властивості та методи контролю якості сировини та готової продукції.

СТРУКТУРА ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Випускова робота бакалавра, тематика якого стосується проектування нових або реконструкції існуючих круп'яних підприємств, повинна мати наступну структуру:

- Аналіз та техніко-економічне обґрунтування проекту підприємства.
 - Аналіз підприємства та району проектування
 - Техніко-економічне обґрунтування проектування підприємства.
- Пропозиції з удосконалення роботи підприємства і технологічне проектування.
 - Обґрунтування технологічної схеми підприємства (відділення, лінії).
 - Технологічні розрахунки підприємства (відділення, лінії).
 - Визначення потреби в обладнанні.
 - Компонування технологічних відділень та приміщень з розташуванням обладнання.
- Забезпечення якості продукції та ефективності роботи підприємства
 - Технохімічний контроль і системи управління якістю на підприємстві.
 - Інженерно-технічне забезпечення підприємства та заходи з цивільної оборони, охорони праці, техніки безпеки, протипожежної профілактики та охорони навколишнього середовища
 - Розрахунок ефективності прийнятих у проекті рішень.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ ВИПУСКОВОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

РОЗДІЛ 1. Аналіз та техніко-економічне обґрунтування проекту підприємства

Обґрунтування потужності крупозаводу перед його проектуванням є дуже важливим етапом в процесі планування та реалізації будь-якого виробничого підприємства.

Вірне визначення потужності крупозаводу є вирішальним для успішного запуску виробництва та максимізації його прибутковості. Якщо потужність заводу буде перевищувати попит на продукцію, то підприємство буде працювати зі збитком, а якщо потужність заводу буде меншою за попит на продукцію, то підприємство не зможе задовольнити попит на свою продукцію, що призведе до втрати позицій на ринку та невдач.

Також, визначення потужності виробництва допоможе зорієнтуватись в вартості проекту та витрат на його будівництво та устаткування, що є надзвичайно важливим на етапі фінансування проекту та його реалізації.

Отже, обґрунтування потужності крупозаводу є важливим етапом перед його проектуванням, який допомагає максимізувати прибутковість підприємства та знизити ризики, пов'язані з запуском нового виробництва.

Круп'яні підприємства економічно вигідніше розміщувати в районах виробництва сировини на відміну від підприємств, які розташовують поблизу споживачів. Техніко-економічне обґрунтування будівництва таких підприємств більш нагадує агро-техніко-економічне. Обґрунтування зводиться до встановлення районів виробництва сировини, необхідного для вироблення продукції, і визначенню виробничих потужностей, необхідних для переробки її на місці.

Таким чином, економічне обґрунтування районів будівництва підприємств харчової промисловості, зберігання і переробки зерна, тяжіють до джерел сировини, в цілому враховує:

- а) можливість виробництва сировини за природно-кліматичними умовами;
- б) ефективність його виробництва;
- в) можливість і ефективність виробництва інших сільськогосподарських продуктів;
- г) забезпеченість трудовими ресурсами;
- д) необхідність скорочення перевезень готової продукції.

1.1. Аналіз підприємства та району проектування

Круп'яне підприємство складається з декількох основних структурних одиниць, які забезпечують ефективну роботу всього підприємства. Основні

структурні одиниці круп'яного підприємства такі:

Виробнича ділянка – це основна структурна одиниця підприємства, на якій здійснюється виробництво круп та інших продуктів. Виробнича ділянка може бути розташована в приміщеннях з відповідною технологічною обладнанням, яка дозволяє виготовляти різні види круп та інших продуктів.

Основні виробничі споруди круп'яного заводу включають:

- виробничий корпус у складі
 - зерноочисного відділення,
 - луцильного відділення,
 - фасувального відділення,
 - відділення гідротермії,
 - цеху кормових сумішей;
- склад готової продукції силосного типу із відпускними пристроями;
- склад готової продукції у тарі з відпускними пристроями.

Лабораторія контролю якості - це структурна одиниця, яка відповідає за контроль якості виготовленої продукції. Вона здійснює аналіз якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Відділ маркетингу та продажів - це структурна одиниця, яка відповідає за збут продукції та просування бренду; займається розробкою маркетингової стратегії, встановленням цін на продукцію, взаємодією з клієнтами та іншими партнерами.

Відділ закупівель – це структурна одиниця, яка відповідає за здійснення закупівель сировини та матеріалів для виробництва продукції; займається пошуком постачальників, встановленням цін на сировину та матеріали, контролем якості отриманої продукції.

Відділ фінансів та бухгалтерії –це структурна одиниця, яка відповідає за фінансове забезпечення підприємства та займається з розрахунком витрат на виробництво, управління грошовими потоками, бухгалтерським обліком та звітністю.

Відділ кадрів – це структурна одиниця, яка відповідає за підбір та розстановку персоналу. Він здійснює набір, відбір та підготовку працівників, встановлює правила внутрішнього трудового регламенту та забезпечує його дотримання.

Відділ технічної підтримки - це структурна одиниця, яка забезпечує ефективну роботу обладнання та технічної інфраструктури підприємства; здійснює ремонт та обслуговування техніки, контролює її технічний стан та планує її заміну, якщо необхідно.

Адміністративний відділ – це структурна одиниця, яка забезпечує ефективне управління підприємством в цілому, відповідає за забезпечення розвитку підприємства, розробку стратегії його діяльності, управління проектами та іншими аспектами управління.

Відділ безпеки та охорони праці - це структурна одиниця, яка забезпечує безпеку праці та життєвий захист працівників на підприємстві, відповідає за

встановлення правил охорони праці, проведення навчання та інструктажів для працівників та здійснює контроль за дотриманням правил та норм безпеки.

Крім того, на круп'яному підприємстві можуть бути інші структурні одиниці, які залежать від його специфіки.

В цьому пункті потрібно звернути увагу на структуру підприємства яке проектується або підлягає реконструкції.

Далі необхідно провести аналіз району проектування. Аналіз району, в якому планується проектувати крупозавод, є важливою складовою прийняття рішення про розміщення підприємства. Такий аналіз дозволяє визначити переваги та недоліки району, оцінити наявність необхідної інфраструктури та ресурсів для забезпечення ефективної діяльності підприємства, а також оцінити потенційні ризики, які можуть вплинути на його роботу. Аналіз сільського господарства району проектування та визначення культур, які можуть бути використані як сировина для виробництва крупи, є ключовим етапом при проектуванні крупозаводу.

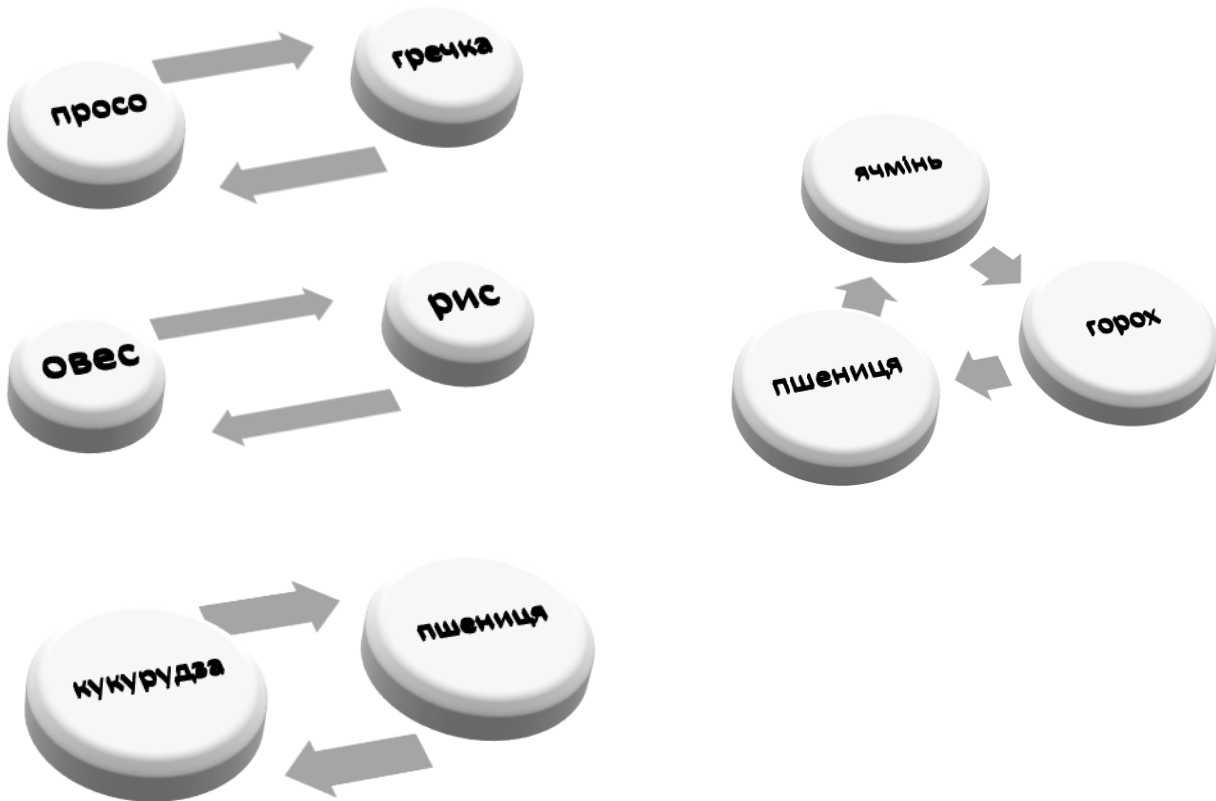
Спочатку визначається перспективний обсяг виробництва сировини в районах обґрунтування, потім - можливий обсяг його переробки на діючих і споруджуваних підприємствах в тих же районах. Розглянувши і вирішивши питання вивезення частини сировини в інші райони, головним чином прикордонні, виявляють шляхом складання балансу виробництва та переробки сировини його недолік або надлишок на перспективу. Наявність надлишку сировини буде говорити про те, що будівництво нових підприємств необхідно, а його величина визначати їх загальну виробничу потужність.

Розрахунки перспективного обсягу виробництва сировини можуть бути виконані по-різному. Один із способів заснований на визначенні валового збору відповідного виду сільськогосподарської продукції. Він дорівнює добутку посівних площ на середню врожайність з 1 га. Точне визначення вихідних даних вимагає спеціальних знань в області агрономії та економіки сільськогосподарського виробництва. Скільки-небудь істотне розширення посівних площ під цією культурою можливо зараз, головним чином, шляхом заміни інших культур. Така заміна, як зазначалося, має бути економічно обґрунтована; вона, крім того, не безмежна. Необхідно дотримуватися розміщення і чергування сільськогосподарських культур, передбачене сівозміною. Певні обмеження пов'язані і з забезпеченістю трудовими ресурсами. Ці ж фактори поряд з іншими впливають і на врожайність.

При проектуванні круп'яних заводів слід враховувати наявність місцевих видів сировини (просо, гречка, ячмінь, овес і т. д.), кількість якого може забезпечити річну роботу заводу.

Завезення круп'яних культур з інших областей економічно не вигідний, оскільки при загальному виході крупи 60-70% доводиться перевозити 30-40% побічних продуктів і відходів, значна кількість яких відноситься до некормове.

Маючи дані про наявність круп'яних культур в області, слід враховувати можливість переробки двох або трьох культур за взаємозамінній схемі технологічного процесу на одному круп'яному заводі:



Взаємозамінна схема технологічного процесу на круп'яному заводі означає, що установки та обладнання можуть бути використані для виготовлення різних типів круп з різних видів зерна в межах взаємозамінної схеми. Це забезпечує більш гнучкий та ефективний процес виробництва, зокрема зменшується необхідність в інвестиціях на додаткове обладнання та ремонтні роботи.

Окрім вибору культур, слід також здійснити аналіз сільського господарства району проектування. Важливо визначити, які культури вже вирощуються в цьому районі, їх обсяг виробництва, наявність земельних ділянок, які можуть бути використані для вирощування.

Таким чином потрібно ґрунтовно провести вибір культур для переробки у крупу на підприємстві, що проектується.

1.2. Техніко-економічне обґрунтування проекту підприємства

Призначення ТЕО - підтвердити економічну доцільність і господарську необхідність проектування і будівництва підприємств.

Добову продуктивність круп'яного заводу визначають залежно від кількості заготовленого зерна в даній області і меншою мірою від завезення його з інших областей. Слід враховувати наявність в найближчих районах

однорідних підприємств і кількість переробляється ними зерна по культурах, а також заводи, що підлягають консервації по ряду технічних причин.

Продуктивність круп'яного заводу Q (т/добу) визначають за формулою

$$Q = (K - K_1 + K_2) / z \quad (1.1)$$

де K - наявність зерна даної круп'яної культури, т;

K_1 - кількість зерна, що переробляється наявними однорідними підприємствами протягом року, т;

K_2 - кількість зерна, що переробляється підприємствами, що підлягають консервації;

z - кількість робочих днів у році.

Основні показники заводу, що проектується оформлюють у вигляді таблиці 1.1., які відповідають балансу виробництва і вживання виробів за останні 3 роки.

Таблиця 1.1 – Баланс виробництва і вживання виробів за останні 3 роки

Найменування показника	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Кількість заготовленого зерна: • просо • гречка			
Кількість зерна, що переробляється наявними однорідними підприємствами протягом року, т			
Відхилення, т			
Кількість робочих днів у році			
Потужність підприємства, що проектується т/добу			

При визначенні режиму роботи крупозаводу слід приймати:

- кількість робочої доби за рік – 300;
- кількість робочих змін за добу – 3 (крім зазначених нижче цехів та відділень);

- кількість робочих змін цехів з вироблення круп підвищеної поживної цінності, що швидко розварюються перлової, пшеничного та горохового круп, рисових паличок, дієтичного борошна - 2;
- відділень з упаковки готової продукції – 1-2.

Для крупозаводів потужністю до 100 т на добу рекомендується передбачати роботу відділень з упаковки готової продукції в одну зміну, понад 100 т на добу - у дві зміни.

Запаси сировини для круп'яних заводів повинні прийматися в межах заготовок, але не менше 3-місячної роботи заводу.

Оптимальна потужність круп'яного заводу залежить від культури зерна, що переробляється, так як для різних круп'яних культур використовують різні луцильні машини. За номенклатурою устаткування, що випускається прийнятий параметричний ряд продуктивності технологічних ліній: 2,5; 5 і 10т / г.

Для окремих круп'яних культур прийнята оптимальна продуктивність підприємств (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Оптимальна продуктивність підприємств за круп'яними культурами

Культура, що переробляється на крупу	Оптимальна продуктивність Q, т / добу
гречка, просо	100,150, 180, 200
рис	120, 180, 240, 300
ячмінь, горох, пшениця	60, 100, 120, 150
кукурудза	100, 150, 200, 300
овес	60, 100

В залежності від культур, що проробляються на підприємстві необхідно обрати асортимент продукції, що виробляється, на підставі асортименту продукції круп'яних підприємств відповідно до Правил організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах (таблиця 1.3) .

Таблиця 1.3 – Асортимент продукції круп'яних підприємств відповідно до Правил організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах[2]

Найменування та асортимент круп	Номери і сорти
Крупи рисові шліфовані Крупи рисові подрібнені шліфовані Крупи рисові шліфовані для дитячого харчування	Вищий, перший, другий, третій сорти На сорти не поділяються Вищий, перший сорти

1	2
<p>Крупи рисові подрібнені дрібні Крупи гречані ядриця Крупи гречані проділ Крупи гречані ядриця швидкорозварювана Крупи гречані проділ швидкорозварюваний Крупи гречані ядриця швидкорозварювана для дитячого харчування Крупи гречані манні Крупи гречані, що не потребують варіння Пластівці гречані, що не потребують варіння Крупи вівсяні неподрібнені Крупи вівсяні плющені Крупи вівсяні для дитячого харчування Пластівці вівсяні “Геркулес” Пластівці вівсяні “Екстра” Толокно Толокно для дитячого харчування Пшоно шліфоване Пшоно шліфоване швидкорозварюване Крупи ячмінні перлові Крупи ячмінні ячні Крупи ячмінні швидкорозварювані Крупи ячмінні перлові із скороченим терміном варіння Крупи ячмінні перлові, що не потребують варіння Пластівці ячмінні й перлові “Екстра” Горох лущений цілий Горох лущений колений Крупи горохові швидкорозварювані Крупи горохові подрібнені Крупи манні із солоду гороху Крупи кукурудзяні шліфовані Крупи кукурудзяні крупні для пластівців і “легких” зерен</p>	<p>На сорти і номери не поділяються Перший, другий, третій сорти На сорти не поділяються</p> <p>Перший, другий, третій сорти На сорти не поділяються</p> <p>Перший сорт</p> <p>На сорти і номери не поділяються На сорти не поділяються</p> <p>На сорти і номери не поділяються</p> <p>Вищий, перший, другий сорти Вищий, перший, другий сорти Вищий сорт</p> <p>На сорти і номери не поділяються № 1, 2, 3 На сорти не поділяється На сорти не поділяється Вищий, перший, другий, третій сорти Вищий, перший, другий сорти № 1, 2, 3, 4, 5 № 1, 2, 3 № 1, 2, 3 № 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>На сорти і номери не поділяються</p> <p>На сорти і номери не поділяються Перший, другий сорти Перший, другий сорти</p> <p>На сорти і номери не поділяються № 1 (сорти 1, 2), № 2 (сорти 1, 2) № 1, 2 № 1, 2, 3, 4, 5</p> <p>На сорти і номери не поділяються</p>

1	2
<p>Крупи кукурудзяні подрібнені Крупи кукурудзяні дрібні для виробництва паличок Борошно кукурудзяне Крупи пшеничні: “Полтавські” “Артек” Крупи із м’якої пшениці шліфовані Крупи із м’якої пшениці подрібнені і шліфовані Крупи пшеничні швидкорозварювані Крупи підвищеної поживної цінності: “Ювілейна”, “Здоров’я”, "Спортивна", "Піонерська", "Сильна", “Південна”, “Флотська”, “Союзна”, Крупи пшениці, що не потребують варіння</p>	<p>№ 1, 2, 3 На сорти і номери не поділяються На сорти не поділяється № 1, 2, 3, 4 № 1, 2 № 1, 2, 3 № 1, 2, 3 На сорти і номери не поділяються № 1, 2</p>

У вигляді таблиці 1.4 оформлюються вихідні дані для проектування

Таблиця 1.4 – Вихідні дані для проектування

Продуктивність заводу, т/доб.	
Кількість робочих змін в добу	
Кількість робочих діб за рік	
Кількість робочих змін відділень готової продукції за добу	
Асортимент продукції, що виробляється	

РОЗДІЛ 2. Пропозиції з удосконалення роботи підприємства і технологічне проектування

2.1. Обґрунтування технологічної схеми підприємства

Обґрунтування технологічної схеми крупозаводу потребує відповідного аналізу і дослідження різних аспектів технологічного процесу. Розробка технологічної схеми виробництва круп включає в себе послідовність операцій та обладнання, що використовуються для переробки сировини.

Технологічну схему зерноочисного і луцильного відділень круп'яного заводу вибирають відповідно до Правил організації і ведення технологічного процесу на круп'яних підприємствах [2] .

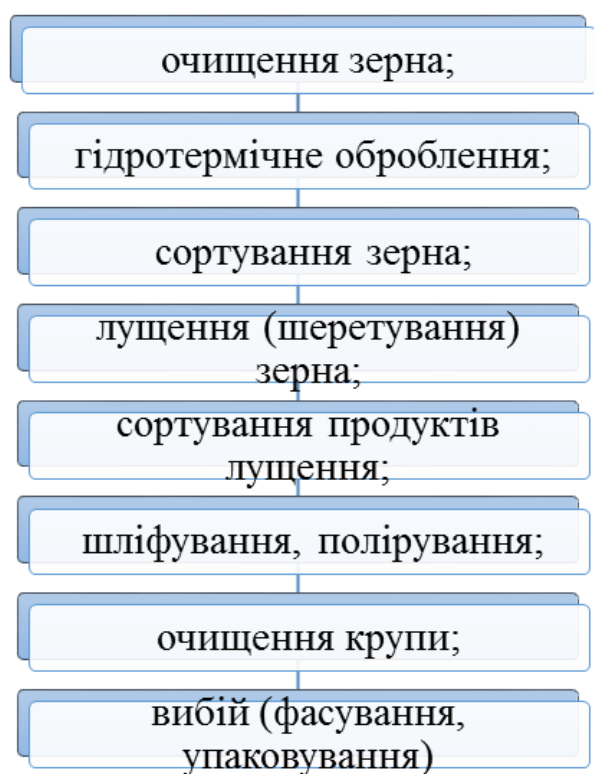


Рис. 2.1 – Узагальнена схема переробки зерна в крупу

В залежності від культури, що переробляється (рис, овес, гречка, ячмінь і ін.), асортименту готової продукції і її якості технологічний процес здійснюють за певною схемою. Вона повинна забезпечувати найбільш ефективно використання зерна, устаткування, електроенергії, матеріалів і ін.

На технологічній схемі комунікаційними лініями вказують напрямок продукту в машини й апарати, послідовність використання обладнання, його кількість, марку, основні технічні характеристики. В просіюючих машинах приводять нумерацію сит, а також цифрове і літерне позначення технологічних систем. Кількість обладнання і характеристики систем можуть бути приведені окремо в таблиці.

Технологічне обладнання і бункери для зерна розраховують відповідно до схеми технологічного процесу, яку студент вибирає в Правилах в залежності від завдання, з врахуванням режимів систем і балансу переробки даної культури.

Продуктивність основного обладнання зерноочисного відділення круп'яного заводу вибирають відповідно до Правил. При підборі обладнання луцильного відділення необхідно вибрати навантаження. Рекомендації по застосуванню питомих навантажень на просіючу поверхню, і її розподіл по етапах технологічного процесу приведені в Правилах.

Відповідно до завдання може бути передбачено складання кількісного балансу підприємства.

Для складання кількісного балансу необхідно відібрати, по можливості одночасно, продукти отримані після кожної системи. Тривалість відбору кожного зразка залежить від продуктивності технологічного устаткування на даній системі і співвідношення їх виходів в одиницю часу. Одночасність і по можливості велика тривалість відбору зразка забезпечують більшу точність результату.

Кожен продукт, отриманий після системи, зважується і з урахуванням тривалості відбору даного зразка визначається його вихід у відсотках, по відношенню до загальної кількості продукту, що надходить на дану систему. Кількість всіх продуктів визначають у відсотках до кількості зерна, що надходить на першу систему. Результати записують у таблицю балансу переробки круп'яного зерна. Приклад оформлення наведено на рис. 2.1.

Таблиця 2.1 - Баланс переробки гречихи

Найменування	Навантаження на систему	Сортування					Системи лушення						Контроль			Готова продукція					
		1	2	3	4	5	1 фр.	2 фр.	3 фр.	4 фр.	5 фр.	6 фр.	ядриця	проділ	лузга	ядриця	проділ	мучка	лузга	виходи	
Сепарування																					
1	100	83				15															2
2	81		47,9				33														1,1
3	48			27				21													1
4	17				9				8												1
5	14					5				5											1
6	7										5,5										0,5
Лушення:																					
1 фр.	22						2					11	6	3							
2 фр.	29							2				22	4	2							
3 фр.	19								1			10	5	2							
4 фр.	11									1		8	2	1							
5 фр.	9										2	4	1,5	0,5							
6 фр.	8											8	1	0,5							0,5
Контроль:																					
ядриця	64,3															61	1,2			1,1	
проділ	7																6	1,5		0,5	
лузга	21,6																0,4	0,4	0,4	20,4	
Всього	100																61,4	7,6	1,9	23	9,3

2.2. Технологічні розрахунки

2.2.1. Визначення потреби в обладнанні підготовчого відділення

При визначенні кількості обладнання, продуктивність підготовчого відділення приймають з деякими перевищеннями над продуктивністю луцильного відділення:

- при переробці рису, пшениці, гороху і кукурудзи до 15%;
- при переробці проса, гречки, ячменю і вівса до 20 %.

Розрахункову продуктивність підготовчого відділення крупозаводу (Q_p , т/добу) визначають за формулою

$$Q_p = \kappa \cdot Q_z, \quad (2.1)$$

де κ – коефіцієнт запасу, 1,15-1,20;
 Q_z – продуктивність заводу, т/добу

Розрахункову продуктивність підготовчого відділення крупозаводу (Q_p , т/добу) визначають за формулою 2.1 та оформлюють у вигляді таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок потужності підприємства

Найменування	Задана потужність підприємства, т/доб	Коефіцієнт запасу	Розрахункова потужність, т/доб
Потужність розрахункова			

У зерноочисному відділенні зерно очищують від домішок, сортують, зволожують і відволожують (пшениця, кукурудза), обробляють поверхню зерна і проводять водотеплову обробку (гречка, овес).

У лушільному відділенні здійснюють лушення зерна, провіювання і сортування продуктів лушення, шліфування і полірування круп, контроль круп і відходів.

Усі машини, передбачені схемою технологічного процесу, повинні бути задіяні в роботу для забезпечення асортименту та якості продукції.

Необхідну кількість машин (n , штук) розраховують за формулою

$$n = \frac{Q_p}{q_m}, \quad (2.2)$$

де Q_p – розрахункова продуктивність заводу, т/добу;
 q_m – паспортна продуктивність машини, т/добу.

Розрахунок ємності оперативних бункерів для зерна і продуктів його переробки

Об'єм бункерів, необхідних для виробничих операцій (відволожування, накопичування, запасу, збереження), розраховують з урахуванням продуктивності заводу, необхідної тривалості перебування зерна і коефіцієнта заповнення об'єму.

Об'єм оперативних бункерів ($V, \text{м}^3$) визначають за формулою

$$V = \frac{Q \cdot \phi}{\rho \cdot \eta \cdot 24}, \quad (2.3)$$

де Q - продуктивність заводу, т/добу;

ϕ - тривалість перебування продукту в бункері (залежить від експлуатації умов і технологічних задач), год;

ρ - об'ємна вага продукту, т/м³;

η - коефіцієнт заповнення продуктом всього об'єму, 0,75-0,85.

Ємність бункерів для неочищеного зерна розраховують на 28-30 – годинну роботу луцильного відділення.

Місткість оперативних бункерів приймають:

- для відволоження пшениці - на 30-45 хв роботи луцильного відділення;
- над кожним пропарювачем періодичної дії - не менше двох обсягів пропарювача;
- над пропарювачем безперервної дії – не менше ніж на 10 хв роботи;
- над паровою сушаркою – на 1-1,5 год роботи сушарки (шар зерна в бункері має бути не менше 1 м);
- над луцильними машинами - не менше ніж на 30 хв роботи;
- над шліфувальними машинами – не менше ніж на 10 хв роботи.

Ємність бункерів для відволожування зерна залежить від виду культури, що переробляється. Режими ГТО наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Способи і режими гідротермічної обробки в застужанні до окремих видів круп'яного зерна

Культура	Способи і режими гідротермічної обробки
1	2
Гречка	Пропарювання при тиску $P=0,25-0,30$ МПа (2,5-3,0 ати) і тривалості $\phi=5$ хв з послідуєчим висушуванням до вологості не більше 13,5%
Овес	Зволоження на 2-6% з подальшим сушінням до вологості не більше 10% при луценні зерна в поставах і 13,5-14,0% - в оббивальних машинах.
Горох	Пропарювання при тиску $P=0,1-0,15$ МПа і тривалістю $\phi=2,0-2,5$ хв; допускається замість пропарювання проводити зволоження на 2,0-2,5% з подальшим відволоженням на протязі 20-30 хв. Горох сушать до вологості 14-15%.

1	2
Кукурудза: при виробництві п'яти-номерної шліфованої крупи при виробництві крупної крупи для пластівців і дрібної для кукурудзяних паличок	Зволоження до вологості 15-16% водою $t=40\text{eC}$ або пропарювання при тиску $P=0,07-0,1$ МПа і тривалості $\phi=3-5$ хв. Після зволоження (або пропарювання) кукурудзи відволожують на протязі 2-3 год. Зволоження до вологості 19-22% водою $t=35-40\text{eC}$ з подальшим відволоженням на протязі 2 год.
Пшениця	Зволоження до вологості 14,5-15,0% з наступним відволоженням (в залежності від скловидності зерна і ступеня зволоження) від 30 хв. до 2 год.

Застосування оперативних бункерів на крупозаводі є доцільним в залежності від потреби та обсягу виробництва. Розрахунок оперативних бункерів оформлюють у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок оперативних бункерів

Застосування бункера	Потужність підприємства, т/доб	Час перебування зерна в бункері, год	Об'ємна маса зерна, т/м	Коефіцієнт використання оперативного бункеру	Розрахунковий об'єм бункера, м	Розрахункова кількість бункерів, шт	Фактична кількість бункерів, шт
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Бункер для неочищеного зерна</i>		24					
<i>Бункер для очищеного дрібного</i>		24					
<i>Бункер для очищеного великого зерна</i>		24					
<i>Бункер над пропарювачем</i>		1,5					

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Бункер перед паровою сушаркою</i>		1					
<i>Бункер перед луцільною машиною</i>		0,25					
<i>Бункер перед плющильним станком</i>		0,15					

Ємність вибійних бункерів на крупозаводі залежить від виробничої потужності підприємства, технології виробництва та характеристик сировини. Ємність вибійних бункерів (v , м³) для кожного виду і номера крупи приймають з урахуванням її виходу

$$V_B = Q \frac{P}{100}, \quad (2.4)$$

де P - вихід даного виду чи номера крупи, %.

При трьохзмінному вибою крупи місткість бункерів розраховують на двох-трьохгодинний вихід крупи, при однозмінному вибої - на 12-годинний вихід крупи, при однозмінному вибої - на 20-годинний вихід крупи.

Розрахунок вибійних бункерів для продуктів переробки і очищеного зерна оформлюють у вигляді таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок місткості вибійних бункерів

Призначення бункера	Потужність підприємства, т/доб	Час перебування крупи в бункері, год	Обєм на маса зерна, т/м	Коефіцієнт використання оперативного бункеру	Вихід даного продукту у переробки, %	Розрахунок місткості вибійних бункерів, м ³
1	2	3	4	5	6	7
<i>Бункер для неподрібненої крупи вищого сорту (ядриця)</i>						
<i>Бункер для неподрібненої крупи першого сорту</i>						

1	2	3	4	5	6	7
Бункер для пластівців						
Бункер для мучки						
Бункер для кормових відходів						
Бункер для некормових відходів						
Бункер для лузги						
Бункер для комової подрібненки						
Всього						

Розрахунок вагового обладнання

Вагове обладнання використовується для контролю маси вхідної сировини, готової крупи та відходів. Для точного вимірювання маси використовуються різноманітні типи ваг - автомобільні ваги, платформні ваги, лабораторні ваги тощо.

Вагове обладнання може бути пов'язане з автоматизованою системою управління, що дозволяє збирати та аналізувати дані про ваги та масу продукту в режимі реального часу. Це дозволяє підтримувати оптимальний баланс між витратами на виробництво та якістю продукту.

Розрахунок кількості автоматичних ваг для однієї операції зважування проводять з врахуванням ємності вагового бункеру і допустимого числа відвантажувальних в хвилину може бути розрахована за формулою

$$E_v = \frac{Q_{роз} \cdot 1000}{n_v \cdot 60 \cdot 24} \cdot K_E, \quad (2.5)$$

де: E_v – місткість вагового бункеру, кг;

$Q_{роз}$ – розрахункова потужність крупозаводу;

K_E – коефіцієнт запасу ємності вагового бункеру

- для вівіса, гречихи – 1,25

- для інших культур – 1,0

n_v – допустиме число зважувань в хвилину ($n_v = 1...3$)

Відомо, що приймають число зважувань:

- для вагів місткістю ковша 50кг – 3,

- для вагів місткістю ковша 100 кг – 2.

За результатами розрахунку підбирають необхідний типорозмір і кількість автоматичних ваг, щоб фактична ємність всіх ваг була б рівна або

більше E_v . При підборі типорозміру і числа автоматичних ваг необхідно враховувати фактичну ємність ковша для різних культур.

Потрібну загальну місткість ваг розраховують та оформлюють у вигляді таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахунок та підбір автоматичних ваг

Найменування обладнання	Розрахунок ва потужність підприємства, т/доб	Число зважувань у хв.	Коефіцієнт запасу ємності вагового бункера	Розрахунковий об'єм вагового бункера, кг	Фактична кількість автоматичних вагів, шт
<i>Ваги автоматичні АВ-50-МЕ</i>					
.....					

Визначення потреби в обладнанні зерноочисного відділення

Продуктивність машин для очищення і підготовки круп'яного зерна приймають з урахуванням фізичних властивостей культури, що переробляється (натура, плівковість, остистість і т.п.), а також технологічних умов і режимів використання обладнання. Продуктивність та технічні характеристики обладнання зерноочисного відділення наведено в таблицях 2.7 та 2.8, в якості прикладу.

Таблиця 2.7 – Продуктивність обладнання підготовчого відділення

Найменування та марка обладнання	Продуктивність, т/год	Установча потужність, кВт	Витрати повітря на аспірацію, м ³ /хв
1	2	3	4
Скальператор барабаний А1-БЗО	100	0,37	12
Улаштування для регулювання витрат зерна:			
УРЗ-1	0,2...7	-	-
УРЗ-2	0,2...12	-	-
Ваги автоматичні АВ-50-3Е	6...15	-	10
Підігрівач БПЗ	5	0/1,0	4
Сепаратори:			
А1-БМС-6	6	3,5	54
А1-БІС-12	12	1,38	100

1	2	3	4
A1-БЛС-12	12	1,79	103
A1-БЛС-16	16	2,48	180
Пневмосепаратор РЗ-БСД	7	-	54
Аспіратори:			
РЗ-БАБ	8,9...11,8	0,16	80
A1-БВЗ	10	3,0	-
Трієри:			
A9-УТО-6	6	2,2	8
A9-УТК-6	6	3,0	10
Каменевідбірні машини:			
РЗ-БКТ	6	0,3	80
РЗ-БКТ-100	9	0,3	80
Концентратори:			
A1-БЗК-9	9	0,45	90
A1-БЗК-18	18	0,82	180
Машини оббивні:			
РЗ-БМО-6	6	11,0	60
РЗ-БМО-12	12	15,0	60
РЗ-БГО-6	6...9	5,5	60
РЗ-БГО-8	8...12	15,0	60
Луцильно-шліфувальна машина A1-ЗШН-3	3...4	22,0	15,4
Машина мокрого луцення A1-БМШ	5,2	11,0	-
Машини для інтенсивного зволоження зерна:			
A1-БШУ-1	12	4	-
A1-БШУ-2	6	7,5	-
Мийна машина Ж9-БМА	10	20,0	10
Зволожуючі апарати:			
A1-БУЗ	6	-	-
A1-БАЗ	12	0,55	-
Машина щіткова A1-БЦМ-12	12	5,5	50
Бурат ЦМБ-3	0,5	0,75	6
Ентолейтор для стерилізації зерна РЗ-БЕЗ	9...15	5,5	3
Сепаратори магнітні (колонки):			
У1-БМЗ-01	11	-	3
У1-БМП-01	11	-	3
Пробовідбірник У1-БПБ	1,2	0,12	-

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика дискових трієрів

Показники	A9-УТ2-0-6	A9-УТ2-К-6
Продуктивність технічна при очищенні зерна вологістю не більше 15% з об'ємною масою 760 кг/м ² , т/год	6,0	6,0
Кількість відділених домішок, %	80,0	80,0
Кількість цілих зерен без плівок у відходах, %	5,0	2,0
Установлена потужність, Квт	2,2	3,0
Габаритні розміри, мм:		
довжина	2050	2500
ширина	965	975
висота	1140	1450

При відсутності паспортних даних про використання даної машини для очистки різного круп'яного зерна її продуктивність визначають з врахуванням коефіцієнтів наведених у табл. 2.9, які залежать від культури.

Таблиця 2.9 – Коефіцієнти продуктивності обладнання при очищенні круп'яного зерна

Обладнання	Коефіцієнт продуктивності при переробці							
	пшениці	проса	гречки	вівса	ячменю	гороху	рису	кукурудзи
Повітряно-ситові сепаратори	1,0	0,75	0,70	0,70	0,80	1,05	0,30	1,0
Трієра для відбору короткої домішки	1,0	-	-	0,70	0,90	-	0,70	-
довгої домішки	1,0	-	0,70	-	0,90	-	-	-
Каменевідбірна машина	1,0	0,50	0,45	0,45	0,50	-	-	1,0
Повітряний сепаратор	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Для такого способу визначення кількості обладнання визначається за формулою 2.6:

$$n = \frac{Q_p}{q_m \cdot a \cdot 24}, \quad (2.6)$$

де: Q_p – розрахункова продуктивність заводу, т/добу;

q_m – паспортна продуктивність машини, т/год;

a – коефіцієнт продуктивності обладнання при очищенні круп'яного зерна.

За даною методикою розраховують кількість сепараторів, трієрів, оббивальних машин, пропарників, зволожувальних машин, охолоджувальних колонок та ін.

Недовантаження машин можлива в межах до 21...30%, а перевантаження не більш 10%.

Розрахунок та підбір обладнання зерноочисного відділення оформлюється у вигляді таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Розрахунок та підбір обладнання зерноочисного відділення

Найменування обладнання, марка	Розрахункова потужність підприємств а, т/доб	Паспортна потужність обладнання, т/год	Потужність обладнання, т/доб	Розрахункова кількість обладнання, шт	Фактична кількість обладнання, шт
<i>Сепаратор ЗСМ-5</i>					
.....					

Розрахунок числа машин, що просіюють для сортування зерна та контролю зернових відходів

Розрахунок просіювачих машин для сортування зерна і контролю зернових відходів визначають з урахуванням площі поверхні кожної машини, що просіює.

Просіючу поверхню розраховують для всього круп'яного заводу, а потім розподіляють по основним етапам технологічного процесу. Загальну площу просіючої поверхні (F_z, m^2) визначають за формулою

$$F = \frac{Q_z}{q_F}, \quad (2.7)$$

де Q – задана продуктивність круп'яного заводу, т/добу;

q_F - навантаження на просіючу поверхню, т/добу $\times m^2$

Загальну просіючу поверхню визначають (для всього заводу) та оформлюють у вигляді таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Розрахунок загальної поверхні, що просіює

Найменування технологічного етапу	Потужність підприємства, т/доб	Питоме навантаження на поверхню, що просіює, т/доб	Необхідна просіююча поверхня, м ²
<i>Загальна просіююча поверхня</i>			

Надалі загальну величину просіюючої поверхні розподіляють по етапам технологічного процесу, згідно технологічної схеми, за формулою

$$F_i = \frac{\kappa_i \cdot F}{100}, \quad \text{м}^2 \quad (2.8)$$

де: F_i – просіюючі поверхня даної технологічної операції, м²

κ_i – коефіцієнт розподілення просіюючої поверхні по етапам технологічного процесу, % (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 – Питомі навантаження на просіюючі поверхню та її розподіл на етапах технологічного процесу

Перероблювана культура	Питоме навантаження на 1 м ² загальної просіюючої поверхні, т/добу	Розподіл загальної просіюючої поверхні на етапах технологічного процесу, %						
		очищення зерна	контроль відходів зерноочисного відділення	сортування зерна перед лущенням	сортування зерна після лущення	сортування продуктів після шліфування і полірування	сортування і контроль крупи	контроль лузги і мучки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Просо	3,0	30	8	24	-	-	17	21
Гречка	0,6	10	2	50	20	-	10	8
Овес (при переробці на крупи)	3,5	10	5	15	25	-	30	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рис	2,2	15	5	15	20	20	15	10
Ячмінь (при переробці в перлові крупи)	1,5	-	3	-	-	35	40	22
Ячмінь (при переробці в ячні крупи)	1,5	-	3	-	-	45	35	17
Пшениця	1,0	-	5	-	-	55	30	10
Горох	1,65	-	5	20	40	10	15	10
Кукурудза	1,5	-	5	-	10	45	30	10

Кількість машин на даній технологічній операції розраховують враховуючі просіюючі поверхню машин

$$n_1 = \frac{F_i}{f_1}, \text{шт} \quad (2.9)$$

де: F_i – просіюючі поверхня даної технологічної операції,
 f_1 – просіююча поверхня машини, яку використовують на даній операції, м²

Загальна поверхня всього круп'яного заводу, що просіює, розподіляється за такими основними ланкам технологічного процесу

$$F = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 \quad (2.10)$$

де: f_1 – поверхня етапу очищення зерна в зерноочисному відділенні без урахування сепараторів для очищення зерна;
 f_2 – поверхня етапів контролю відходів зерноочисного відділення;
 f_3 – поверхня етапу сортування зерна до лушення в лущільному відділенні;
 f_4 – поверхня етапу сортування продуктів після лушення;
 f_5 – поверхня етапу сортування після шліфування та полірування;
 f_6 – поверхня етапу сортування і контролю крупи;
 f_7 – поверхня етапу контролю лузги і мучки.

Тоді, поверхню окремо взятого етапу можна визначити як вказано у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Розрахунок просіюючих машин згідно етапів технологічного процесу

Найменування технологічного етапу	Поверхня, що просіює кожного етапу технологічного процесу, %	Необхідна просіююча поверхня, м ²	Просіююча поверхня машини на даній операції, м ²	Розрахункова кількість машин на даній операції, шт	Фактична кількість машин на даній операції, шт
<i>Очистка зерна у підготовчому відділенні</i>					
<i>Контроль відходів зерноочисного відділення</i>					
<i>Сортування зерна перед луценням</i>					
<i>Сортування після луцення</i>					
<i>Сортування та контроль крупи</i>					
<i>Контроль лузги та мучки</i>					

З урахуванням величини просіюючої поверхні однієї автономної секції сепаруючої машини, встановленої на калібруванні, визначається необхідну кількість секцій для калібрування кожної фракції (табл 2.14).

Таблиця 2.14 – Розрахунок розподілу просіюючої поверхні за окремими фракціями

Просіююча поверхня кожної фракції	Загальна просіююча поверхня, м ²	Коефіцієнт ефективності калібрування	Розрахунок просіюючої поверхні, м ²
f_1			
....			

Кількість проходів зерна даної фракції через калібрувальні машини для забезпечення точного калібрування підраховується за табл. 2.15.

Таблиця 2.15 – Розрахунок необхідної кількості секцій для калібрування

Секції	Просіююча поверхня однієї секції машини, м ²	Просіююча поверхня, м ²	Розрахункова кількість секцій, шт	Фактична кількість секцій, шт
C ₁				
....				

Кількість проходів зерна даної фракції через калібрувальні машини для забезпечення точного калібрування підраховується як вказано в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 – Розрахунок кількості проходів зерна через калібруючі машини

Найменування проходу	Кількість секцій сепаруючої машини	Максимальне навантаження сепаруючого обладнання, т/год	Потужність однієї секції, т/год	Розрахункова кількість проходів зерна через калібруючі машини, шт
m ₁				
....				

Максимальне завантаження кожної фракції розраховується згідно таблиці 2.17.

Таблиця 2.17 – Розрахунок максимальної загрузки секцій обладнання

Найменування фракції	Потужність підприємства, т/доб	Коефіцієнт максимального навантаження обладнання	Розрахункове навантаження, т/доб
Q ₁			

Кількість секцій, що виділяються на один прохід при калібруванні зерна даної фракції (табл. 2.18).

Таблиця 2.18 – Розрахунок кількості секцій на один прохід під час калібрування

Найменування секцій	Максимальне навантаження сепаруючого обладнання, т/год	Потужність однієї секції обладнання, т/год	Розрахункова кількість секцій, шт	Фактична кількість секцій, шт
N_1				
....				

Розрахунок обладнання для ГТО зерна

В сучасних умовах на круп'яних підприємствах гідротермічній обробці піддають такі культури, як гречиху, овес, горох, пшеницю, кукурудзу. Способи і режими гідротермічної обробки наведено в таблиці 2.3.

Для розрахунку кількості пропарювачів використовують формулу

$$n_{np} = \frac{Q_p}{q_{np}}, \quad \text{шт.} \quad (2.11)$$

де: n_{np} – число пропарювачів, шт

q_{np} – продуктивність пропарювача, т/добу

Q_p – розрахункова продуктивність крупозаводу, т/добу

На крупозаводах використовують вертикальні парові сушарки, які мають від 8 до 14 секцій, тому насамперед визначають загальну кількість секцій

$$n_{сек} = \frac{Q_p}{q_{сек}}, \quad \text{шт.} \quad (2.12)$$

де: $n_{сек}$ – загальне число секцій, шт..

Q_p – розрахункова продуктивність крупозаводу, т/добу

$q_{сек}$ – продуктивність однієї секції сушарки, т/добу

Загальна кількість парових сушарок визначається за формулою

$$n_{суш} = \frac{n_{сек}}{N}, \quad \text{шт.} \quad (2.13)$$

де: $n_{сек}$ – загальне число секцій, шт.

N – число секцій в сушарці, шт.

Узагальнені дані у вигляді специфікації обладнання підготовчого відділення оформлюються відповідно до таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Специфікація обладнання підготовчого відділення

Технологічна операція	Найменування машини	Марка машини	Розрахунок кількості	Кількість яку приймаємо	Продуктивність, т/год
Зважування	<i>Ваги автоматичні</i>				
	<i>Ваги автоматичні</i>				
<i>Видалення домішок</i>	<i>Сепаратор</i>				
<i>Видалення мінеральних домішок</i>	<i>Каменевідокремлювальна машина</i>				
<i>Видалення домішок за довжиною</i>	<i>Триєр</i>				
<i>Гідротермічна обробка</i>	<i>Горизонтальний пропарювач</i>				
<i>Сушка зерна</i>	<i>Сушилка</i>				
<i>Охолодження</i>	<i>Охолоджувальна колонка</i>				
<i>Видалення легких домішок</i>	<i>Скальператор</i>				

Після обробки зерна в підготовчому відділенні воно повинно відповідати певним вимогам, так показники якості партій зерна, які подають на першу луцильну систему наведено в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Показники якості партій зерна, які подають на першу луцильну систему

Культура	Вологість, %, не більше	Смітні домішки, %, не більше				
		разом	у тому числі			
			мінеральних	куколю	сажки і ріжок	гірчака і в'язеля
1	2	3	4	5	6	7
Просо	13,5* 14,5**	0,3	0,1	—	0,03	0,02

1	2	3	4	5	6	7
Гречка	12,5* 13,5**	0,5	0,1	—	—	—
Овес для виробництва круп і пластівців	10,0 14,0	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
Овес для виробництва толокна	13,5	0,3	0,1	0,1	0,03	0,02
Рис	14,0* 15,5**	0,4	0,1	—	—	—
Ячмінь	15,0	0,4	0,1	—	0,03	0,02
Пшениця	14,5	0,4	0,1	0,1	0,03	0,02
Горох	14,0* 15,0**	0,5	0,05	—	—	—
Кукурудза	16,0 22,0	0,2	0,1	—	—	—

*-Під час виробництва продукції для тривалого зберігання.

** - Під час виробництва продукції для поточного споживання

Примітки:

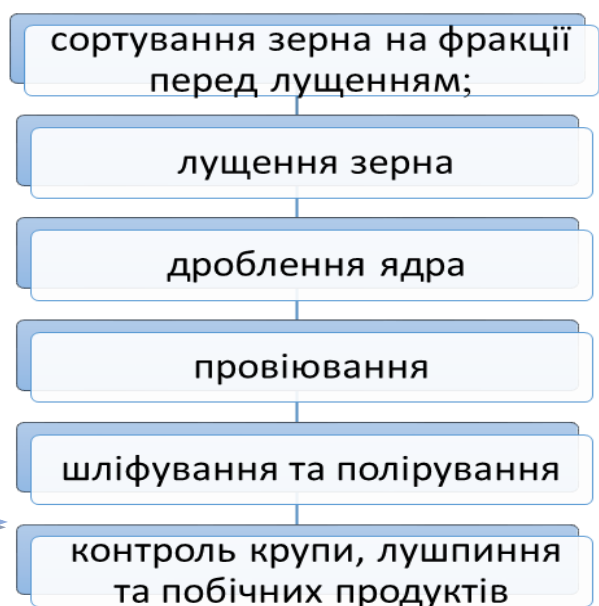
1. Вміст смітних домішок у просі без заліку пошкоджених зерен.
2. Вологість вівса, який подають на лущення в посадах, повинна бути не більше 10%, на душення в оббивальних машинах — не більше 14%, на лущення у відцентрових лушильниках — 12,0— 13,0%.
3. Вологість кукурудзи при виробництві п'ятиномерних круп повинна бути не більше 16%; при одержанні круп для пластівців і паличок — не більше 22%.

2.2.2. Розрахунок і підбір технологічного обладнання лушільного відділення

Лушільне відділення – це відділення крупозаводу, де зерно проходить процес видалення зернової оболонки. Цей процес є важливим для виробництва деяких видів круп, таких як перлова крупа, гречана крупа, ячна крупа та інші.

У лушільному відділенні круп'яних заводів здійснюються наступні операції:

В основу визначення необхідної



кількості обладнання приймають схему технологічного процесу. Розрахунок проводять у відповідності до норми навантажень на робочі органи, що приведені в табл. 2.21.

Таблиця 2.21 – Технічні норми продуктивності технологічного обладнання, за якими визначають виробничу потужність крупозаводів

Вид обробки	Кількість зерна, т/добу						
	на 1 см довжини вальців вальцьо-декових верстатів	на 1 м ² просіюючої поверхні	на одну машину А1-ЗШН	на 1 см верстата ЗРД	на круповіддільні машини		на 1 см вальців вальцьових верстатів
				на один луцильник УС-1250	на один		
					дисковий трієр	канал падді-машини	
Просо в пшоно	0,4/0,8						
Гречку в ядрицю		0,6					
Овес у не подрібнені крупи					30	0,5	
Ячмінь в перлові крупи**: А1-ЗШН-1,5 А1-ЗШН-3			6,5 10,0				
Ячмінь в ячні крупи		1,5					
Рис-зерно в крупи				0,85/30		1,0	
Горох в крупи:							
А1-ЗШН-1,5 А1-ЗШН-3			24,0 36,0				
Пшениця в крупи типу “Полтавські” та “Артек”: А1-ЗШН-1,5 А1-ЗШН-3			8,0 12,0				
Кукурудза в крупи							0,25
Пшениця в полбу: А1-ЗШН-1,5 А1-ЗШН-3			5,0 7,0				

Загальну довжину (L, см) валків вальцьодекових, вальцьових верстатів і луцильників з гумовими валками визначають за формулою

$$L = \frac{1000 \cdot Q_{\text{задана}}}{q}, \quad (2.14)$$

де Q – задана продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 q – питоме навантаження на 1 см довжини валка, кг/добу.

Знаючи довжину валка луцильних машин, можна знайти загальну кількість машин (n , шт) за формулою

$$n = \frac{L}{l}, \quad (2.15)$$

де: L – загальна довжина луцильної лінії, см;
 l – довжина луцильної лінії одного луцильника, см.

На гречезаводах при розподілі сумарної довжини вальцедекової лінії по системам, що переробляють окремі фракції враховують не тільки розподіл зерна по фракціях, але і ефективність луцення окремих фракцій.

Під час розрахунку зерна гречихи, що луциться на певній системі необхідно знати вихід даної фракції у відсотках, ефективність луцення гречихи цієї фракції і кількість луценого зерна яке повертається на цю систему.

При переробці гречки слід приймати таке розподілення загальної довжини валків (%) по фракціях: I – 25...30; II – 15...20; III – 15...17; IV – 15...17; V – 10... 12; VI – 10...12.

Маса первинного зерна, тобто маса зерна, яке надходить на дану систему луцення після сортування визначається за формулою

$$G_n = \frac{P_n \cdot Q_z}{100}, \quad (2.16)$$

де Q – задана продуктивність круп'яного заводу, т/добу;

P_n – кількість зерна даної фракції (%) від добової продуктивності круп'яного заводу, поділене на 100 (при надходженні зерна даної фракції 30%, $P_n=30$).

Коефіцієнт повернення зерна гречки кожної фракції на повторне луцення на свою систему розраховують за формулою

$$r_n = \frac{100}{E_n}, \quad (2.17)$$

де: E_n – коефіцієнт луцення для зерна даної фракції.

Фактичну кількість зерна гречки, що потрапляє на луцильну систему, розраховують за формулою

$$Q_c = \frac{P_n \cdot Q_z \cdot r_n}{100} = Q_z \cdot K_c \quad (2.18)$$

де: $K_c = P_n r_n$ – коефіцієнт завантаження системи, що вказує, яка частина

добової продуктивності круп'яного заводу складає зерно, що переробляється даною системою.

Сума коефіцієнтів K_c всіх систем дає коефіцієнт оберту зерна гречки для всього круп'яного заводу.

Сумарна продуктивність всіх систем

$$Q = \sum Q_n = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n, \quad (2.19)$$

Загальна довжина вальцедекової лінії складається з суми вальцедекової лінії всіх систем

$$L = l_1 + l_2 + \dots + l_n, \text{ см} \quad (2.20)$$

Необхідну довжину вальцедекової лінії для лушення кожної фракції гречки (l_n , см) можна розрахувати за формулою

$$l_c = \frac{Q_n \cdot L}{Q}, \quad (2.21)$$

Під час розрахунку і підборі обладнання лущільного відділення крупозаводів необхідно керуватися навантаженням на робочі органи основних машин лущільного відділення та оформлювати у вигляді таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 – Розрахунок навантаження та розподіл вальцедекової лінії по системам лушення

Фракція	Розподіл зерна по фракціям, %	Задана потужність	Співвідношення фракцій, P_n	Середній коефіцієнт лушення, $E_n, \%$	Коефіцієнт возврата на систему, I_n	Коефіцієнт загрузки системи, K	Загрузка системи Q_c , т/доб	Маса зерна, що поступає на дану систему лушення після сортування, кг	Загальна довжина вальцедекової лінії, см	Довжина вальцедекової лінії для кожної фракції, l_c , см
1	30	16	0,3	40	2,5	0,8	0,12	0,5	110,7	78,9
...										

Розрахунок просіюючої поверхні на сортування продуктів лушення гречихи по фракціям проводиться з урахуванням навантаження окремих систем та оформлюємо у вигляді таблиці 2.23.

Таблиця 2.23 – Розрахунок просіюючої поверхні на сортування продуктів
лущення

Фракція	Загальна просіююча поверхня на операції, F_i , m^2	Навантаження системи, Q_c , т/доб	Навантаження системи, $\sum Q_c$, т/доб	Задана потужність підприємства, т/доб	Просіююча поверхня на сортування даної фракції, F_c , m^2	Фактична загальна просіююча поверхня, F_{ϕ} , m^2	Фактичне навантаження на одиницю просіюючої поверхні, q_{ϕ} , т/доб $\times m^2$
1	26,7	0,12	0,45	16	7,1	26,7	
...							

Фактичне навантаження на одиницю поверхні, що просіює не повинна відрізнятися від нормативної більш ніж на 15%.

Для просозаводів при використанні дводеккових верстатів, загальну довжину вальцьодекової лінії розподіляють порівну між обома системами. Для просозаводів, продуктивністю вище 100 т/добу, загальну довжину розподіляють по системах таким чином: по 30% всієї довжини відводять на першу і другу систему лушення і по 20% - на третю і четверту системи.

При переробці проса і гречки більше розрахункової кількості луцильних верстатів слід приймати один резервний верстат на 100 т/добу переробки зерна. Для рисозаводів розрахункову довжину гумових валків розподіляють, або у відповідності з відсотковим вмістом фракцій по крупності, або для другої луцильної системи приймають 20...30 % довжини валків першої системи.

При розподіленні числа рисо-шліфувальних посадів для рису по системах слід виходити з таких навантажень (у відсотках до кількості зерна, що надходить на лушення):

Луцильна система	Навантаження
1-а	84,0
2-а	80,9
3-я	73,0
4-а	70,5
Луцильна система подрібненого рису	
1-а	14,5
2-а	13,0
<u>Сума всіх навантажень</u>	<u>335,9</u>

При використанні горизонтальних луцильних машин необхідно передбачати 2...3 луцильні системи. Для заводу по переробці ячменю загальне число луцильників безперервної дії А1-3ШН (N, штук) визначають за

формулою

$$N = \frac{Q}{q}, \quad (2.22)$$

де Q – продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 q – навантаження на 1 машину, т/добу.

При переробці ячменю в перлову крупу загальну кількість луцильників А1-ЗШН на шліфувальних і полірувальних системах необхідно розподіляти пропорційно, виходячи з норм технологічного проектування круп'яних заводів таким чином (%):

Шліфувальна система	Число луцильників
1-а	20...25
2-а	20...22
3-я	15...18
Полірувальна система	
1-а	12...15
2-а	10...12
3-я	10...12

Більш точне розподілення луцильників А1-ЗШН по системам при виробництві перлової крупы 40 або 53% може бути здійснено на основі технологічного балансу.

Сумарне навантаження всіх систем ($\sum Q_n$, кг/год) розраховують за формулою

$$\sum Q_n = \frac{QP_1}{100 \cdot 24} + \frac{QP_2}{100 \cdot 24} + \dots + \frac{QP_n}{100 \cdot 24} = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}{100 \cdot 24} \quad (2.23)$$

де P_1, P_2, P_n – кількість зерна, направлене на систему, %

$$Q_n = \frac{QP_n}{100 \cdot 24} - \text{завантаження системи по балансу, кг/год.}$$

Число машин А1-ЗШН для кожної системи розраховують за формулою

$$d_n = \frac{A Q_n}{\sum Q_n}, \quad (2.24)$$

Якщо отримують не ціле число машин, то округлення ведуть по загальноприйнятому методу, але загальне число машин не повинно перевищувати розрахункове, тобто

$$A = d_1 + d_2 + \dots + d_n, \quad (2.25)$$

Фактичне навантаження на луцильні машини (вальцьодекові верстати,

луцильники з гумовими валками) (Q_{ϕ} , т/см добу) визначається за формулою

$$Q_{\phi} = \frac{Q_3}{L_{\phi}}, \quad (2.26)$$

де Q_3 – продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 L_{ϕ} – фактична довжина луцильної лінії, см.

Фактичне навантаження на інші луцильні машини (Q_{ϕ} , т/см добу) визначається за формулою

$$Q_{\phi} = \frac{Q_3}{n}, \quad (2.27)$$

де Q_3 – продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 n – кількість машин, штук.

Інші системи розраховуються подібно, а результати заносять до таблиці 2.24.

Таблиця 2.24 – Розподіл шліфувальних і полірувальних машин за системами

Система	Кількість продукту, що надходить на систему в відсотках по балансу	Фактичне навантаження на систему, кг/год.	Розрахункова кількість машин на систему	Прийнята кількість машин
		$q = \frac{Qa}{100 * 24}$	$n = \frac{\Sigma ga}{O}$	

Розрахунок необхідної кількості крупосортувальних машин

На рисо заводах для відокремлювання ядра та нелущеного зерна використовують падді-машини, на вівсо заводах – падді-машини і трієри.

Кількість дискових трієрів в залежності від продуктивності круп'яного заводу і навантаження на одну машину розраховують за формулою

$$n_T = \frac{Q_3}{g_T}, \quad (2.28)$$

де: g_T – продуктивність трієру, т/добу.

На круп'яних заводах використовують падді-машини ТА-1х10; ТА-2х10; ТА-3х10 та інші. Так як є досить багато типорозмірів падді-машин, навантаження для них дають в тонах на добу на один канал, тому розрахунок ведуть в два етапи.

Число каналів падді-машини знаходять за формулою

$$n_k = \frac{Q_3}{q_k}, \quad (2.29)$$

де: Q - продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 q_k – навантаження на 1 канал, т/добу.

Після цього, вибрав падді-машину з певним числом каналів m , визначають число машин

$$n_{ПМ} = \frac{n_k}{m}, \quad \text{шт.} \quad (2.30)$$

де: $n_{ПМ}$ – кількість падді-машин, шт.

n_k – загальна кількість каналів падді-машин, шт

m – кількість каналів однієї падді-машини, шт.

Розрахунок оформлюють у вигляді таблиці 2.25.

Таблиця 2.25 – Розрахунок та підбір крупівідокремлюючих машин

Назва обладнання	Задана потужність підприємства, т/доб	Навантаження на одну машину, qt, т/доб	Розрахункова кількість трієрів, шт, шт	Навантаження на один канал падді-машини, qк т/доб	Загальне число каналів однієї падді машини, m, шт	Загальне число каналів падді машини, nk, шт	Розрахункова кількість падді машин, nПМ, шт
Трієр дисковий	16	1,5	10,7	-	-	-	-
Падді-машина	16	-	-	3	12	5,3	0,4

Розрахунок необхідної кількості аспіраторів

Аспіратори розраховують в залежності від продуктивності і кількості продукту, що проходить крізь машину. Визначивши завантаження кожної аспіраційної машини (т/добу), підбирають необхідну марку машини. Необхідно враховувати, що розрахунок числа машин визначають за формулою

$$n = \frac{Q_p}{q}, \quad \text{шт} \quad (2.31)$$

де Q_p – продуктивність круп'яного заводу, т/добу;
 q – продуктивність 1 машини, т/добу.

По балансу ведуть розрахунок для одного проходу продукту. Загальне число аспіраторів підраховують по технологічній схемі при виробництві певного виду крупи.

Таблиця 2.26 – Розрахунок кількості аспіруючих машин

Назва обладнання	Розрахункова потужність підприємства, т/доб	Потужність однієї машини, т/доб	Розрахункова кількість аспіруючих машин, n шт	Фактична кількість аспіруючих машин, шт
Аспіраційна колонка				

Розрахунок та підбір магнітних сепараторів

На круп'яних заводах магнітний контроль зерна і продуктів його переробки здійснюють для виділення металоманітних домішок. Магнітну сепарацію проводять на постійних литих магнітах. Розрахунок довжини фронту магнітного поля (м) роблять виходячи з норми довжини фронту магнітного поля, що припадає на одиницю виміру зерна або продукції

Довжину фронту магнітного поля визначають за формулою

$$l_{МП} = H_{МП} \frac{Q_i}{100}, \text{ м} \quad (2.32)$$

де: $l_{МП}$ – довжина фронту магнітного поля, м

$H_{МП}$ – норма довжини фронту магнітного поля, м

Q_i – кількість продукту, яке поступає на магнітний сепаратор, т/добу

Після чого розраховують число магнітних сепараторів

$$n_{МС} = \frac{l_{МП}}{l_i}, \text{ шт} \quad (2.33)$$

де: $n_{МС}$ – кількість машин, шт.

$l_{МП}$ – довжина фронту магнітного поля, м

l_i – довжина фронту магнітного поля в одному магнітному сепараторі, м.

Після першого пропуску через сепаратор магніти встановлюють блоками в два ряди по всій ширині вихідного отвору сепаратора. Після розрахунку довжини фронту магнітного поля встановлюють кількість магнітних сепараторів (табл. 2.27).

Таблиця 2.27 – Розрахунок магнітних сепараторів

Назва обладнання	Кількість продукту, що поступає на магнітний сепаратор, Q_i , т/доб	Норма довжини фронту магнітного поля, $H_{мп}$, м	Довжина фронту магнітного поля, $l_{мп}$, м	Довжина фронту магнітного поля у одному магнітному сепараторі, l_i , м	Розрахунок кількості магнітних сепараторів, $n_{мс}$, шт
Магнітний сепаратор	16	0,4	0,064	0,1	0,64

Таблиця 2.28 – Магнітна сепарація зерна і продуктів його переробки

Основні місця установлення магнітних загороджень	На одиницю виміру продукції, т/добу	Норма довжини фронту магнітного поля, м
1	2	3
Технологічний процес		
Після першого пропуску зерна крізь сепаратор	Магніти встановлюють блоками в два ряди по всій ширині вихідного отвору сепаратора	
Перед кожним пропуском зерна крізь оббивальні та інші машини ударної дії	100	0,8
Після завершення очищення зерна перед подачею луцильне (шеретувальне) відділення	100	0,5
Перед луцильними і шліфувальними машинами	100	0,8
Перед вальцьовими верстатами 1-ї системи	100	1,0
Перед вальцьовими верстатами повторних систем	На 1 м довжини вальців	0,4
Перед дробарками	100	0,8
Після дробарок (при потребі)	100	0,6
Після сушарок для круп	100	1,0

1	2	3
Контроль продукції		
Крупи вівсяні, пшоно, ядриця, рис, горох, перлові, кукурудзяні та інші крупні	100	1,2
Крупи подрібнені всіх культур і ячні	100	1,0
Борошно продовольче	100	1,0
Відходи I і II категорій, мучка	100	0,8

2.2.3 Проектування і визначення розмірів складів готової продукції

Відділення готової продукції

Відділення готової продукції крупозаводу – це останній етап технологічного процесу виробництва крупи. На цьому етапі крупа перевіряється на якість та відбирається для фасування та зберігання.

Основні етапи роботи відділення готової продукції крупозаводу:

- Пакування. Після сортування крупа фасується в мішки або іншу тару з різним об'ємом та вагою. Для пакування використовуються спеціальні автоматичні або напівавтоматичні лінії з фасувальним обладнанням.
- Маркування. Після фасування кожен мішок крупи маркується зазначенням назви крупи, її маси, дати виробництва та терміну зберігання.
- Зберігання. Готова продукція зберігається в спеціальних приміщеннях з відповідною температурою та вологістю повітря.
- Відвантаження. Готову продукцію готують до відвантаження, організовують доставку та відправку на склади підприємств або до клієнтів.

Основні завдання проектування відділення готової продукції на крупозаводі полягають у створенні ефективної технології зберігання, фасування та упаковки готової продукції, а також забезпечення якості продукції та відповідності її стандартам.

Основні етапи проектування відділення готової продукції на крупозаводі:

Відповідно до обсягів виробництва та асортименту готової продукції провести вибір технології фасування та упаковки продукції в залежності від її виду та вимог ринку.

Розробка проекту зберігання готової продукції, включаючи розміщення складських приміщень, системи вентиляції, обладнання для підтримки

необхідної температури та вологості.

Встановлення необхідного обладнання для фасування та упаковки готової продукції, включаючи вагове обладнання, пакувальні машини та інші пристрої.

Розробка системи контролю якості готової продукції, включаючи лабораторії для проведення необхідних аналізів та вимірювань.

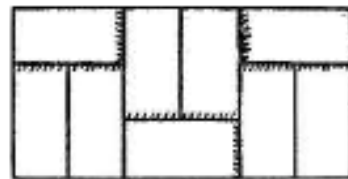
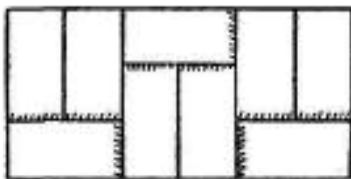
Розробка програми управління відділенням готової продукції, включаючи планування виробництва, забезпечення належної якості продукції та контроль витрат.

У відділеннях повинно бути передбачено два види зберігання готової продукції: безтарне та тарне.

На круп'яних заводах безтарне зберігання крупи передбачають протягом доби, в тарі - площа складу повинна забезпечити не більше шестидобової продуктивності заводу.

Під час збереження в тарі крупу укладають в штабель, сформований на пакетоформуєчій машині. На тих підприємствах, де таких машин немає,

штабель формують ручним способом «трійником»: по ширині укладають в середньому



до десяти трійок, а по

довжині до 15. По висоті мішки вкладають в залежності від району

розташування підприємства:

- Якщо середня температура повітря досягає 10°C і вище, висота штабеля не повинна перевищувати 10 мішків
- У районах, де зовнішня температура повітря нижче 10°C , по висоті формують не більше 12 мішків.

Вимоги при зберіганні в тарі:

- штабель з борошном або крупою повинен бути стійким і при розбиранні не розвалюється;
- між штабелями має бути забезпечено вільний рух повітря;
- не слід штабель розташовувати впритул до стіни, повинен бути створений доступ для перевірки стану зберігається борошна і крупи;
- склад готової продукції зазвичай розташовують біля залізниці в межах встановленого габариту наближення будови і рухомого складу.

Розміри складу готової продукції визначають на підставі наступних даних:

- продуктивність підприємства, т / добу;
- вихід готової продукції, %;
- число днів зберігання готової продукції.

Ємність складів силосного корпусу готової продукції (т) розраховується по формулі:

$$V_{г.п.} = \sum(Q_k \cdot t) / (\gamma \cdot k_2) \quad (2.34)$$

де Q – кількість окремих видів готової продукції, що підлягає зберігання на складі, т;

t – розрахунковий період зберігання готової продукції, днів;

γ – об'ємна маса сировини, т/м³;

k_2 – коефіцієнт заповнення ємності.

Розрахунок необхідної місткості силосів для зберігання розрахованої кількості готової продукції оформлюють у вигляді таблиці 2.29.

Таблиця 2.29 – Розрахунок необхідної кількості силосів у відділенні готової продукції

Продукти для зберігання	Середня об'ємна кількість, т	Термін зберігання, дні	Кількість продуктів, підлягає зберігання, т	Об'ємна маса, т/м ³	Коефіцієнт заповнення	Необхідна місткість силосів, т	Силоси, встановлені на виробництві				Кількість силосів	
							розмір силосу, м	площа силосу, м ²	висота силосу, м	місткість силосу, т	Розрахункове	Прийняте

Розрахунок потрібної площі F (м²) складу для зберігання відповідної готової продукції розраховується за формулою та оформлюється у вигляді таблиці 2.30

$$F = \frac{K_c}{\gamma h \eta} \quad (2.35)$$

де K_c – кількість відповідної продукції, що підлягає зберігання в складі, т;

h – висота насипу сировини (2,5-3,0);

η – коефіцієнт використання площі складу (0,65-0,70).

Таблиця 2.30 – Розрахунок необхідної площі складу для зберігання продукції в тарі

Продукти для зберігання	Середньо добова кількість	Частка продукції, упакованої в тару, %	Термін зберігання, дні	Кількість продуктів, підлягає зберігання, т	Площа одиниці тари, м ²	Маса продукту в тарі, т	Число рядів тари в штабелях або висота насипу	Коефіцієнт використання площі	Площа складу, м ²

Площа складу для зберігання чистої тари $f_{ч.т}$ (м²) визначають за формулою

$$f_{ч.т} = (K_{mesh} * z) / (K * \eta) \quad (2.34)$$

де z - кількість днів зберігання запасу порожніх мішків; $z = 15$;

K - кількість порожніх мішків, що розміщуються на 1 м² складу $K = 600$;

η - коефіцієнт використання площі складу; $\eta = 0,65$.

Якщо в складі готової продукції передбачають ще додаткові побутові приміщення, то займана площа повинна бути визначена і додана до загальної необхідної площі складу.

Отже, загальна площа складу готової продукції з урахуванням площі, необхідної для підсобних приміщень, буде складатися із суми площі всіх приміщень:

- площа складу, необхідна для зарядки акумуляторних батарей ($6 * 24 = 144$ м²);
- площа складу, яку займає сходовою кліткою і кімнатою оператора ($6 * 6 * 3 = 108$ м²);
- площа складу, призначена для зберігання продукції, розфасованої в дрібну тару;
- площа складу, необхідна для зберігання чистої тари;
- площа для зберігання піддонів.

Знаючи загальну площу складу F (м²), визначають його розміри: ширину, довжину і кількість поверхів.

Ширину складу найчастіше приймають рівною 18 і 24 м. Знаючи загальну площу складу готової продукції і ширину, визначають довжину. Загальна довжина складу не повинна перевищувати 70 м. Якщо вона більше, тоді загальну розрахункову довжину складу ділять на допустиму довжину $l = 70$ м і отримують кількість поверхів. Цю величину округлюють до цілого числа.

Сучасні склади готової продукції проектують із збірною залізобетону з сіткою колон в двох-і триповерхових складах 6×6 м в одноповерхових складах 6×12 м. Одноповерхові склади з великим прольотом (12 м) по ширині будівлі мають перевагу в тому, що полегшується механізація робіт з тарний вантажами. Слід передбачити, що застосування безтарного зберігання та відпуску борошна споживачам різко скоротить спосіб зберігання продукції в тарі. Тому буде можливо проектувати не багатоповерхові склади, а двох-і навіть одноповерхові.

2.3 Принципи компоновання круп'яних заводів

Круп'яні заводи розміщують в будівлях із збірною залізобетону з уніфікованою сіткою колон. При цьому крок колон в поздовжньому напрямку приймають рівним 6 м, а в поперечному - 9 м або 6 м. При кроці колон в поперечному напрямку 9 м будівлю найчастіше вибирають двопрогінна, а при розмірі 6 м будівля може бути двох- і трипрольотні.

За висоту поверху приймають відстань між рівнями чистих підлог суміжних поверхів. Досвід проектування та експлуатації круп'яних заводів і діючі будівельні норми свідчать, що найбільш прийнятна висота поверхів повинна становити 4,8 м і бути кратною 0,6 м. Висота поверхів, де розташоване транспортне обладнання, може бути збільшена.

Для круп'яних заводів малої продуктивності обладнання компонують в чотириповерхових будівлях, в яких верхній і нижній виробничі поверхи використовують для розміщення транспортного устаткування (головок і черевиків норій), а також аспіратор, і деякого іншого допоміжного обладнання. На проміжних поверхах розташовують основне технологічне обладнання, аспіраційне та інше допоміжне обладнання.

Обладнання та бункера необхідно розмістити таким чином, щоб забезпечити передачу продуктів з устаткування верхньорозташованим поверху на обладнання та бункера нижерасположеного поверху самопливом. У цьому випадку для ведення технологічного процесу буде використано мінімальну кількість транспортних механізмів і в цілому весь процес буде менш трудомістким. Крім того, додаткові підйоми продуктів ускладнюють комунікаційну ув'язку обладнання, а також ускладнюють управління процесом.

Підібрані в результаті розрахунків технологічне обладнання та бункера

повинні бути скомплектовані в єдину систему в послідовності, що відповідає ходу зерна до переробки .

Верхній і нижній поверхи призначають для розміщення транспортного устаткування. Розміщення на верхньому і нижньому поверхах технологічного обладнання має здійснюватися з урахуванням спільної його компоновки з елементами транспортного устаткування.

Розміщення обладнання на поверхах виробничого приміщення.

Після визначення розмірів будівлі приступають до детального опрацювання розміщення обладнання і бункерів з урахуванням особливостей будівельної конструкції будівлі. Роботу виконують у наступній послідовності:

- Уточнюють розташування бункерів для неочищеного зерна;
- Вибирають місце розташування і розміри сходової клітки ;
- Визначають місце розташування кожної технологічної лінії у плані згідно поверховій схемі ;
- Уточнюють місце розташування основних транспортних засобів для вертикального підйому зерна і відходів.

Для визначення місця розташування кожної технологічної лінії викреслюють плани поверхів будівлі з показом бункерів та сходової клітини. Першу технологічну лінію , до складу якої входять бункера для неочищеного зерна , обладнання для зважування , розташовують безпосередньо в зоні бункерів для неочищеного зерна.

Другу технологічну лінію , де здійснюється початкове сепарування , зерно передається за допомогою норій . Отже , на плані друга технологічна лінія і передає на неї норія повинні знаходитися в місці передачі зерна з бункера на сепарування .

Третя технологічна лінія і норія , передавальна на неї зерно , повинні знаходитися в безпосередній близькості від другої технологічної лінії і т.д.

При необхідності місця розташування технологічних ліній на плані уточнюють необхідність застосування механізмів для горизонтального переміщення зерна і відходів. У результаті виходить схема горизонтальної ув'язки технологічних ліній і місця розташування основних транспортних засобів підготовчого відділення . Одночасно визначають місце і спосіб передачі зерна в лущільне відділення і відходів у цех відходів.

Далі, використовуючи поверхову схему , приступають до остаточного розміщення обладнання , одночасно виконуючи плани і розрізи .

Компоновати необхідно одночасно або у взаємозв'язку технологічне , транспортне, аспіраційне , електротехнічне обладнання , а також контрольно-вимірвальні прилади та засоби автоматики.

Технологічне обладнання необхідно розташовувати з забезпеченням поточності і безперервності виробництва з мінімальною кількістю транспортних механізмів , враховуючи зручність обслуговування , створення умов для комплексної механізації та автоматизації процесу .

В окремих приміщеннях слід розташовувати устаткування для

гідротермічної обробки зерна та обладнання , яке може виділяти в навколишні простір надлишкову вологу (мийні машини , машини мокрого луцення , зерноуловлювача , преси для віджиму мийних відходів і т. п.).

Для круп'яного заводу необхідно передбачати такі підсобні та допоміжні приміщення:

- пункти розподільчих електропристроїв:
- диспетчерську з пультом керування;
- кабінет начальника цеху площею не менше 12м²;
- кімнату для проведення змінних виробничих нарад площею з розрахунку 1,2 м² на одного працюючого у зміні, але не менше 18 м²;
- кімнату змінних майстрів площею не менше 12м²
- кімнату для чергових електрика та слюсаря площею не менше 18 м²;
- комору для зберігання оперативного запасу змінних деталей, запасних частин обладнання площею не менше 15 м²;
- майстерню для оновлення абразивних робочих поверхонь машин площею не менше ніж 15 м²;
- цехову лабораторію (площа лабораторії визначається розміщенням обладнання, але не повинна бути менше 15 м²):
- кімнату завідувача складу площею не менше 9 м²;
- кімнату для обігріву працюючих у неопалюваному складі готової продукції площею щонайменше 12 м².

РОЗДІЛ 3. Забезпечення якості продукції та ефективності роботи підприємства

3.1 Технохімічний контроль и системи управління якістю на підприємстві.

Управління технологічними процесами включає різні форми контролю процесу в цілому, забезпечує оперативне регулювання отримання продукції в співвідношенні з заданими показниками. Контроль роботи зводиться до оцінки ефективності роботи обладнання, а також зміни які відбуваються з сировиною.

Система управління якістю є важливим аспектом будь-якого виробничого підприємства, включаючи крупозавод. Вона визначається набором політик, процедур та практик, які використовуються для забезпечення високої якості виробів та задоволення потреб споживачів. Для впровадження системи управління якістю на крупозаводі можна використовувати стандарти якості, наприклад, ISO 9001.

Основні етапи проектування системи управління якістю на крупозаводі можуть включати:

Визначення потреб споживачів та створення політики якості - це важливий етап, оскільки він визначає, які вимоги повинні бути задоволені крупозаводом.

Визначення вимог стандарту якості ISO 9001 - він містить вимоги до системи управління якістю, які можна використовувати для створення системи управління якістю на крупозаводі.

Створення процедур, що регулюють якість на кожному етапі виробничого процесу, від приймання сировини до виготовлення готової продукції.

Визначення ключових показників ефективності системи управління якістю та моніторинг їх виконання.

Складання плану навчання та підготовки персоналу з питань системи управління якістю, що включає як загальну теорію управління якістю, так і конкретні політики та процедури, що використовуються на крупозаводі.

Проведення аудитів та оцінювання системи управління якістю, щоб переконатися в її ефективності та відповідності вимогам стандарту ISO 9001.

Контроль технологічного процесу, якості сировини і готової продукції ведеться з метою виявлення і налагодження режимів переробки зерна відповідно до умов, які забезпечують одержання продукції найвищої якості з високим виходом, а також найповніше використання сировини та обладнання.

Контроль ведеться ВТЛ шляхом лабораторного аналізу зерна, яке надходить, проміжних продуктів, готових круп і відходів, відібраних у контрольних точках технологічного процесу, та обслуговуючим персоналом на робочих місцях.

Організація роботи виробничої лабораторії

Головною метою виробничої лабораторії є раціональна організація технологічного процесу, яка забезпечує випуск якісної продукції з урахуванням мінімальних технологічних втрат на підставі високої організації труда.

В цьому розділі слід зазначити основні задачі виробничої лабораторії з контролю якості технологічного процесу з метою випуску виробів високої якості, відзначити як здійснюється контроль за роботою основних цехів підприємства, охарактеризувати штати виробничої лабораторії та обов'язки співробітників, а також описати проектні вимоги до приміщень лабораторії. Крім того, слід передбачити організацію комплексної системи управління якістю продукції.

Контроль технологічного процесу здійснюється за графіками контролю виробництва і роботи технологічного обладнання, які визначають:

- об'єкти контролю;
- місця і засоби відбирання проб;
- найменування контрольних показників;
- регламентований норматив (за чинним НТД);
- періодичність контролю;
- осіб, які здійснюють контроль.

Об'єктами контролю виробництва обов'язково повинні бути:

- зерно під час надходження у зерноочисне відділення круп'яного цеху;
- зерно після очищення та водотеплової обробки, яке надходить на першу луцильну систему;
- продукти луцення та шліфування;
- побічні продукти; крупи; відходи.

Складання карти контролю параметрів стадій технологічного процесу

Карта контролю параметрів стадій за ходом технологічного процесу оформлюється у вигляді табл.3.1. Слід пам'ятати, що оперативний контроль проводять окремо в зерноочисному та луцильному відділеннях. У зерноочисному відділенні контролюють роботу різних машин, визначаючи:

- вміст повноцінних зерен у відносах, домішок – у зерновій масі, характер відходів та ін.;
- витрати і температуру води в мийних машинах та ін.

Таблиця 3.1 – Карта контролю параметрів стадій за ходом технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Значення параметру	Періодичність контролю	Метод контролю	Нормативна документація

3.2 . Інженерно-технічне забезпечення підприємства та заходи з цивільної оборони, охорони праці, техніки безпеки, протипожежної профілактики та охорони навколишнього середовища

Санітарно-технічні розрахунки

В залежності від технологічної схеми, набору технологічного обладнання, генерального плану підприємства, кліматичних умов проводяться розрахунки санітарно-технічної частини.

У таблиці 3.2 наведені вихідні дані для розрахунків:

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Найменування даних	Значення
1	2
Назва об'єкту, що розробляється	
Технологічна потужність, т/доб	
Місце розташування	
Число діб роботи підприємства за рік	300
Число та тривалість змін	3 зміни, тривалість кожної зміни 8 годин
Об'єм будівель, м ³ : - адміністративної будівлі - майстерня - кімнати майстра (приймальне відділення) - пульт управління (приймальне відділення) - душової Загальний об'єм будівель, м ³	
Середня температура повітря у приміщеннях дільниці, °С	

1	2
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки, °С	
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, °С	
Тривалість опалювального періоду, днів	
Кількість робітників на зміну, чол.	

Таблиця 3.3 – Орієнтовна чисельність експлуатаційного персоналу круп'яного заводу на добу

Найменування посад	Продуктивність круп'яного заводу для переробки рису-сирцю, т/добу			Продуктивність круп'яного заводу для переробки проса та гречки, т/добу (за гречкою)			Продуктивність круп'яного заводу для переробки вівса та гороху, т/добу			Продуктивність круп'яного заводу для переробки ячменю, пшениці та кукурудзи, т/добу	
	до 100	від 100 до 200	від 200 до 300	до 100	від 100 до 200	від 200 до 300	до 100	від 100 до 200	від 200 до 300	до 100	від 100 до 200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ІТП											
Виробничий корпус											
Начальник цеху	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Старший майстер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Інженер-технолог	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	1
Змінний круп'янщик	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Диспетчер-оператор	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Разом	11	11	11	11	11	11	10	11	11	10	10
Лабораторія											
Інженер-лаборант	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Технік-лаборант	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Разом	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
СЛУЖБИ											
Приймально-складський персонал											

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Зав. складом готової продукції та відходів	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Зав. складом тари	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Зав. матеріально-технічним складом	1	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Прим. зав. складом готової продукції та відходів	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Разом	7	7	7	5	7	7	5	8	8	5	7
РОБОЧИ											
Зерноочисне відділення											
Апаратник круп'яного виробництва (на об'єсвих машинах)	4	8	8	4	8	8	4	4	8	4	8
Апаратник круп'яного виробництва (на пропарювачах)				4	4	4	4	4	8		
Разом	4	8	8	8	12	12	8	8	16	4	8
Лушпильне відділення											
Апаратник круп'яного виробництва (на лушпильних машинах)	4	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8
Апаратник круп'яного виробництва (на розсіваннях)	4	4	4	-	4	4	-	4	4	4	4
Апаратник круп'яного виробництва (на крупосортуваннях)	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Апаратник круп'яного виробництва (на плющильних машинах)							4	4	4		
Апаратник круп'яного виробництва (на магнітних апаратах)	4	4	4	-	-	4					
Разом	16	20	20	8	12	16	12	16	16	8	12
Вибійне відділення											
Апаратник круп'яного виробництва (на ваговибійних апаратах)	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6
Разом	3	6	9	3	6	9	3	6	9	3	6

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фасувальне відділення											
Налагоджувач обладнання	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Машиніст фасувального автомата	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Робочий підсобний	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Машиніст автомата по укладанню готової продукції в тару*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Укладальник-пакувальник**	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Разом	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12*	12*
	15* *	15* *	15**	15* *	15**	15**	15* *	15**	15**	15* *	15**
Черговий персонал виробничого корпусу											
Черговий слюсар	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Черговий електрик	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Наладчик автоматики	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Разом	8	9	9	8	9	9	8	9	9	8	9
Усього робітників з виробничого корпусу	46	58	61							38	50
для переробки гречки				42	54	61					
для переробки проса				38	50	57					
для переробки вівса							46	54	65		
для переробки гороху							42	50	61		
СКЛАДИ	1	1	1								
Склад тари											
Підсобний робітник	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Склад готової продукції	1	3	3								
Водій електронавантажувача	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Акумуляторник	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Старший майстер	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Майстер	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Разом	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Склад відходів											
Підсобний робітник	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Разом	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Усього за складами:	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Закінчення таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вантажники	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3
Ремонтна, механічна та енергетична служби											
Слюсар	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Електромонтер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Бляхар	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Слюсар КВП та автоматики	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Токар	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	1
Разом	3	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5
МОП											
Прибиральник душових	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Разом	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

* За наявності автомата по укладанню фасованої продукції в тару.

** При ручному укладанні фасованої продукції в тару.

Водопостачання

Передбачити систему водопостачання на підприємстві та провести розрахунок витрат води підприємством для подальших розрахунків економічної ефективності проекту. Передбачити систему очищення стічних вод та встановити спеціальні очищувальні фільтри.

Витрати води розраховується тільки на господарчо – побутові та питні потреби. Річні витрати холодної (х) або гарячої (г) води цехом на господарче - побутові та питні потреби визначають за формулою

$$G_{p(x),(z)}^{z/n} = G_{cp.d\delta(x),(z)}^{z/n} \cdot n_{np} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{рік}, \quad (3.1)$$

де: $G_{cp.d\delta(x),(z)}^{z/n}$ – витрати води, - холодної (х) або гарячої (г), - на господарчо - побутові потреби за середню добу водоспоживання, л/дб;

n_{np} – число днів роботи підприємства за рік;

10^{-3} – перекладний коефіцієнт, м³.

Середньо добові витрати води визначаються як

$$G_{p(x),(z)}^{z/n} = (0,9g_{mk.d\delta.(x),(z)}^l \cdot u_l + g_{mk.d\delta.}^d \cdot u_a) m_{zm}. \text{ л/дб}, \quad (3.2)$$

де: $g_{mk.d\delta.(x),(z)}^l$ - нормативна витрата води, - холодної (х) або гарячої (г),- за добу максимального споживання однією людиною у зміну л;

0,9 - осереднюючий коефіцієнт,

$g_{мк.дб.(x),(z)}^{\delta}$ - нормативна витрата води у душах за добу
максимального водоспоживання на 1 душову сітку у зміну, л;
 u_a - кількість душових сіток для однієї зміни цеху;
 $m_{зм.}$ - кількість робочих змін за добу.

Витрати води на зволоження зерна на 1 т перероблюваного зерна:

- при переробці гороху — 40 л;
- при переробці пшениці й кукурудзи — 25 л.

Витрати води для охолодження валків плющильних верстатів слід приймати 2 м³/год. на кожний верстат

Опалення

Опис системи опалення будівель був виконаний за таким порядком:

1. Джерело постачання тепла – котельня підприємства. Теплоносій у зовнішній мережі та у будівлях – сталеві труби з діаметром 76 мм.
2. Режим роботи опалення у часі – цілодобово.
3. Конструктивні характеристики системи опалення будівель - верхня розводка.
4. Нагрівальні прилади – італійські біметалеві радіатори.

Річні витрати тепла на опалення будівлі, цеху розраховуються за формулою

$$Q^p = q_0 V * (t_B - t_{C.O.P}) * n_{o.n} * T_0 * 3,6 * 10^{-6}, \text{ ГДж} \quad (3.3)$$

де: q_0 – питома теплова характеристика будівлі на опалення, Вт/(м³град);

V – об'єм будівлі за зовнішніми розмірами, м³;

t_B – середня температура приміщень будівлі, °С;

$t_{C.O.P}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря – середня за опалювальний період;

$n_{o.n}$ – тривалість опалювального періоду, діб;

T_0 – число годин роботи системи опалення за добу, год;

$3,6 \times 10^{-6}$ – перекладний коефіцієнт.

Витрата тепла на нагрівання води для гарячого водопостачання (у дипломному проекті – річна витрата тепла) визначають за формулою

$$Q_{(z)}^p = G_{(z)}^p c \cdot \rho \cdot (t_{(z)} - t_{(x)}) \cdot 10^{-6} \text{ ГДж}, \quad (3.4)$$

де: $G_{(z)}^p$ - річна витрата гарячої води цехом, м³, (відповідно до завдання керівника проекту можуть використовуватись дані – тільки щодо води на госп - побутові потреби або балансова річна

витрата води цехом);
 c – теплоємність води ($c \approx 4,19$ кДж/(кг·град));
 ρ – густина води ($\rho=1000$ кг/м³);
 $t_{(z)}, t_{(x)}$ – температура гарячої та холодної води, °С (розрахункові значення: для води на госппобутові потреби – $t_{(z)}=65^\circ\text{C}$; $t_{(x)}=5^\circ\text{C}$; для води на виробничі потреби $t_{(z)}$ – за умовами нагріву відповідно до техпроцесу; $t_{(x)}=5^\circ\text{C}$);
 10^{-6} – перекладний коефіцієнт з кДж на ГДж.

Таблиця 3.4 – Витрати пари на виробничі потреби

Культура	Витрати пари на 1 т перероблюваного зерна, кг	
	Пропарювання	Сушіння
Гречка	220- 230	260
Овес	100-110	370
Горох	65	180
Кукурудза	80	120

Вентиляція

Розрахунок витрат тепла та електроенергії системами вентиляції, як і для систем опалення, витрати тепла на вентиляцію споруди розраховують за укрупненими показниками.

Формула річних витрат тепла на системи вентиляції

$$Q^p_{BT} = q_{BT} * V * (t_B - t_{C.O.P.}) n_{o.n.} * T_{BT} * 3,6 * 10^{-6}, \text{ГДж} \quad (3.5)$$

де: q_{BT} - питома теплова характеристика будівлі на вентиляцію, Вт/(м³ град);
 V - об'єм будівлі за її зовнішніми розмірами, м³ ;
 t_B - середня температура приміщень будівлі, °С;
 $t_{C.O.P.}$ - температура зовнішнього повітря, середня за опалювальний період, °С;
 $n_{o.n.}$ - тривалість опалювального періоду, діб;
 T_{BT} - число годин роботи системи вентиляції за добу (у постійному, чи у черговому режимі), год.;
 $3,6 \times 10^{-6}$ - перекладний коефіцієнт з Вт у гДж.

Витрати електроенергії системами вентиляції розраховують на основі спрощеного підбору вентиляторів проточних та витяжні систем.

З отриманням цих даних розрахунок річних витрат електроенергії системами вентиляції ведеться за формулою

$$N_{Bm}^P = N_{np}^y n_{np} T_{Bm} + N_{Bum}^y n_{Bum} T_{Bm} \text{ кВт} \quad (3.6)$$

де: N_{np}^y, N_{Bum}^y - сумарні установочні потужності вентиляційних установок, приточних (N_{np}^y) та витяжних (N_{Bum}^y), кВт

n_{np}, n_{Bum} - число діб роботи приточних та витяжних вентиляційних установок протягом року (зазвичай, це число дорівнює числу діб роботи підприємства за рік).

T_{Bm} - число годин роботи систем вентиляції за добу.

Таблиця 3.5 – Необхідна потужність на переробку зерна в крупи

Культура	Потужність на 1 т переробленої сировини за добу, кВт
Просо	0,7
Гречка	1,8
Рис	1,8
Пшениця	4,2
Горох	1,8
Кукурудза	3,0
Ячмінь:	
при переробці в крупи ячмінні перлові	5,0
при переробці в крупи ячмінні ячні	1,7
Овес:	
при переробці в крупи	2,3
при переробці в пластівці	2,9

Пилові відходи утилізуються на підприємстві у пункті утилізації. У всіх складах представлена підлогова вентиляція – труби проходять поперек складу.

Зведену інформацію щодо інженерно-технічного забезпечення підприємства оформлюють у вигляді таблиці 3.6

Таблиця 3.6 – Розрахунок витрат тепла на опалення, води та електроенергії підприємством

Вид ресурсів	Одиниці виміру	Розрахункові показники
Витрат тепла на опалення підприємства	ГДж	
Річні витрати тепла на системи вентиляції	ГДж	
Середньо добові витрати води	л/доб	
Річні витрати води (холодної, гарячої)	м ³ /рік	
Витрати тепла на гаряче водопостачання	ГДж	
Річні витрати електроенергії	кВт	

Заходи з цивільної оборони, охорони праці, техніки безпеки, протипожежної профілактики та охорони навколишнього середовища

Заходи з цивільної оборони на крупозаводі спрямовані на забезпечення безпеки працівників та відвідувачів під час виникнення надзвичайних ситуацій. Надзвичайні ситуації можуть виникнути у зв'язку з техногенними катастрофами, пожежами, природними катастрофами та іншими небезпечними подіями. Зважаючи на те, що на крупозаводі може бути використана значна кількість газоподібних та рідких речовин, на заводі повинні бути встановлені відповідні системи цивільного захисту, щоб захистити працівників та обладнання від можливих небезпек.

Для запобігання надзвичайних ситуацій на крупозаводі необхідно виконувати наступні заходи:

- Розробити та затвердити план заходів з цивільної оборони на крупозаводі. У цьому плані повинні бути визначені ризики та небезпеки, які можуть виникнути, а також заходи, які необхідно вжити для запобігання надзвичайних ситуацій.
- Організувати систему попередження та інформування про надзвичайні ситуації. На крупозаводі повинна бути розвинена система сповіщення працівників та відвідувачів про небезпеку.
- Провести навчання працівників з цивільної оборони. Працівники повинні знати, як діяти в разі виникнення надзвичайної ситуації.
- Забезпечити наявність необхідного обладнання та інструментів для запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.

- Встановити систему контролю та перевірки функціонування системи цивільної оборони на крупозаводі.
- Проводити регулярні навчання з пожежної безпеки, зокрема з використанням вогнегасників та іншого пожежогасного обладнання.
- Встановлення автоматичної системи пожежогасіння. Залежно від розміру та складності крупозаводу, можуть бути використані різні системи пожежогасіння, такі як система водяного оприскування, система піни, система газового гасіння тощо.
- Встановлення системи автоматичного виявлення витoku газу та інших небезпечних речовин. Це може бути виконано за допомогою датчиків, що розташовані на стратегічних місцях виробничих приміщень, а також у вентиляційних системах.

Таблиця 3.7 – Класифікація вибухонебезпечних приміщень

Вибухонебезпечні приміщення	Класифікація
1	2
Вибухонебезпечні приміщення та будівлі категорії Б (вибухонебезпечні приміщення класу В-Па)	<ul style="list-style-type: none"> - робочі будівлі та силосні корпуси елеваторів; - зерноочисні відділення; - луцильно-шліфувальні відділення; - відділення для приготування кормових сумішей; - вибійні відділення; - цехи, відділення, склади зберігання та вибою відходів, лушпиння, пилу; - приймальні та відпускні пристрої для безтарного прийому та відпустки крупи; - відділення з приготування пластівців; - відділення із приготування круп підвищеної поживної цінності; - відділення з приготування круп, які потребують варіння; - корпуси безтарного зберігання круп; - приміщення фасувальних цехів, де відбувається розтарювання мішків; - відділення подрібнення лушпиння; - галереї та приміщення, якими транспортуються крупа і пластівці розсипом; - приміщення відділень з виробництва дієтичного борошна та паличок; - приміщення для очищення м'якої тари

1	2
Вибухонебезпечні приміщення та будівлі категорії В (пожежонебезпечні приміщення класу П-П)	<ul style="list-style-type: none"> - відділення пропарювання; - відділення фасування готової продукції; - склади для зберігання круп у тарі; - приміщення та транспортні галереї, якими переміщуються крупа і пластівці в тарі.
Вибухонебезпечні приміщення та будівлі категорії В (класу П-Па)	<ul style="list-style-type: none"> - склади для зберігання м'якої тари, паперових рулонів та готових пакетів; - відділення для виготовлення паперових пакетів

Розробка та впровадження системи контролю за відповідністю нормам техніки безпеки.

Заходи з охорони праці на крупозаводі повинні бути розроблені з метою забезпечення безпеки працівників на всіх етапах технологічного процесу виробництва крупи.

Основними засобами з охорони праці на крупозаводі є:

Захисне обладнання: це включає у себе різноманітні засоби захисту, такі як респіратори, окуляри, навушники, захисні каски, рукавиці, халати тощо. Всі ці засоби мають захищати працівників від шкідливих впливів, що можуть виникнути на робочому місці.

Дотримання правил безпеки: це охоплює всі правила, які повинні дотримуватися під час роботи на крупозаводі. Такі правила можуть включати в себе вимоги щодо носіння захисного обладнання, правила виконання робіт на висоті, правила роботи з електрообладнанням тощо.

Навчання працівників: всі працівники крупозаводу повинні бути навчені правилам безпеки на робочому місці. Навчання повинно проводитися регулярно і охоплювати всі аспекти роботи на крупозаводі.

Перевірка обладнання: всі обладнання на крупозаводі повинно бути перевірене регулярно, щоб переконатися в його безпечності та правильному функціонуванні.

Розробка планів дій у випадку надзвичайних ситуацій: на крупозаводі повинні бути розроблені плани дій у випадку надзвичайних ситуацій, таких як пожежі, викиди шкідливих речовин, аварії тощо.

Техніка безпеки на крупозаводі - це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час роботи на виробництві. До основних засобів техніки безпеки на крупозаводі можна віднести:

Захист від шуму - використання навушників та інших засобів захисту від шуму для запобігання порушення слуху.

Захист від пилу - використання респіраторів, масок та інших засобів захисту від пилу, що може бути небезпечним для дихальних шляхів.

Захист від ударів та порізів - використання захисних окулярів, касок, рукавиць та інших засобів захисту, які можуть запобігти травмам.

Захист від хімічних речовин - використання захисних костюмів, рукавиць, масок та інших засобів захисту, що можуть захистити від шкідливих впливів хімічних речовин.

Захист від електричного струму - використання ізольованих інструментів, рукавиць та інших засобів захисту від електричного струму для запобігання електротравм.

Захист від пожежі - наявність пожежного спорядження, автоматичних систем пожежогасіння, знання працівниками правил пожежної безпеки.

Навчання працівників - проведення навчання з техніки безпеки та використання засобів захисту для запобігання травм та інших небезпечних ситуацій на виробництві.

Ці заходи допомагають зменшити ризики для працівників та забезпечують безпеку на крупозаводі.

Протипожежна профілактика є важливим елементом безпечної експлуатації крупозаводу. Основна мета протипожежної профілактики полягає в запобіганні виникненню пожеж та зниженні їх наслідків в разі їх виникнення.

Для забезпечення протипожежної безпеки на крупозаводі потрібно проводити наступні заходи:

Розробити план евакуації в разі пожежі і встановити евакуаційні виходи та шляхи.

Установити пожежні тривожні системи та засоби оповіщення.

Установити вогнегасники та системи автоматичного пожежогасіння.

Забезпечити наявність і вчасне проведення планових оглядів техніки та обладнання, що працює на пожежонебезпечних ділянках.

Проводити навчання та тренування персоналу з правил протипожежної безпеки, зокрема з використанням пожежних вогнегасників.

Регулярно перевіряти електропроводку та інші комунікації на відповідність нормам безпеки.

Забезпечити наявність рятувальних і пожежних служб, які зможуть вчасно прибути на місце пожежі та прийняти необхідні заходи для її ліквідації.

Застосовувати вогнестійкі та пожежобезпечні матеріали та конструкції при будівництві та облаштуванні приміщень.

Проводити планові перевірки протипожежного захисту та вживати заходів для його покращення.

Проведення відповідних заходів з протипожежної профілактики дозволить зменшити ризик виникнення пожеж та знизити їх наслідки.

Охорона навколишнього середовища є важливим аспектом в діяльності крупозаводу. Виробництво крупи пов'язане зі значними викидами пилу та інших сторонніх речовин, що можуть мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей.

Для забезпечення охорони навколишнього середовища на крупозаводі

необхідно вживати наступні заходи:

Встановлення високоефективних систем очищення відходів та сміття. Відходи повинні бути сортовані та перероблятися згідно з вимогами законодавства.

Раціональне використання енергоресурсів та матеріалів з метою зниження викидів та забруднення навколишнього середовища.

Застосування сучасних технологій та устаткування, які забезпечують мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Регулярна перевірка та планове технічне обслуговування устаткування та систем очищення відходів.

Організація навчань та інструктажів з питань охорони навколишнього середовища для працівників крупозаводу.

Встановлення системи моніторингу за якістю повітря, води та ґрунту в районі крупозаводу.

Співпраця з органами державного нагляду за дотриманням вимог екологічного законодавства.

Дотримання заходів з охорони навколишнього середовища на крупозаводі забезпечує збереження природних ресурсів, підвищення якості життя населення та забезпечення сталого розвитку підприємства.

3.3 Розрахунок ефективності прийнятих у проекті рішень.

Економічна ефективність проектування крупозаводу залежить від кількох факторів, таких як вартість будівництва та обладнання, витрати на оплату праці, енергопостачання, сировини та інших витрат.

При проектуванні крупозаводу необхідно ретельно розрахувати всі витрати і можливості отримання прибутку. Важливо враховувати рівень конкуренції на ринку крупи та прогнозувати зміни попиту на цю продукцію.

До економічної ефективності проектування крупозаводу також входить оптимізація виробничих процесів та використання ресурсів, зменшення витрат на виробництво та збільшення продуктивності праці.

Для оцінки економічної ефективності проектування крупозаводу можна використовувати такі показники, як вартість продукції, обсяг виробництва, витрати на виробництво, рентабельність, амортизаційні відрахування, прибуток, інвестиційну привабливість проекту.

Капітальні вкладення складаються з вартості будівель та споруд, машин та обладнання.

Вартість машин та обладнання визначається згідно з балансовою вартістю машин та обладнання, необхідних для здійснення технологічного процесу.

Амортизаційні відрахування визначаються за формулою:

$$A_n = (B_n * H) / 100, \quad (3.7)$$

$$A_b = (B_b * H) / 100, \quad (3.8)$$

де: A_n , A_b – амортизаційні відрахування у базовому та проектному варіантах, грн.

$Bб, Bн$ – балансова вартість будівель та споруд, машин та обладнання в базовому та проектному варіантах, грн.

H – норма амортизаційних відрахувань, %

Норма амортизаційних відрахувань приймається:

- будівлі та споруди – 5%;
- машини та обладнання – 15%

Поточний ремонт розраховують за формулою;

$$Pб = (Bн * H) / 100, \quad (3.9)$$

$$Pн = (Bб * H) / 100, \quad (3.10)$$

де: $Pб, Pн$ – відрахування на поточний ремонт у базовому та проектному варіантах, грн.

h – норма відрахувань на поточний ремонт, %

Норма відрахувань на поточний ремонт приймається:

- будівлі та споруди – 2,6%;
- машини та обладнання – 12,5%

Фактичні витрати ресурсів визначаються як у вартісному, так і в натуральному виразі.

Витрати на пально-мастильні матеріали:

$$Mб = Kб * Цп, \quad (3.11)$$

$$Mп = Kn * Цп, \quad (3.12)$$

де: $Mб, Mп$ – витрати на паливо – мастильні матеріали у базовому та проектному варіантах, грн.

$Kб, Kn$ – кількість витрачених паливо – мастильних матеріалів у базовому та проектному варіантах, грн.

$Цп$ – вартість 1ц палива;

Витрати на опалення приміщень визначають за формулою (3.13):

$$O = П * T, \quad (3.14)$$

де: O – витрати на опалення приміщення, грн..

$П$ – площа опалювання приміщення, м²

T – тариф на опалення за одиницею площі опалюваного приміщення, грн./м²

Витрати на воду:

$$Bб = BBб * Цв, \quad (3.15)$$

$$Bн = BBн * Цв, \quad (3.16)$$

де: $Bб, Bн$ – витрати на воду у відповідних варіантах, $\approx 1-3$ грн/м³.

$BBб, BBн$ – кількість використаної води, м³

$Цв$ – тариф на воду, що була використана, грн.,

Для розрахунків витрат на воду приймаємо вартість холодної води, 1 м³ – 2 грн.;

Витрати на електроенергію:

$$Eб = Eвб * Це, \quad (3.17)$$

$$Eн = EV * Це, \quad (3.18)$$

де: $Eб, Eн$ – витрати на електроенергію у відповідних варіантах, грн.;

$E_{вб}$, $E_{вп}$ – кількість використаної електроенергії у відповідних варіантах, кВт-год;

Це – ціна 1 кВт-год, грн.;

Загально виробничі витрати визначаються в розмірі 30% від суми оплати праці з урахуванням амортизації та відрахувань на соціальне страхування.

$$З = (O_n + A + P) * 300 / 100, \quad (3.19)$$

де: Z – загально виробничі витрати, грн.;

O_n – оплата праці робітників, грн.;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

P – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.;

Витрати на оплату праці. Для визначення оплати праці визначається штат працівників та кількість днів роботи за рік, а також денні тарифні ставки, з урахуванням доплати за вироблену продукцію в розмірі 50% та відпускні – 6,25%.

Для визначення відрахувань на соціальні заходи необхідно річний фонд оплати праці помножити на коефіцієнт 0,372.

$$ПВ = ОП + Вс + В + ПМ + E + T + P + A + I + З - Пп. / 1000, \quad (3.20),$$

де: $ПВ$ – поточні витрати, тис. грн.,

$ОП$ – річний фонд ОПП, грн.,

$Вс$ – відрахування на соціальні заходи,

$В$ – вартість води, грн.,

$ПМ$ – паливо – мастильні матеріали, грн.,

E – вартість електроенергії, грн.,

T – транспортні витрати, грн.,

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування, грн.,

A – амортизаційні відрахування, грн.,

I – інші прямі витрати, грн.,

Z – загально виробничі витрати, грн.,

$Пп.$ – вартість побічної продукції, грн..

Розрахунки всіх фактичних відрахувань підприємства наводять у вигляді таблиці 3.8 та таблиці 3.9:

Таблиця 3.8 – Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень

№	Вихідні дані:	Одиниці виміру	Ум. позначення	База	Проект
1	2	3	4	5	6
1	Кількість продукції, всього за рік	т	К		
2	Середньорічна чисельність працівників	чоловік	Ч		

1	2	3	4	5	6
3	Кількість робочих днів	дн.	Д		
4	Вартість: - будівлі, споруди	грн.	ОЗ		
5	- обладнання, устаткування	грн.	ОбЗ		
6	Норма амортизації: - будівлі, споруди	%	Абуд		
7	- обладнання, устаткування	%	Аоб		
8	Витрати на ремонт: - будівлі, споруди	%	Рбуд		
9	- обладнання, устаткування	%	Роб		
10	Витрати: - вода	мЗ	В		
11	- електроенергія (до реконструкції 80, після – 95 кВт-год на 1 т)	кВт.- год.	Ел		
12	- пально-мастильні матеріали	кг	ПММ		
13	Інші прямі витрати (відсоток від витрат на оплату праці з нарахуваннями, амортизацію та ремонт)	%	Ів		
14	Загально виробничі витрати (відсоток від витрат на оплату праці з нарахуваннями, амортизацію та ремонт)	%	Зв		
15	Ціна реалізації продукції	грн./т	Ц		

Таблиця 3.9 – Розрахунок фактичних витрат ресурсів

№	Показник	Один иці вимір у	Умовні позначення	База	Проект
1	2	3	4	5	6
1	Витрати на оплату праці, всього	грн.	$Оп=Ч*Дт*Д$		
2	Нарахування на заробітну плату (37,5%)	грн.	$Н=Оп*0,375$		

1	2	3	4	5	6
3	Амортизація: – будівлі, споруди	грн.	$A_{оз} = OЗ * A_{буд}$		
4	обладнання, устаткування	грн.	$A_{обз} = OбЗ * A_{об}$		
5	Поточний ремонт, - будівлі, споруди	грн.	$P_{оз} = OЗ * P_{буд}$		
6	-обладнання, устаткування	грн.	$P_{обз} = OбЗ * P_{об}$		
7	Витрати: вода (2грн./м ³)	грн.	$Vв = В * 2 / 1000$		
8	Електроенергія (ціна 0,72 грн./кВт-год)	грн.	$E = Eл * 0,72$		
9	ПММ (ціна 7,00 грн./кг)	грн.	$ПМ = ПММ * 7,00$		
10	Інші прямі витрати (відсоток від витрат на оплату праці з нарахуваннями, амортизацію та ремонт)	грн.	$I = (Oп + Н + А + P) * 0,05$		
11	Загально виробничі витрати (відсоток від витрат на оплату праці з нарахуваннями, амортизацію та ремонт)	грн.	$З = (Oп + Н + А + P) * 0,30$		
12	Всього поточних витрат	грн.	$ПВ = Oп + Н + A_{оз} + K_{обз} + P_{оз} + P_{обз} + E + ПМ + I + З$		

Розрахунок техніко-економічних показників проводиться за допомогою формул, наведених в таблиці 3.10 та оформлюється у вигляді таблиці 3.11.

Таблиця 3.10 – Розрахунок техніко-економічних показників

№	Показник	Розрахунок
1	2	3
1	Розмір капітальних вкладень, грн.	$КВ = OЗ + OбЗ$
2	Собівартість виробництва одиниці продукції, грн./т	$С = ПВ / К$
3	Дохід (виручка) від реалізації продукції, грн.	$Д = Ц * К$

1	2	3
4	Прибуток, грн.	$P=D-ПВ$
5	Прибуток на одиницю продукції, грн./т	$Под=Ц-С$
6	Продуктивність праці, грн./чол.	$ПП=D/Ч$
7	Фондовіддача	$Фвід=D/КВ$
8	Електроозброєність, кВт.-год./чол.	$Еозб.=Ел/Ч$
9	Термін окупності капітальних вкладень, років	$T=КВ/П$
10	Термін окупності додаткових капітальних вкладень, років	$Tд=ΔКВ/ΔП$
11	Рівень рентабельності, %	$P=П/ПВ*100$
12	Рівень рентабельності по фондах, %	$PФ=П/КВ*100$
13	Річна економія коштів, грн.	$Рe=(Сб-Сп)*Кп$
14	Річний економічний ефекти, грн.	$Рp=((Сб+0,15*КВб/Кб)-(Сп+0,15*КВ/Кп))*Кп$

Таблиця 3.11 – Техніко-економічні показники підприємства

№	Показник	Одиниці виміру	База	Проект	Відношення проекту до бази у %
1	2	3	4	5	6
1	Капітальні вкладення	грн.			
2	Собівартість одиниці продукції	грн./т			
3	Дохід (виручка) від реалізації продукції	грн.			
4	Прибуток	грн.			
5	Прибуток на одиницю продукції	грн./т			
6	Продуктивність праці	грн./чол..			
7	Фондовіддача	грн./грн.			
8	Електроозброєність	кВт-год/чол.			
9	Термін окупності капітальних вкладень	років			
10	Термін окупності додаткових капітальних вкладень	років			

1	2	3	4	5	6
11	Рівень рентабельності	%			
12	Рівень рентабельності по фондах	%			
13	Річна економія коштів	грн.			
14	Річний економічний ефект	грн.			

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУ

Графічна частина проекту виконується за допомогою електронних графічних редакторів та друкується на аркушах формату А4. Перелік аркушів креслень технологічної частини визначається завданням на кваліфікаційну роботу, типом і потужністю підприємства. До списку можливих креслень технологічної частини входять:

- генеральний план забудови території;
- апаратурно-технологічна схема зерноочисного, розмельного відділень;
- кількісний матеріальних баланс зерноочисного, розмельного відділень;
- плани поверхів з розташуванням основного технологічного обладнання;
- розріз виробничих приміщень;

Генеральний план забудови території виконують згідно вимогам з відображенням основних під'їзних шляхів і розташуванням усіх споруд на території.

Апаратурно-технологічні схеми виробництва виконують з метою навести послідовність технологічного процесу, починаючи з заводу, зберігання, підготовки сировини, руху напівфабрикатів і закінчується виробництвом готової продукції. Схеми креслять у ортогональних проекціях, виконуючи таким чином, щоб матеріальний потік був направлений зліва направо і згори донизу. Розташування машин і апаратів повинно відповідати розміщенню їх у виробничому корпусі з урахуванням поверхів. Схеми виконують у будь-якому масштабі, дотримуючись співвідношень між розмірами обладнання. На вільному полі креслення повинні бути наведені умовні зображення, що пояснюють зміст лінії руху сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Обладнання нумерують за ходом технологічного процесу з наскрізною нумерацією всіх ліній і потоків сировини. Специфікацію наводять у пояснювальній записці до дипломного проекту.

Плани поверхів з розташуванням основного технологічного обладнання виконують у масштабі 1:100 інколи залежно від розмірів підприємства - 1:50 або 1:200. План являє собою горизонтальний переріз будівлі на рівні вікон даного поверху з розміщенням обладнання. На плани наносять цифрові

позначення обладнання, вказують розмір основного обладнання, а також відстань між ними.

Розріз виробничих приміщень наочно вказує об'ємне і конструктивне рішення кожної будівлі й розміщення технологічного обладнання. Площини поперечних і повздовжніх розрізів необхідно вибирати таким чином, щоб до них потрапили основні машини та апарати виробничих ліній. На розрізах вказують розташування основного і допоміжного обладнання, будівельні конструкції: стіни, колони, сходи, перекриття, фундамент.

Технологічні креслення проекту крупозаводу мають дотримуватися певних вимог, щоб забезпечити ефективне та безперебійне функціонування виробничого процесу. Основні вимоги до технологічних креслень проекту крупозаводу:

Чіткість та точність: креслення повинні бути зрозумілими та точними, щоб уникнути недорозумінь та помилок під час виробництва.

Масштаб: креслення повинні мати відповідний масштаб, щоб забезпечити точність та зручність виробництва.

Позначення: всі елементи креслення повинні бути позначені та підписані, щоб уникнути неправильного збирання та монтажу.

Деталізація: креслення повинні бути достатньо детальними, щоб виключити будь-які невідомості про технологічні процеси та їх взаємозв'язки.

Відповідність нормативним вимогам: креслення повинні відповідати нормативним вимогам, що стосуються проектування технологічних процесів та обладнання.

Мінімізація втрат: креслення повинні передбачати мінімізацію втрат матеріалів та ресурсів, що забезпечить економічну ефективність проекту.

Уніфікація: креслення повинні бути уніфіковані та стандартизовані, щоб забезпечити зручність та швидкість виробництва.

Монтаж: креслення повинні передбачати місця монтажу та розміщення обладнання, щоб забезпечити швидкість та легкість монтажу та демонтажу обладнання.

Перелік посилань

1. Правила організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. - К.: ВПОЛ, 1998. - 146 с.
2. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. - К.: ВПОЛ, 1998. - 162 с.

Навчальне видання

ШАНІНА Ольга Миколаївна
ГАВРИШ Тетяна Володимирівнана
ФОМІНА Ірина Миколаївна
БОРОВІКОВА Наталія Олексіївна

**ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ЗЕРНОПЕРЕРОБНОЇ
ГАЛУЗІ**

Навчальний посібник до виконання випускової роботи бакалавра

для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
(освітня програма «Харчові технології»)

Підписано до друку 16.05.23 . Формат 60x84x16.
Папір офсетний. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн.друк.аркушів – 11,1. Обл.-вид. аркушів – .
Тираж 20

Державний біотехнологічний університет,
вул. Алчевських, 44, м. Харків, 61002.

