

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА МАШИНОБУДУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Удосконалення конструкції дозатора для лінії
виробництва борошна”**

Виконав: студент IV курсу групи Маш-41

Спеціальності 133 „Галузеве машинобудування”

(шифр і назва)

Ілля ГОРАК

(Ім'я та прізвище)

Керівник: к.т.н. доцент Руслан ГУМЕНЮК

(Ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 664. 0025 (0758)

Удосконалення конструкції дозатора для лінії виробництва борошна.

Горак І. В. - Кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023.

55 с. текст. част., 7 рис., 1 табл., 18 джерел, презентація графіч. част.

Розроблено технологію виробництва борошна, вибрано засоби механізації операцій технологічного процесу.

Проведено вдосконалення дозатора борошна, та технологічний розрахунок машини, визначено витрати енергії на виробництво борошна.

Проаналізували стан охорони праці на підприємстві і запровадили заходи, щодо покращення охорони праці на підприємстві. Дали характеристику навколишнього середовища і природних ресурсів і шляхи покращення екологічного стану підприємства

Розроблено заходи для забезпечення життєдіяльності та охорони довкілля борошномельного підприємства.

Розраховано техніко-економічні показники виробництва борошна, зокрема рентабельність, річний економічний ефект та термін окупності капітальних вкладень.

ЗМІСТ

	Стор.
УДК	
ВСТУП	7
1. ПРОЕКТУВАННЯ ПТЛ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА.	8
1.1. Демонстрація та розробка показників виробництва технічної лінії.	8
1.1.1. Обґрунтування переліку та кількості продукції, що планується до випуску.	8
1.1.2. Обґрунтування сировини, необхідної для виробництва запланованої продукції	9
1.1.3. Раціональність вибору місця цеху	11
1.2. Огляд і аналіз існуючих технологій переробки сировини	12
1.2.1. Аналіз технології	12
1.2.2. Фактори, що впливають на побудову плану помелу та зернопідготовки	12
1.2.3. Загальні принципи побудови схеми підготовки зерна до помелу при виробництві сортового борошна	13
1.2.4. Помел пшениці, класифікація операцій	13
1.2.5. Потокова схема процесу помелу зерна	14
1.3. Визначення витрати води та електроенергії	15
2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА РОБОТИ	19
2.1. Гігієнічні та технічні вимоги до машини	19
2.2. Аналіз існуючих машин та апаратів	20
2.3. Обґрунтування запропонованої конструкції	25
2.3.1 Опис запропонованого дозатора-змішувача	25
2.4. Розрахунок основних параметрів дозатора-змішувача	27
2.4.1. Визначення продуктивності змішувача	27
2.4.2. Визначаємо масу матеріалу в змішувальній камері	27

2.4.3. Визначення динамічного навантаження тіла шатуна	28
2.4.4. Розрахунок шатуна	28
2.4.5. Розрахунок клинопасової передачі	32
3. ОХОРОНА ПРАЦІ.	36
3.1. Структурно-функціональний аналіз технологічного процесу виготовлення борошна та розроблення моделі травмонебезпечних та аварійних ситуацій.	36
3.2. Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій стосовно безпечного перебігу виробничого процесу.	38
3.2.1. Правила безпеки праці на машинах і обладнанню по виготовленню борошна.	38
3.2.2. Розрахунок вентиляції в борошномельному цеху.	39
3.2.3. Протипожежна профілактика	42
3.3. Захист цивільного населення	42
4. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	44
4.1 Збереження довкілля – запорука безпечного існування	44
4.2 Аналіз екологічного стану підприємства	44
4.2.1 Охорона та раціональне використання ґрунтів	44
4.2.2. Водні ресурси підприємства і їх стан	45
4.2.3. Охорона атмосферного повітря	45
4.3 Шляхи покращення екологічного стану господарства при експлуатації об'єкту дослідження	47
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІШЕННЯ	48
5.1. Визначити обсяг і структуру собівартості продукції	48
5.2 Визначення рентабельності підприємства та терміну окупності додаткових капітальних вкладень	51
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	53
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	54

Вступ

Харчова промисловість є однією з основних галузей народногосподарського комплексу в Україні. За величиною валової продукції вона поступається лише металообробці та машинобудуванню, за чисельністю працюючих – третьою, за вартістю основних виробничих фондів – п'ятою. Харчова промисловість об'єднує 23 основні галузі. Загалом наразі в Україні виробляє понад 11 тис. найменувань продукції.

Враховуючи поставлені завдання, виробничо-технічну базу харчової промисловості необхідно не тільки розширювати, а й повністю перебудовувати. Більшість машин і обладнання ПТЛ, що зараз експлуатується, це застарілі машини та обладнання, які не відповідають сучасним вимогам. Низький рівень механізації та автоматизації технічних процесів призвів до зниження продуктивності праці. За цим показником вітчизняна харчова промисловість значно відстає від розвинутих країн світу. Найближчим часом необхідно вжити заходів щодо проведення технологічної трансформації підприємств харчової промисловості щодо оснащення складальними лініями та машинами для комплексної переробки сировини.

Основною рушійною силою інтенсифікації національної економіки сьогодні є стрімке прискорення науково-технічного прогресу, широке впровадження техніки нового покоління та нових технологій, що забезпечують високу продуктивність і ефективність виробництва.

Основою технологічної трансформації харчової промисловості є розвинуте в країні харчове машинобудування. Особливо актуальним завданням є серійне виробництво машин і обладнання нових поколінь, здатної багаторазово підвищити продуктивність праці, відкрити шлях до автоматизації всіх етапів технологічних процесів.

1. ПРОЕКТУВАННЯ ПТЛ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА.

1.1. Демонстрація та розробка показників виробництва технічної лінії.

1.1.1. Обґрунтування переліку та кількості продукції, що планується до випуску.

У борошномельній промисловості виробляють різні обсяги і сорти борошна:

Пшениця: 96% - оббивна (односортна); 85% - другий сорт (односортна); 78% - другий і третій сорт; 77% - односортний (підвищений другий сорт); 75% - третій сорт; 72% - сорт 1 (однокласний); 70% - 2 або 1 клас.

Жито: 95% - оббивне (односортне); 78% - вторинне; 63% - посівне (односортне).

Крім того, із суміші пшенично-житнього зерна виробляється борошно таких гатунків: 96% пшенично-житнього (70% пшеничного і 30% житнього) і 96% житньо-пшеничного (60% житнього і 40% пшеничного) Вихід склав 96%. З виходом 95% борошно найкраще підходить для випічки хлібобулочних виробів.

Орієнтовну потребу в сировині для виробництва продукту можна визначити шляхом розрахунку помолових партій зерна за методом Рукосуєва.

При розрахунку партії помелу для двокомпонентної схеми помелу за методом Рукосуєва складемо рівняння:

$$M = m_1 + m_2; \quad (1.1)$$

де, M – загальна маса помелової партії, яку необхідно приготувати;

m_1 – маса кожного компонента в партії помелу.

1.1.2. Обґрунтування сировини, необхідної для виробництва запланованої продукції.

Щоб визначити основні параметри подрібнювача під час ефективної роботи, спочатку необхідно визначити, скільки матеріалу подрібнювач фактично переробляє на повній потужності.

Відповідно до аналізу споживчого попиту та реалізації продукції, кожен зміну необхідно переробити 4,85 тонни сировини. Вважаючи, що підприємство працює 250 днів на рік, продуктивність борошномельного підприємства можна визначити за формулою:

$$Q = B_3 \cdot 250; \quad (1.2)$$

де, B_3 – кількість сировини, що переробляється за добу, кг.

$$Q = 4853,12 \cdot 250 = 1213280 \text{ кг.}$$

Якщо врахувати, що суб'єкти господарювання перероблятимуть зерно держзамовлення та приватного сектору в тих обсягах, які потрібні споживачам борошна, то:

$$Q_c = H \cdot n \cdot k; \quad (1.3)$$

де, H – норма витрати, кг;

n – середня кількість споживачів;

k – коефіцієнт для врахування відходів у процесі виробництва борошна.

$$Q_c = 0.2 \cdot 20000 \cdot 1.4 = 5600 \text{ кг}$$

Тоді загальна кількість зерна, яку підприємство має переробити щороку, становить:

$$Q_3 = Q_c + Q; \quad (1.4)$$

$$Q_3 = 1213280 + 5600 = 1218880 \text{ кг}$$

Припустивши, що млин працює в 1 зміну, тобто 7 годин на день, визначимо кількість зерна, яке буде оброблено за 1 годину роботи.

Звідси:

$$Q_2 = \frac{B_3}{7}; \quad (1.5)$$

де, Q_2 – годинна продуктивність цеху.

$$Q_2 = \frac{4853,12}{7} = 693,3 \text{ кг}$$

Визначаю продуктивність зерночисного відділення заводу:

$$Q_{3.B} = k \cdot Q_2; \quad (1.6)$$

де, k – коефіцієнт відходу смітної домішки, $k = 0.88$.

Звідси отримаємо:

$$Q_{3.B} = 0.88 \cdot 693,3 = 610 \text{ кг}$$

Визначаємо основні параметри цеху.

Загальна довжина валків для систем дроблення та подрібнення:

$$L = \frac{B_3}{q}; \quad (1.7)$$

де, q – навантаження на 1 см довжини ролика (70,1 кг).

$$L = \frac{4853,12}{70} = 69,3 \text{ см}$$

навантаження на 1 см довжини ролика:

$$m_1 = \frac{M(x - x_2)}{x_1 - x_2}; \quad (1.8)$$

де, x – середньозважене відібраних показників якості зерна,

$x = 52$;

x_1, x_2 – індивідуальні значення показників якості для кожного компонента в суміші $x_1 = 64$; $x_2 = 43$

$$m_1 = \frac{4.8(52 - 43)}{64 - 43} = 2.06 \text{ т}$$

Аналогічно визначається маса другого компонента.

звідси:

$$m_2 = M - m_1; \quad (1.9)$$

$$m_2 = 4.8 - 2.06 = 2.74m$$

Загальна маса подрібненої партії становить:

$$M = 2.06 + 2.74 = 4.8m$$

При визначенні мас двох компонентів слід перевірити правильність обчислення. Для цього визначають середньозважене значення обраних показників якості:

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2}{M}; \quad (1.10)$$

Тоді:

$$x = \frac{2.06 \cdot 64 + 2.74 \cdot 43}{4.8} = 52$$

Просіююча поверхня машини буде рівною:

$$F = \frac{Q_3}{q_n}; \quad (1.11)$$

де, q_n – кількість зерна на 1 квадратний метр поверхні просіву двох решіт, кг/добу

$$F = \frac{4853,12}{480} = 10,1m^2$$

1.1.3. Раціональність вибору місця цеху.

Приміщення, де буде розміщене технологічне обладнання, буде розташоване в безпосередній близькості. Оскільки це найбільше місце зберігання зерна, витрати на транспортування сировини зменшаться. Крім того, вартість готової продукції буде нижчою, а отже, й ціна на борошно, що ймовірно збільшить попит на закупівлі.

1.2. Огляд і аналіз існуючих технологій переробки сировини.

1.2.1 Аналіз технології.

Подрібнення і підготовка до подрібнення є важливим етапом виробництва, який істотно впливає на ефективність процесу і коефіцієнт використання продуктивності процесу подрібнення.

У зерноочисному відділенні комбінату поставлено завдання не тільки відокремити зерно від домішок і очистити поверхні, а й приготувати зернові суміші з різних партій пшениці, що характеризуються млино-хлібопекарними властивостями.

Процес підготовки зерна до помелу складається з наступних етапів:

- видалення домішок із зерна;
- обробка поверхні зерна «сухим» та «мокрим» методами;
- гідротермальна обробка;

Збірка в помелочні суміші кількох партій зерна з різними технічними характеристиками.

Процес підготовки зерна часто зображують графічно у вигляді діаграми, що показує послідовне розміщення машин і обладнання та рух зерна.

1.2.2. Фактори, що впливають на побудову плану помелу та зернопідготовки.

До факторів, що впливають на побудову схем розмелу і приготування зерна, відносяться: технологічні характеристики зерна, якість і сорт виробленого борошна.

При виробництві борошна з незначною кількістю оболонки (1...2%) використовується спрощена схема, яка включає: очищення зернової суміші від домішок, так звану попередню очистку і очисне відділення цеху поверхневої обробки зерна.

При отриманні сухого зерна (пшениця з вологістю менше 14%) для зменшення механічних втрат зволожують зерно на 0,5-1,0% з наступним короткочасним зволоженням.

У програму підготовки також входить облік зерна, сортування та контроль відходів на автоматичних вагах.

При виробництві сортового борошна (одного або кількох сортів) більш розроблені схеми подрібненого зерна.

1.2.3 Загальні принципи побудови схеми підготовки зерна до помелу при виробництві сортового борошна.

Схеми підготовки зерна до помелу при виробництві сортового борошна можуть бути структуровані для м'яких і твердих сортів пшениці окремо або для їх сумішей.

Відповідно до ефективності виробництва машини групуються у виробничі лінії, щоб забезпечити плавний прогрес системи обробки.

Продуктивність кожної наступної машини в виробничій лінії не повинна бути нижчою від попередньої, тому що при зниженні продуктивності будуть простояти, а для цього буде потрібно додаткове обладнання (проміжна складська ємність), яке буде підвищення собівартості продукції.

1.2.4 Помел пшениці, класифікація операцій

Помел - це сукупність операцій, пов'язаних з переробкою зерна на борошно в певному порядку.

В основу класифікації помелу покладено такі показники: періодичність помелу зерна, ступінь розвитку млина в цілому, ступінь розвитку процесу збагачення зерна.

За першою ознакою помел поділяється на одноразовий і повторний. Одноразовий помел — це результат одноразового помелу зерна на машині для одержання борошна, а повторний — результат

багаторазового помелу. Безперервний помел зерна та його частин кількома млинами.

За другою ознакою багаторазове подрібнення поділяють на просте і складне. Просте подрібнення характеризується недостатньо розвинутою майстерністю, включаючи нерівномірну майстерність, або нерівномірну та укорочену техніку шліфування. Простий помел можна проводити без відбору і з відбором м'якоті. У першому випадку цільне зерно перемелюють на борошно, у другому – частина лушпиння відокремлюється від подрібненого продукту у вигляді кашки.

Комплексне шліфування включає операції шліфування і збагачення. Залежно від того, наскільки розроблений процес збагачення, вони бувають: спрощеного процесу збагачення та розвинутого. Помел жита відноситься до комплексного помелу, який не використовує процес згущення. У цих процесах подрібнення проміжний продукт, отриманий із системи подрібнення, далі подрібнюється на системі подрібнення.

1.2.5. Потокова схема процесу помелу зерна.

Побудова технологічного плану залежить від вологості зерна, сортових особливостей та інших факторів, у тому числі умов проростання, а також фізичних характеристик лушпиння та якості виробленого сорту борошна.

План технологічного процесу може бути виконаний:

- а) процес подрібнення, концентрація, подрібнення продукту на стадіях процесу помелу та системи подрібнення, а також подрібнення;
- б) Процес шліфування, процес збагачення та шліфування, а також система шліфування.

Перший варіант доступний для заводів з більшою продуктивністю (понад 250 т/добу). Другий варіант можна використовувати на підприємствах з низькою та середньою продуктивністю. Схему технологічного процесу можна побудувати за таким принципом: процес дроблення складається з 5-7 систем, з яких II, III або II, III, IV (залежно від продуктивності млина)

поділяються на грубе дроблення і дрібного подрібнення. Просів подрібнених продуктів проводиться сукупно і роздільно; просіювання подрібнених продуктів з подрібнювальних систем I, II, III і IV здійснюється в два послідовних етапи: на решетах дробильної системи і на спец. призначені екрани сортування.

З сит системи крупи I, II, III, крім великих і дрібних сит, пропускають на просіювання зерно, борошно і двокомпонентні зернові суміші. Використовуйте сортувальне сито, щоб пропускати середнє грубе зерно, дрібнє грубе зерно, грубе зерно та борошно через нижнє сито відповідно. З відсіву грубозернистої системи сортувального грохоту відбирають зерно другого сорту середнього грубого помелу - легке грубе зерно. Обробку верхніх сходів подрібнювальної машини починають з IV драної системи, а в деяких випадках і з III. На підприємствах з недостатньою кількістю прокатних станів допускається встановлення збивачів замість прокатних станів за новітньою системою.

Процес подрібнення складається з 6-9 систем, у тому числі систем подрібнення великих і дрібних частинок - по одній і двох систем: для ступенів - одна система і для виходу продукту з подрібнювача - одна - дві системи. Середнє і дрібнє зерно концентрують шляхом помелу.

Процес подрібнення складається з 9-11 систем. Перші дві системи поділяються на велику систему та малу систему, які здійснюють загальнє просіювання та індивідуальнє просіювання продуктів помелу відповідно.

1.3. Визначення витрати води та електроенергії.

Вибираємо виробничє обладнання за такими основними характеристиками. Найбільш підходяща марка машини.

П6-АВМ-7 має такі технічні характеристики:

— продуктивність млина з виробництвом борошна

70...72% (т/добу).....7

— довжина циліндричного барабана, (см)	102
— поверхня сита, (м ²)	14.2
— пневмотранспортування зерна та меленої продукції	
— кількість двигунів.....	9

Ми можемо визначити площу згідно з виробничими, гігієнічними та протипожежними нормами:

$$F = F_1 + F_2 + F_3; \quad (1.12)$$

де, F_1 — площа виробничого приміщення визначається як:

$$F_1 = f_m \cdot k_g; \quad (1.13)$$

де, f_m — площа зайнята машинами, $f_m = 33.4 \text{ м}^2$;

k_g — коефіцієнти з урахуванням виробничих потужностей визначаються з урахуванням кількості працівників і можливості пересування, $k_g = 2 \dots 3$.

$$F_1 = 33.4 \cdot 2.5 = 83.5 \text{ м}^2$$

F_2 — площа яку займають склади готової продукції.

F_2 визначається за умов зберігання продукту:

$$F_2 = \frac{f_n \cdot k_M}{k_{n\partial} \cdot k_3}; \quad (1.14)$$

де, f_n — площа піддона (1x1,4 м);

k_M — кількість мішків, що зберігаються на складі.

$$k_M = \frac{W_3}{m_M}; \quad (1.15)$$

де, W_3 — об'єм борошна для зберігання;

m_M — маса 1-го мішка борошна (50 кг).

$$W_3 = t_3 \cdot Q_g; \quad (1.16)$$

де, t_3 — час зберігання продукту (приймаємо 7 діб);

Q_g — об'єм виробництва борошна підприємством за добу.

$$W_3 = 7 \cdot 5566.12 = 38962.84 \text{ кг}$$

Звідси:

$$k_n = \frac{38962.84}{50} = 779$$

Приймаємо 780 мішків борошна.

k_{nd} — визначаємо кількість піддонів як:

$$k_{nd} = k_o \cdot k_b; \quad (1.17)$$

де, k_o — кількість мішків, які знаходяться на піддоні, $k_o = 8$ шт.;

k_b — кількість рядів мішків на піддоні, $k_b = 6$.

$$k_{nd} = 8 \cdot 6 = 48 \text{шт}$$

k_3 — коефіцієнт використання площі приміщення, $k_3 = 0.65 \dots 0.85$

Звідси:

$$F_2 = \frac{1.4 \cdot 780}{48 \cdot 0.75} = 30.3 \text{м}^2$$

F_3 — площа допоміжних приміщень знаходимо за формулою:

$$F_3 = F_B + F_e + F_l + F_E + F_g + F_{ДП}; \quad (1.18)$$

де, F_B — розмір кімнати для відпочинку;

F_l — площа лабораторії та кімнати завідувача;

F_c — площа ванної кімнати;

F_g — площа душової;

F_E — площа розподільного щита;

$F_{ДП}$ — площа допоміжних проходів в цеху.

$$F_3 = 16 + 18 + 11 + 10 + 11 + 24 = 90 \text{м}^2.$$

Отже ,

$$F = 83.6 + 30.3 + 90 = 203.8 \text{м}^2$$

Висота приміщення залежить від висоти обладнання і становить 5400 мм.

Витрата води може бути розрахована за нормативами водоспоживання і є:

$$B = B_g + B_{mm} + B_{mn} + B_{nz} + B_{nn}; \quad (1.19)$$

де, $B_в$ — кількість води, яка використовується для осушення зерна, становить 1...2% від маси зерна;

$B_{мп}$ — витрата води на миття підлоги 5 л на 1 м² площі приміщення;

$B_{мм}$ — водоспоживання прального відділення та миття обладнання, беремо 200 л;

$B_{нз}$ — протипожежний запас води в башті складає 22,2м³ 22,3м³;

$B_{тп}$ — витрату води для побутових потреб приймають 60...80л на 1 працюючого.

Звідси :

$$B = 0,145 + 1,064 + 0,2 + 22,1 + 0,14 = 23,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо запас води — 23,6м³.

Знаходимо споживання електроенергії підприємством:

$$E = (K_{oc} + E_n \cdot E_{np} + E_{oc}) \cdot t_p ; \quad (1.20)$$

де, E_{np} — повна потужність головного двигуна млина;

E_{oc} — сумарна потужність освітлювального обладнання;

K_{oc} — коефіцієнт для врахування часу роботи освітлення, $K_{oc} = 0,5$

E_n — потужність приводу водяного насоса;

t_p — час роботи машини, $t_p = 7$ год.

$$E_{oc} = N_{oc} \cdot k_{oc} ; \quad (1.21)$$

де, N_{oc} — потужність живлення освітлювальних приладів;

k_{oc} — кількість освітлювальних приладів заданої потужності.

$$E_{oc} = 0,1 \cdot 26 = 2,6 \text{ кВт}$$

Звідси: $E = (27,1 + 2,6 \cdot 0,5 + 1) \cdot 7 = 205,8 \text{ кВт} / \text{добу}$

2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА РОБОТИ

2.1. Гігієнічні та технічні вимоги до машини

Машини, що використовуються для виробництва харчових продуктів, повинні відповідати таким вимогам:

— можливість виконання прогресивних технологічних процесів (оптимальна дія на продукт, що переробляється, забезпечення відповідності швидкості і траєкторії руху робочого органу фізико-механічним, хімічним і біологічним властивостям продукту);

- висока зносостійкість робочого механізму;

- можливість переміщення робочого органу машини від індивідуальних або групових приводів;

— надійна герметизація машини, щоб пил не потрапляв у виробниче приміщення;

- машини та обладнання мають відповідати вимогам інструкцій з охорони праці та забезпечувати гігієну виробництва;

- автоматизація контролю та регулювання робочого процесу (передбачити автоматичне блокування на чітких лініях);

— статистичне або динамічне балансування обертально-поступальних і рухомих частин машин.

Основне призначення дозувального пристрою полягає в тому, щоб забезпечити вимірювання заданої кількості сировини (або підтримувати задане споживання компонентів) з належною точністю.

Дозувальні пристрої повинні відповідати таким вимогам:

— відповідна точність дозування компонентів;

— висока продуктивність;

— висока надійність розподільного вузла і системи управління.

2.2. Аналіз існуючих машин та апаратів.

У борошномельному виробництві зерно використовуються для наповнення продукту в контейнери, у борошномісному виробництві сировина використовуються для кількох видів помелів тощо.

Вибір типу дозатора залежить від умов виробництва та розмірів. За структурою робочого циклу розрізняють безперервний і сегментний (дискретний) способи дозування, а за способом живлення — об'ємний і валовий.

За ступенем автоматизації дозувальні машини поділяються на:

- з ручним управлінням,
- автоматичні;
- повністю автоматичні.

У дозаторах з ручним керуванням процес дозування здійснюється оператором.

В дозаторах автоматичних і напівавтоматичних частина роботи оператора виконується за допомогою механічних пристроїв. Автоматичний дозатор може працювати як в циклі подрібнення, так і в замкнутому циклі.

У перерваному циклі дозатор працює як виконавчий механізм, що забезпечує випуск певної кількості речовини, незалежно від зміни його параметрів, регулювання може здійснюватися вручну і дистанційно.

У режимі замкнутого циклу подача матеріалу здійснюється за керуючим сигналом автоматичного регулювання, який контролює хід процесу.

Багатокомпонентне дозування може здійснюватися за такими схемами: послідовне дозування в загальний дозатор; паралельне дозування кожного компонента в окремі спеціальні дозатори (так звані дозувальні станції); комбіновані дози.

Вибір режиму дозування залежить від умов і масштабів виробництва. За структурою робочого циклу дозування буває безперервним і порційним (дискретним), а за способом дозування - об'ємним і ваговим.

Ваговий метод дозування забезпечує більшу точність, тому цей метод знайшов більш широке застосування.

Об'ємні методи простіші за структурою і тому більш надійні.

За ступенем автоматизації дозатори діляться на:

□ - ручне керування; □ - автоматичне.

Автоматичні дозатори можна поділити на дозатори безперервної і періодичної дії. В свою чергу їх можна поділити на дозатори: працюючі за ваговим й об'ємному принципом.

Для порційного дозування характерно періодичне повторення циклу випуску дози компонента (дозатор борошна). При порційному об'ємному способі дозатор зазвичай відмірює порцію за допомогою мірної камери заданого об'єму. Порційне вагове дозування засноване на відмірюванні дози певної маси. При безперервному об'ємному дозуванні дозатор подає потік матеріалу із заданим об'ємним витратою..

При роботі в замкнутому циклі подача речовин контролюється керуючими сигналами від системи авторегулювання, яка контролює хід процесу.

Серед об'ємних дозаторів для сипучих матеріалів виділяють (рис. 2.1): барабанні; пластинчасті; гвинтові; магнітні стрічкові; вібраційні.

Об'ємні дозатори рідких компонентів розрізняють (рис. 2.2): дросельний; барабанний; поплавковий; ківш; фіксований рівень; електродний; стакан; насос-дозатор (шестеренчастий і поршневий).

Вагові дозатори періодичної дії засновані на застосуванні барабанного або важільного механізмів.

За структурою і конструктивними характеристиками робочого циклу спрощена класифікація дозаторів виглядає наступним чином. (рис. 2.3).

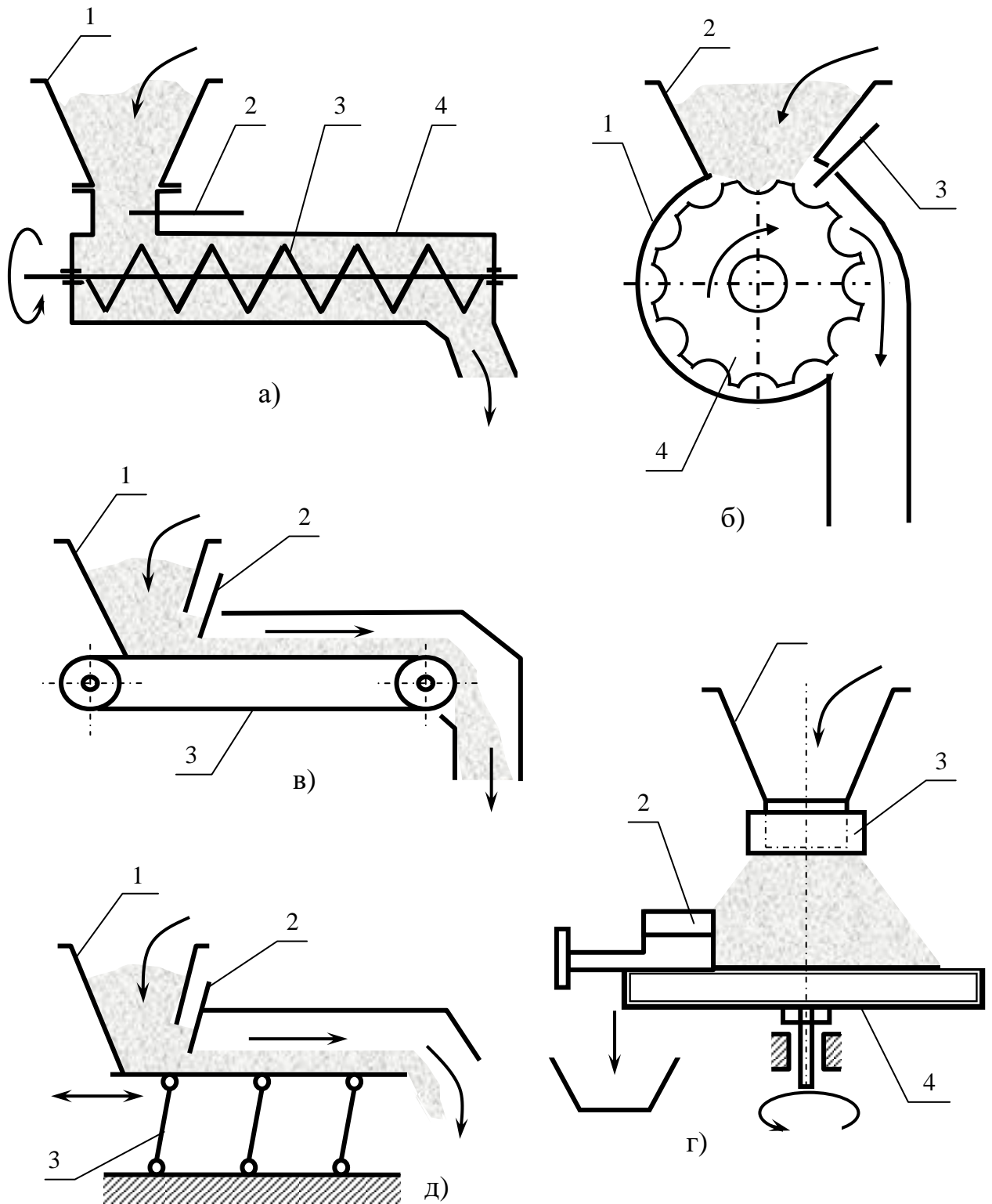


Рисунок 2.1 - Схеми дозаторів об'ємного типу для сипучих компонентів:

а-шнековий: 1-бункер; 2-дозувальна заслінка; 3-шнек; 4-корпус;
 б-барабанний: 1-корпус; 2-бункер; 3-дозувальна заслінка; 4-барабан;
 в-стрічковий: 1-бункер; 2-дозувальна заслінка; 3-стрічка; г-тарілчастий:
 1-бункер; 2-скребок; 3-регулювальна манжета; 4-тарілка; д-вібраційний:
 1-бункер; 2-регулювальна заслінка; 3-гнучка опора.

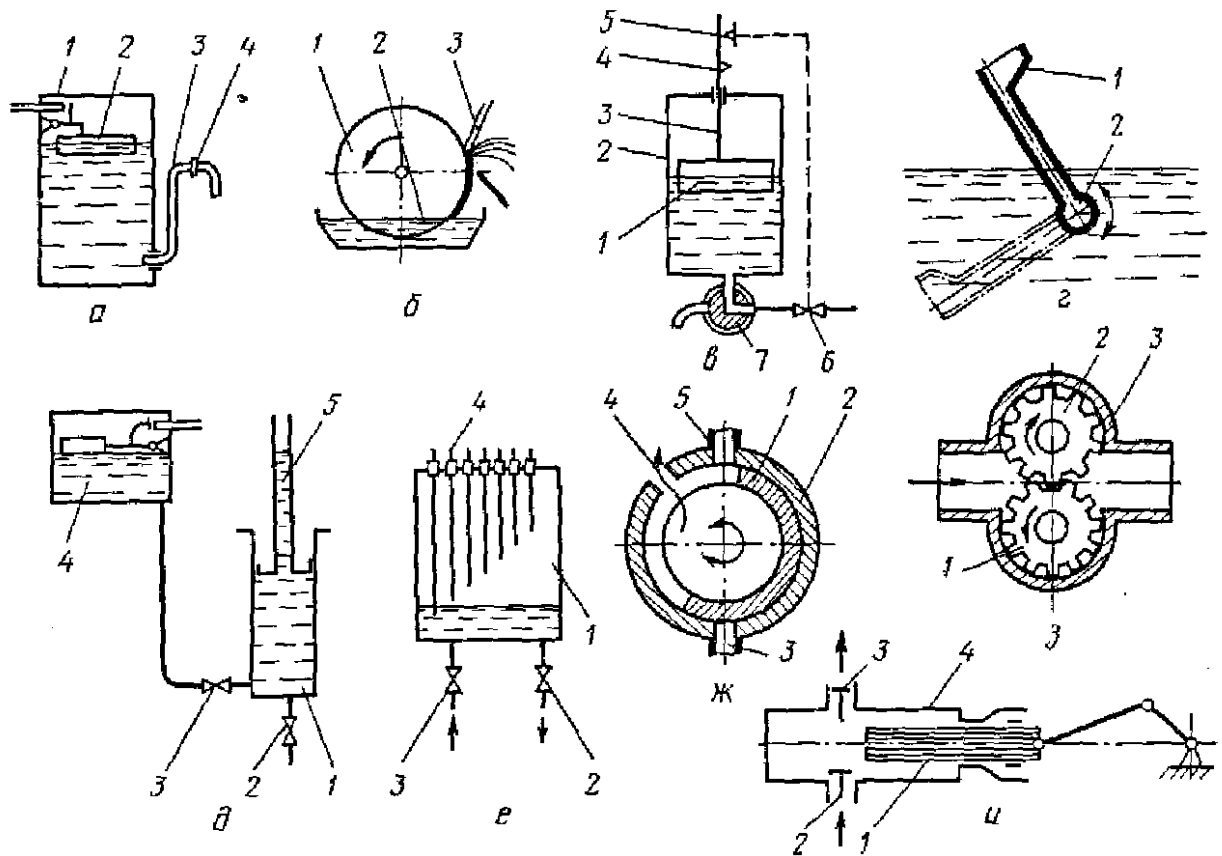


Рисунок 2.2 - Схеми дозаторів об'ємного типу для рідких компонентів:

- а-дросельний: 1-ємність; 2-поплавок; 3-патрубок; 4-дросель;
- б-барабанний: 1-барабан; 2- ємність; 3-скребок;
- в-поплавковий: 1-поплавок; 2- ємність; 3-стрижень; 4-контакт рухомий; 5- контакт нерухомий; 6- клапан електромагнітний; 7- кран триходовий;
- г-черпаковий: 1-черпак; 2-патрубок;
- д-фіксованого рівня: 1- ємність; 2- клапан випускний; 3- клапан впускний; 4- бачок постійного рівня; 5- трубка регулювальна;
- е-електродний: 1- ємність; 2,3- клапан електромагнітний; 4-електроди;
- ж-стаканчиковий: 1- стакан обертовий; 2-корпус; 3,4,5-отвори;
- з-шестеренчастий: 1,2-шестерні; 3-корпус;
- и-поршневий: 1-поршень; 2- клапан всмоктувальний; 3- клапан нагнітальний.

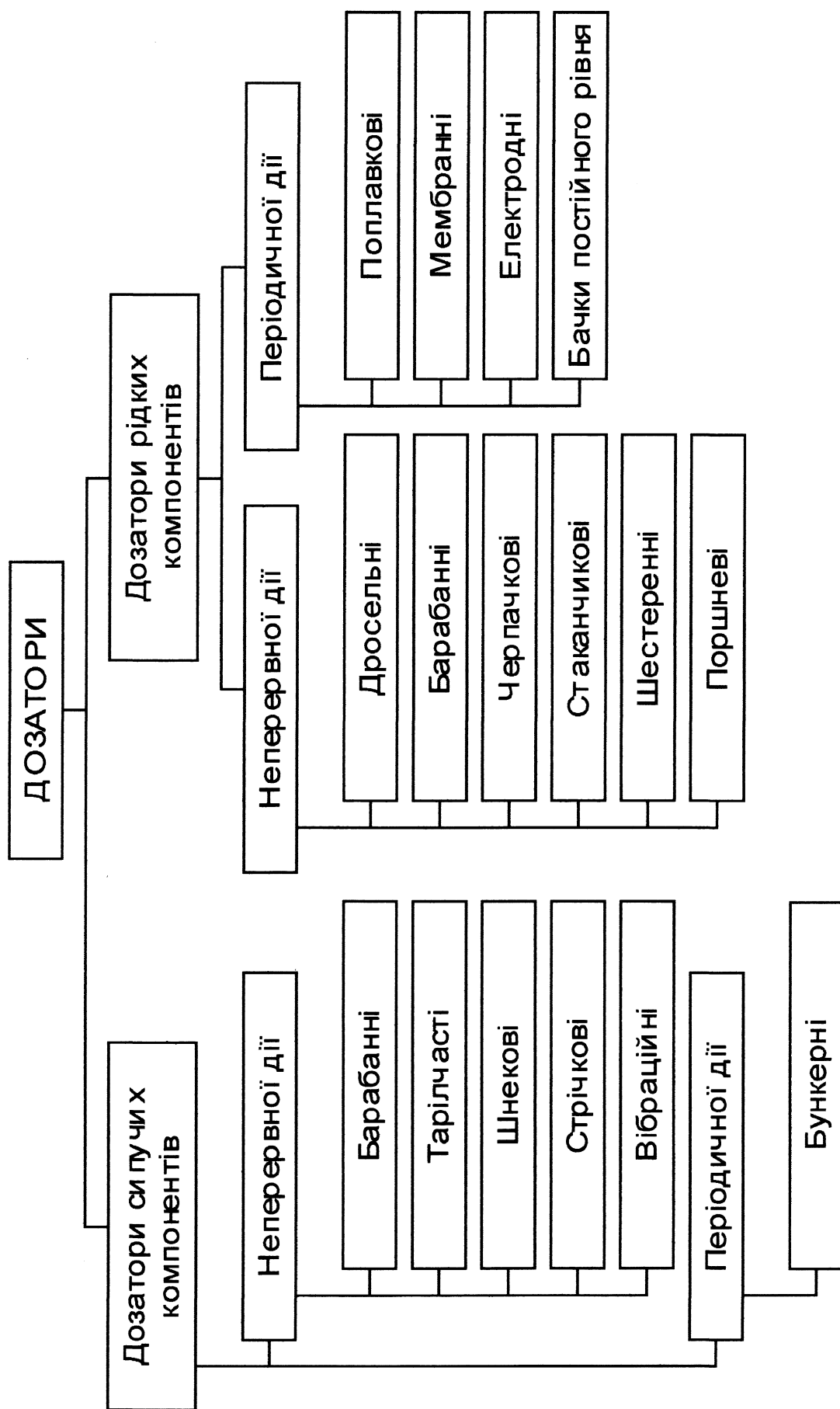


Рисунок 2.3 - Класифікація дозаторів сипучих і рідких продуктів.

2.3. Обґрунтування запропонованої конструкції

2.3.1 Опис запропонованого дозатора-змішувача

Проведений аналіз технологічного процесу виробництва борошна показав, що від ефективності формування розмельної партії зерна значною мірою залежить стабільність технологічного процесу розмелювання, ступінь використання зерна та його цінних властивостей, якість і вихід борошна. Крім цього, формування розмельних партій дозволяє економно використовувати зерно сильної пшениці, витрачаючи його в певній пропорції з нормальним за якістю зерном, а іноді і з зерном слабкої пшениці. Змішування перед розмелюванням частково дозволяє використовувати і зерно пониженої якості, при самостійній переробці якого неможливо отримати якісне борошно.

Наприклад, за таких самих інших умов високоскловидна пшениця відрізняється від м'якої тим, що вона більш стійка до помелу і отримує борошно з меншою білизною, але загалом кращими хлібопекарськими властивостями, тоді як борошно з м'якої пшениці відрізняється тим, що воно біліше, але має гірші хлібопекарні властивості.

Встановлено, що хлібопекарські властивості борошна значно покращуються при змішуванні сильних і слабких сортів пшениці. Під купажною цінністю розуміється здатність сильної пшениці покращувати слабку пшеницю, доводячи якісні показники хліба до стандартних.

Щоб уникнути цих недоліків, ми вдосконалили відомий дозатор, зокрема додавши до відомого дозатора бункер із змішувачем.

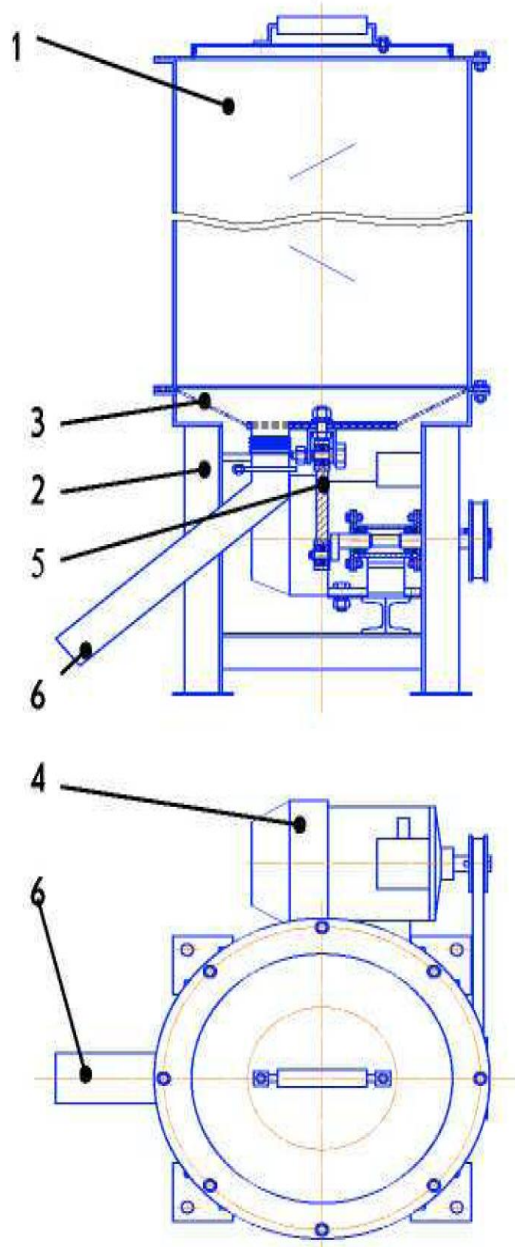


Рисунок 2.4 - Схема вібраційного дозатора-змішувача.

Вібраційний змішувальний дозатор складається із закріпленої на рамі 2 вантажопідійомної і рухомої діафрагми 3, на яку через ексцентриковий привід 5 передаються імпульси від електродвигуна 4 . У робочому режимі матеріал викидається через сопло 6. При роботі діафрагма 3 здійснює зворотно-поступальний рух, і за рахунок генерації потоку повітря утворюється вібруючий шар сировини, який посилює циркуляцію частинок, тим самим покращуючи дозування та якість через змішування.

2.4. Розрахунок основних параметрів дозатора-змішувача

2.4.1 Визначення продуктивності змішувача

За конструктивним виконанням змішувач має циліндричну форму з такими параметрами (див. рис. 2.5): $D=0,4$ м; $d=0,2$ м; $H=0,5$ м; $H_1=0,05$ м.

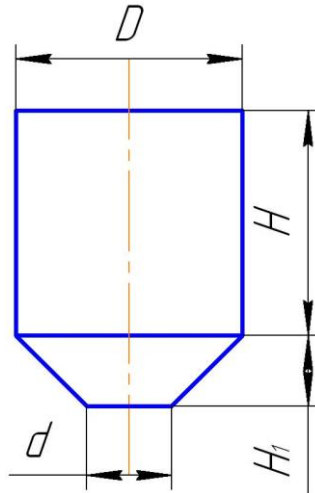


Рисунок 2.5 - Схеми до визначення ємкості змішувача

Відповідно об'єм змішувача буде рівний [11]:

$$V_{CM} = V_1 + V_2 \text{ м}^3 \quad (2.1)$$

де V_1, V_2 - об'єми циліндрової і конічної частини, м^3 .

$$V_{CM} = \frac{\pi D^2}{4} H + (r^2 + r_1^2 + rr_1) \frac{\pi H_1}{3} \text{ м}^3$$

де r, r_1 - радіуси верхньої і нижньої підстави усіченого конуса відповідно, м.

$$V_{CM} = \frac{3,14 * 0,4^2}{4} 0,5 + (0,2^2 + 0,1^2 + 0,2 * 0,1) \frac{3,14 * 0,05}{3} = 0,103 \text{ (м}^3\text{)}.$$

2.4.2. Визначаємо масу матеріалу в змішувальній камері

Визначення маси матеріалу в змішувачі [11]:

$$m = \gamma W, \quad (2.2)$$

де γ - щільність матеріалу, кг/м^3 ($\gamma=600 \text{ кг/м}^3$)

$$m = 600 * 0,103 = 61,8 \text{ (кг)}.$$

Сила ваги матеріалу:

$$G = mg \text{ Н} \quad (2.3)$$

де g - прискорення вільного падіння, м/с^2 .

$$G = 61,8 * 9,8 = 605,64 \text{ (Н)}.$$

2.4.3. Визначення динамічного навантаження тіла шатуна

$$F = G + G_1 \text{ Н} , \quad (2.4)$$

де G_1 - сила тяжіння від маси шатунів та інших рухомих частин створює додаткове навантаження на вал.

$$G_1 = (m_1 + m_2)g \text{ Н} \quad (2.5)$$

де m_1, m_2 - маса шатуна та інших рухомих частин, що створюють додаткове навантаження на вал (маса шатуна ГАЗ-53 дорівнює 0,91 кг при рівній масі інших деталей 2,09 кг).

$$G_1 = (0,91 + 2,09)9,8 = 49 \text{ (Н)},$$

$$F = 605,64 + 49 = 654,64 \text{ (Н)}.$$

2.4.4. Розрахунок шатуна

Під час роботи змішувача шатун піддається попереми́нній дії символічної сили та сили інерції, і в деяких випадках ці сили породжують ударні навантаження. Тому шатун виготовляють з марганцевої, хромистої, хромонікелевої сталі з вмістом вуглецю 0,3-0,45%. Щоб підвищити втомну міцність із достатньою в'язкістю та пластичністю, сталевий шатун слід піддати проміжній термічній обробці під час штампування, а потім полірувати, нормалізувати, відпускати та загартувати і відпускати після штампування.

У нашому прикладі використано стандартний шатун автомобіля ГАЗ-53 (див. рис. 2.6).

Визначимо силу натягу в поперечному перерізі шатуна:

$$\sigma = \frac{G}{F_{\text{п}}} \text{ Па} \quad (2.6)$$

де $F_{\text{п}}$ - основна площа під дозатор-змішувач, м^2 ($\text{SCM}=0,02 \text{ м}^2$)

$$\sigma = \frac{605,64}{0,02} = 30282 \text{ (Па)}$$

Початкові дані:

$p_{z_0} = 30282 \text{ Па}$ - тиск на максимальному режимі $n = 1028,12 \text{ мін}^{-1}$

при $\alpha = 330^\circ$;

$m_{\text{п}} = 65,892 \text{ кг}$ – маса сировини, що діє на шатун;

$m_{\text{ш}} = 0,913 \text{ кг}$ – маса шатунної групи;

$n_{\text{хх max}} = 1028,11 \text{ мін}^{-1}$ – максимальна частота обертання вала;

$S = 0,13 \text{ м}$ – хід нижньої основи змішувача;

$R = 0,050 \text{ м}$ – радіус кривошипа;

$F_{\text{п}} = 0,020 \text{ м}^2$ - площа нижньої підстави змішувача;

$l = 0,343$;

$d_{\text{п}} = 23,1 \text{ мм}$ -діаметр поршневого пальця;

$l_{\text{ш}} = 31,1 \text{ мм}$ – довжина поршневої головки шатуна;

$d_{\text{г}} = 33,1 \text{ мм}$ – зовнішній діаметр головки;

$d = 30,1 \text{ мм}$ – внутрішній діаметр головки;

$h_{\text{г}} = 3,52 \text{ мм}$ - радіальна товщина стінки головки;

$s_{\text{в}} = 1,52 \text{ мм}$ - радіальна товщина стінки втулки.

Матеріал шатуна – вуглецева сталь 40Х;

$E_{\text{ш}} = 2,21 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$; $\beta_{\text{т}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/К}$.

Матеріал втулки – бронза; $E_{\text{в}} = 1,15 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$; $\beta_{\text{в}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ 1/К}$.

Для вуглецевої сталі 40Х:

- межа міцності $\sigma_{\text{с}} = 980 \text{ МПа}$;

- межі втомної міцності при вигині $\sigma_{-1} = 350 \text{ Н/мм}^2$ і міцність на розтяг-стиск.

$\sigma_{-1p} = 300 \text{ Н/мм}^2$;

- межа текучості $\sigma_{\text{т}} = 800 \text{ Н/мм}^2$;

- коефіцієнти приведення циклу при вигині $\alpha_{\sigma} = 0,21$ під час згинання

та розтягування $\alpha_{\sigma} = 0,13$.

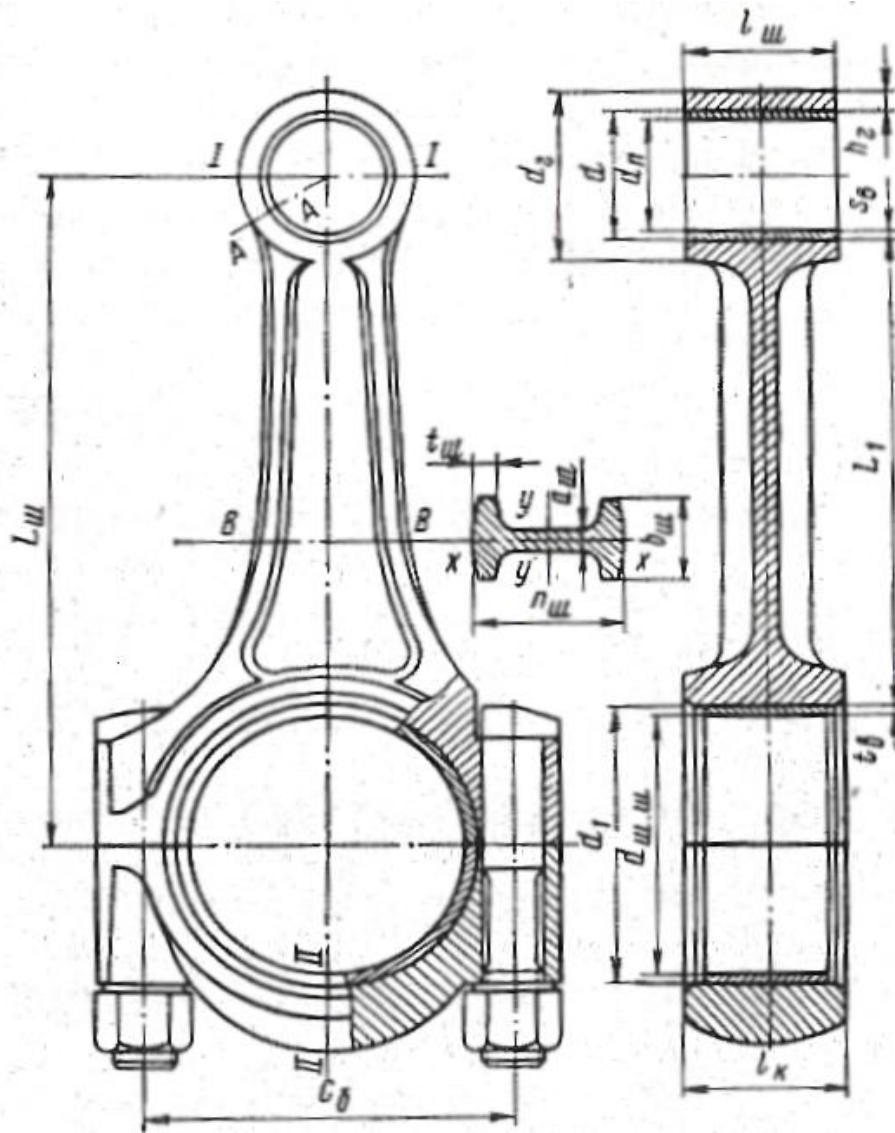


Рисунок 2.6 - Розрахункова схема шатунової групи при вигині шатуна

$$\beta_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_m} = \frac{350}{800} = 0,438; \frac{\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma}}{1 - \beta_{\sigma}} = \frac{0,438 - 0,21}{1 - 0,438} = 0,406,$$

при розтягуванні — стисненні шатуна

$$\beta_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1\delta}}{\sigma_{\delta}} = \frac{300}{800} = 0,375; \frac{\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma}}{1 - \beta_{\sigma}} = \frac{0,375 - 0,17}{1 - 0,375} = 0,328.$$

Розрахунок перетину I – I

1. Максимальне напруження пульсуючого циклу шатуна [11]:

$$\sigma_{\max} = \frac{(m_n + m_{g.z.}) \omega_{xx\max}^2 R(1 + \lambda)}{2h_c l_{ш}} \text{ Н/мм}^2, \quad (2.7)$$

$$\sigma_{\max} = \frac{(65,89 + 0,073) \cdot 107,61^2 \cdot 0,05(1 + 0,342) \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,0035 \cdot 0,031} = 236,19 \text{ МПа},$$

$$m_{e.z.} = 0,08 m_{ui} = 0,08 \cdot 0,91 = 0,073 \text{ (кг)}$$

$$\omega_{xx\max} = m_{xx\max} / 30 = \frac{3,14 \cdot 1028,1}{30} = 103,61 \text{ (с-1)}.$$

2. Середнє напруження і амплітуда шатуна:

$$\sigma_{m_0} = \sigma_{a_0} = \sigma_{\max} / 2 = 236,19 / 2 = 118,1 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{a\kappa_0} = \sigma_{a_0} k_{\sigma} / (\varepsilon_m \varepsilon_n) = 21,98 \cdot 1,3 / (0,82 \cdot 0,72) = 48 \text{ МПа},$$

$$k_{\sigma} = 1,2 + 1,8 \cdot 10^{-4} (\sigma_{\sigma} - 400) = 1,2 + 1,8 \cdot 10^{-4} (800 - 400) = 1,272 \quad - \quad \text{ефективний}$$

коефіцієнт концентрації напруження;

$$\varepsilon_m = 0,82 \quad - \quad \text{масштабний коефіцієнт (вибирається відносно Іш);}$$

$$\varepsilon_n = 0,72 \quad - \quad \text{коефіцієнт поверхневої чутливості (грубе обточування).}$$

Умови:

$$\text{якщо} \quad \sigma_{a\kappa_0} / \sigma_{m_0} = 48 / 118,1 = 0,41 > \frac{\beta_{\sigma} - \alpha_{\sigma}}{1 - \beta_{\sigma}} = 0,328$$

тоді запас міцності проводиться по межі втоми:

$$n_{\sigma} = \sigma_{-1p} / (\sigma_{a\kappa_0} + \alpha_{\sigma} \sigma_{m_0}) = 300 / (48 + 0,17 \cdot 118,1) = 4,41 > 4.$$

Розрахунок шатунної кривошипної головки

Вихідні дані:

$$d_{шш} = 52 \text{ мм} \quad - \quad \text{діаметр шийки шатуна;}$$

$$t_b = 2,5 \text{ мм} \quad - \quad \text{товщина стінки вставки;}$$

$$C_b = 38 \text{ мм} \quad - \quad \text{відстань між болтами шатуна;}$$

$$l_k = 32 \text{ мм} \quad - \quad \text{довжина кривошипної головки.}$$

1. Максимальна сила інерції шатуна

$$P_{jp} = -R\omega_{xx\max}^2 [(m_n + m_{u.n.})(1 + \lambda) + (m_{u.k.} - m_{kp})] \cdot 10^{-6} \text{ Н} \quad (2.8)$$

$$P_{jp} = -0,05 \cdot 107,61^2 [(65,89 + 0,25)(1 + 0,342) + (0,66 - 0,23)] 10^{-6} = -0,052 \text{ Н}$$

$$m_{un} = 0,275 \cdot m_{ui} = 0,275 \cdot 0,91 = 0,25 \text{ кг},$$

$$m_{uk} = 0,725 \cdot m_{ui} = 0,725 \cdot 0,91 = 0,66 \text{ кг},$$

$$m_{kp} = 0,25 \cdot m_{ui} = 0,25 \cdot 0,91 = 0,23 \text{ кг}.$$

2. Опір моменту розрахункових перерізів без урахування ребер вкладиша.

$$W_{uz} = l_k (0,5c_{\delta} - r_1)^2 / 6 \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

$$W_{uz} = l_k (0,5c_{\delta} - r_1)^2 / 6 = 32(0,5 \cdot 78 - 28,5)^2 \cdot 10^{-9} / 6 = 5,88 \cdot 10^{-7} \text{ (м}^3\text{)}$$

$$r_1 = 0,5(d_{uuu} + 2t_e) = 0,5(52 + 2 \cdot 2,5) = 28,5 \text{ (мм)}.$$

де r_1 - внутрішній радіус кривошипа шатуна, мм.

3. Моменти інерції вкладиша і кришки:

$$J_e = l_k t_e^3 = 32 \cdot 2,5^3 \cdot 10^{-12} = 500 \cdot 10^{-12} \text{ м}^4,$$

$$J = l_k (0,5c_{\delta} - r_1)^3 \cdot 10^{-12} = 32 \cdot (0,5 \cdot 78 - 28,5)^3 \cdot 10^{-12} = 37044 \cdot 10^{-12} \text{ м}^4.$$

Напруження вигину кришки та вкладиша в точці перетину II-II з урахуванням деформації вкладиша:

$$\sigma_{uz} = P_{jp} \left[\frac{0,023 \cdot c_{\delta}}{(1 + J_e / J) W_{uz}} + \frac{0,4}{F_z} \right], \quad (2.10)$$

$$\sigma_{uz} = 0,052 \left[\frac{0,023 \cdot 78}{(1 + 500 \cdot 10^{-12} / 37044 \cdot 10^{-12}) 5,88 \cdot 10^{-7}} + \frac{0,4}{0,000416} \right] = 49,9 < 300$$

$$F_z = l_k 0,5(c_{\delta} - d_{uuu}) = 32 \cdot 0,5 \cdot (78 - 52) \cdot 10^{-6} = 0,000416 \text{ м}^2.$$

2.4.5. Розрахунок клинопасової передачі

Вихідні дані: $N_{дв}=0,55$; $D_1=96$ мм, $D_2=140$ мм, $n_{дв}=n_1=1490$ об/хв, $n_2=1028,1$ хв⁻¹.

Розрахункову довжину паса знаходять за формулою [9]:

$$L_{\delta} = 2l + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) \text{ мм} \quad (2.11)$$

де D_1, D_2 - діаметри шківів, мм

$$L_p = 2 \times 330,5 + \frac{3,14}{2}(96 + 140) = 1031,52 \text{ (мм)}.$$

Приймаємо по ГОСТ 12843-80 $L=1060$ мм.

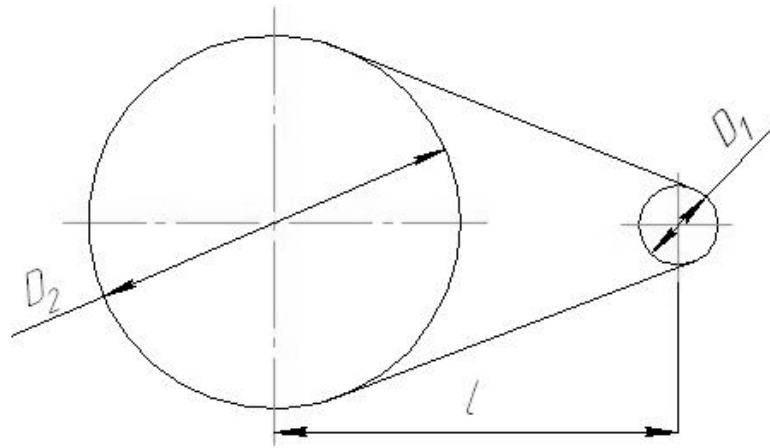


Рисунок 2.7 - Розрахункова схема клинопасової передачі

Кут окружності малого шківa:

$$\alpha_1 = 180 - \frac{(D_1 + D_2)60^\circ}{l} \text{ град} \quad (2.12)$$

$$\alpha_1 = 180 - \frac{(96 + 140)60^\circ}{1060} = 166,64 \text{ (град).}$$

Кути між гілками пояса рівні:

$$\gamma = 180 - \alpha_1 \text{ град} \quad (2.13)$$

$$\gamma = 180 - 166,64 = 13,36 \text{ (град).}$$

Коефіцієнт передачі:

$$i = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n_2}{n_1}, \quad (2.14)$$

$$i = \frac{96}{140} = 0,69.$$

Час пробігу ремня в одиницю часу:

$$U = \frac{\nu}{l} \text{ шт} \quad (2.15)$$

де ν - швидкість ремня, м/с;

$$U = \frac{7,48}{1,06} = 7,06 \text{ (шт),}$$

$$\nu = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60000} \text{ м/с} \quad (2.16)$$

$$\nu = \frac{3,14 \times 96 \times 1490}{60000} = 7,48 \text{ (м/с).}$$

За кількістю прогонів ремінь відповідає вимогам довговічності ($3,06 < 15$). Перетин ремня підбираємо відповідно до потужності двигуна і кількості його обертів.

Приймаємо перетин Б: $h=10,5$ мм, $bp=14$ мм, $\sigma=40\epsilon$, $b=13$ мм, $F=1,38$ см².

Кількість вигинів ремня [15]:

$$n = Um \text{ шт} \quad (2.17)$$

де m - кількість шківів в межах передачі, включаючи натягувач.

$$n = 7,06 \times 2 = 14,12 \text{ (шт.)}$$

Потужність на веденому валу знаходимо:

$$N_2 = \eta N_1 \text{ Вт} \quad (2.18)$$

де η - к.п.д. рівний 0,85-0,95

$$N_2 = 0,9 \times 1 = 0,9 \text{ (кВт)}$$

Моменти M_1 і M_2 , на на ведучому та веденому валах:

$$M_1 = 9,55 \frac{1}{1490} = 0,006 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$M_2 = \eta i M_1 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.19)$$

$$M_2 = 0,9 \times 0,69 \times 0,006 = 0,04 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

Робоча корисна напруга, враховуючи вплив кута покриття, швидкості передачі та режиму роботи :

$$\kappa = \kappa_o C_1 C_2 C_3 \text{ Н/м}^2 \quad (2.20)$$

де C_1 - коефіцієнт, який враховує вплив окружного кута;

C_2 - коефіцієнт, який враховує режим роботи трансмісії;

C_3 - коефіцієнт, який враховує вплив швидкості ремня:

$$C_3 = 1,05 \dots 0,0005 v^2, \quad (2.21)$$

$$\tilde{N}_3 = 0,05 \times 0,94^2 = 0,044;$$

$$\kappa = 145 \times 0,92 \times 0,9 \times 1,2 = 144 \text{ (Н/м}^2\text{)}$$

Окружне зусилля:

$$P = \kappa \cdot F \text{ Н} \quad (2.22)$$

$$P = 144 \times 1,38 = 198,7 \text{ (Н)}.$$

Робоча потужність машини яка передається одним ременем:

$$N_1 = N_o C_1 C_2 \text{ кВт} \quad (2.23)$$

де $N_o = 2,18 \text{ кВт}$;

$$N_1 = 2,18 \times 0,92 \times 0,9 = 1,8 \text{ (кВт)}.$$

Число ременів, що одночасно беруть участь в передачі:

$$z = \frac{N}{N_o C_1 C_2} \text{ шт} \quad (2.24)$$

$$z = \frac{1}{2,18 \times 0,92 \times 0,9} = 0,55 \text{ (шт)} \text{ приймаємо } z = 1 \text{ шт.}$$

Оцінка довговічності роботи ременя машини:

$$T = \frac{T_0}{n} \xi_i \xi_H \xi_K \text{ ч} \quad (2.25)$$

де T_0 - розрахункова довговічність клинового паса для передачі від двох шківів, передавального числа $i=1$, кількості прогонів паса $m=1$ і постійної схеми навантаження, год;

ξ_i - коефіцієнт впливу передавального числа на довговічність паса;

ξ_H - коефіцієнт впливу нестійкості навантаження на довговічність паса;

ξ_K - коефіцієнт, що враховує вплив конструкції паса на довговічність.

$$T = \frac{1400}{2} \times 1,97 \times 1,3 \times 1 = 1792,7 \text{ (ч)}.$$

3.ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1.Структурно-функціональний аналіз технологічного процесу виготовлення борошна та розроблення моделі травмонебезпечних та аварійних ситуацій.

Виробництво борошна являє собою послідовне очищення і обробку зерна на машинах зерноочисного, розмельного, просіюючого та вибійного відділень пов'язаних між собою кумунікаціями пневматичного та самотічного транспортерів. Кожен з цих процесів містить свої небезпечні фактори, які можуть негативно вплинути на життя та здоров'я працівників при недотриманні правил техніки безпеки.

Під час роботи млина виникають такі небезпечні фактори, як механічний, враження електричним струмом та вибуховий.

До механічних факторів виникнення небезпечних ситуацій належать машини та механізми, що передають крутний момент, а також ланцюгові, стрічкові та пасові передачі. Ці небезпечні зони повинні бути огорожені спеціальними приспособленнями.

Враження електричним струмом виникає в результаті неполадок в електричній системі млина, або при неправильній експлуатації електричних пристроїв. Для запобігання цьому необхідно вчасно проводити перевірки стану електрообладнання та заземлення.

Фактор вибуху виникає в результаті запиленості в приміщенні вище граничних норм (ГДК мучного пилу — $6 \text{ м}^2/\text{м}^3$). Для запобігання вибуху використовують вентиляційні установки.

В процесі виготовлення борошна на млині Р6-АВМ-7 можуть виникнути травмонебезпечні та аварійні ситуації.

Опишемо найбільш ймовірні ситуації, які можуть призвести до тяжких наслідків, пов'язаних з завданням шкоди здоров'ю працюючих.

Перша операція: Введення обладнання в експлуатацію.

Небезпечна умова:

- не захищений кожухом вал приводу редуктора (НУ1);
- до обертових частин є доступ працівників (НУ2).

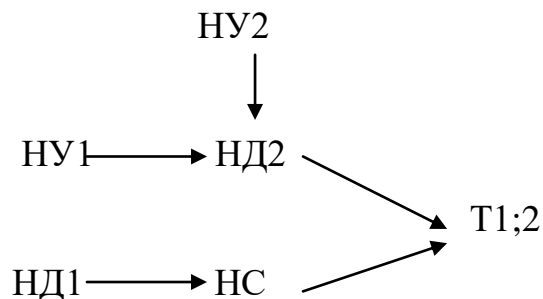
Небезпечна дія:

- оператор ввімкнув обладнання не оглянувши установку (НД1);
- до обертових частин підійшли сторонні особи (НД2).

Небезпечна ситуація:

- намотування частин одягу (НС1);
- можливі наслідки і травма (Т1,2).

Модель процесу:



Заходи запобігання:

- обертові частини установки повинні бути обладнані захисними кожухами;
- сторонні особи, що не пройшли інструктаж по експлуатації даного обладнання не повинні знаходитись на установці Р6-АВМ-7.

Друга операція: Перевірка електрообладнання.

Небезпечна умова:

- металеві частини млина незаземлені згідно правил експлуатації (НУ1);

- до цих частин є доступ працівників (НУ2);

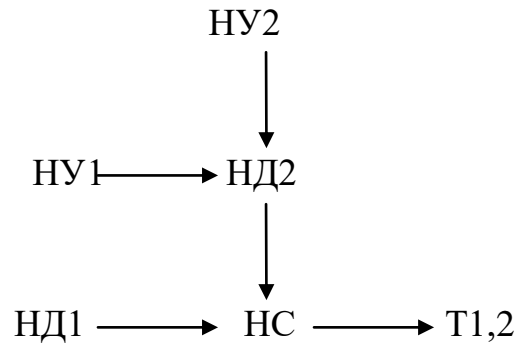
Небезпечна дія:

- оператор ввімкнув двигуни млина (НД1);
- працівник був в контактi з металевою частиною млина (НД2);

Небезпечна ситуація:

- враження електричним струмом працівника внаслідок несправності електроживильних провідників (НС);
- можливі наслідки і травма (Т1,2).

Модель процесу:



Запобіжні засоби:

- металеві частини установки повинні бути заземлені згідно норм та правил експлуатації електроустановок.

3.2. Обґрунтування організаційно-технічних рекомендацій стосовно безпечного перебігу виробничого процесу.

3.2.1. Правила безпеки праці на машинах і обладнанню по виготовленню борошна.

Для запобігання нещасних випадків при проведенні робіт на машинах по виготовленню борошна кожен керівник, спеціаліст, налагоджувальник повинен знати і виконувати вимоги техніки безпеки, а також протипожежні заходи.

Для обслуговування машин по виробництву борошна допускаються особи не молодші 18 років не залежно від статі, що мають середню освіту або середньотехнічну, які пройшли медичний огляд та не мають протипоказань, пройшли ввідний інструктаж, первинний на робочому місці, а також склали іспит на перевірку знань з охорони праці.

Перед запуском обладнання впевнитись в тому, що це не призведе до небезпечної ситуації. Привести в порядок робочий одяг, одягнути головний убір.

Про всі несправності обладнання повідомити безпосередньо керівника робіт. До усунення неполадок до роботи не приступати.

Перевірити наявність та справність:

— огороження зубових коліс, пасових передач, валів, приводів, а також струмоведучих частин електрообладнання;

— заземлюючих пристроїв;

— кнопок аварійної зупинки;

— попереджувального звукового сигналу.

На робочому місці повинна бути аптечка та заходи пожежогасіння. При проведенні технічного обслуговування та ремонту перевірити справність і якість ручного слюсарного інструменту.

3.2.2. Розрахунок вентиляції в борошномельному цеху.

Вентиляційні установки — засоби, що забезпечують свіже повітря в приміщенні, обумовлені санітарними нормами для продуктивної праці операторів.

Кількість вентиляційного повітря визначаємо з формули:

$$V_{\text{вент}} = \frac{3600 \cdot Q_{\text{над}}}{c \cdot \rho (t_{\text{вид}} \cdot t_{\text{прит}})}; \quad (3.1)$$

де, $Q_{\text{над}}$ — виділення в приміщенні явного тепла, Вт;

c — теплоємність повітря ($c=10$ кДж/кг);

ρ — питома густина повітря ($\rho=1.3$ кг/м³);

$t_{\text{вид}}$ та $t_{\text{прит}}$ — видаляючого та приточного повітря, град.

$$t_{\text{вид}} = t_{\text{pz}} + \alpha (h - 2); \quad (3.2)$$

де, t_{pz} — температура повітря в робочій зоні ($t_{\text{pz}}=20$ °С);

α — коефіцієнт наростання температури на кожен метр висоти, ($\alpha=1.5$ град/м);

h — висота приміщення ($h = 5.4$ м).

Звідси:

$$t_{\text{вид}} = 20 + 1.5(5.4 - 2) = 25.5 \text{град}$$

Кількість надлишкового тепла визначається з теплового балансу, як різниця міри теплоти, що видаляється та поглинається в приміщенні.

$$Q_{\text{над}} = Q_{\text{ном}} - Q_{\text{вид}}; \quad (3.3)$$

Тепло, що потрапляє в приміщення визначається:

$$Q_{\text{ном}} = Q_{\text{обл}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}}; \quad (3.4)$$

де, $Q_{\text{обл}}$ — тепло від роботи обладнання;

$Q_{\text{л}}$ — тепло від людей;

$Q_{\text{осв}}$ — тепло від освітлення;

$Q_{\text{рад}}$ — тепло від сонячної радіації через вікна.

$$Q_{\text{обл}} = k \cdot P_{\text{уст}}; \quad (3.5)$$

де, k — частка енергії, що переходить в тепло;

$P_{\text{уст}}$ — потужність установки ($P_{\text{уст}} = 27,1$ кВт).

$$Q_{\text{обл}} = 0.15 \cdot 271000 = 40650 \text{Вт}$$

$$Q_{\text{л}} = n \cdot q = 2 \cdot 90 = 180 \text{Вт}$$

де, n — кількість працівників в приміщенні ($n = 2$);

q — кількість тепла, що виділяє людина ($q = 90$ Вт).

$$Q_{\text{осв}} = \eta \cdot P_{\text{осв}} = 0.4 \cdot 2600 = 1040 \text{Вт}$$

де, $\eta = 0.4$ для люмінісцентних ламп;

$P_{\text{осв}}$ — потужність освітлювальної установки.

$$Q_{\text{рад}} = A \cdot k \cdot S \cdot t; \quad (3.6)$$

$$Q_{\text{рад}} = A \cdot k \cdot S \cdot t = 195 \cdot 0.8 \cdot 3 \cdot 2 = 936 \text{кВт}$$

де, A — теплонадходження в приміщення з 1 м^2 скла (127-234 Вт/м);

k — коефіцієнт, що враховує характер скла ($k = 0,8$);

S — площа вікна ($S = 3 \text{ м}^2$);

m — кількість вікон ($m = 2$);

Звідси:

$$Q_{нотр} = 40650 + 180 + 1040 + 936 = 42806 \text{ Вт}$$

$$Q_{вид} = 0.1 \cdot Q_{нотр}; \quad (3.7)$$

$$Q_{вид} = 0.1 \cdot Q_{нотр} = 0.1 \cdot 42806 = 4280.6 \text{ Вт}$$

$$Q_{над} = 42806 - 4280.6 = 38525.4 \text{ Вт}$$

Знайдемо необхідний повітрообмін:

$$V_{вент} = \frac{3600 \cdot 38525.4}{10 \cdot 1.3 (25.1 - 21)} = 26020.1 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Визначимо необхідну кратність повітрообміну:

$$K = \frac{V_{вент}}{V_{прим}}; \quad (3.8)$$

$$V_{прим} = n \cdot S_{мод} \cdot h;$$

де, n — число працівників в приміщенні ($= 2$);

$S_{мод}$ — площа виробничого приміщення, що припадає на одного працюючого ($S_{мод} = 43,25 \text{ м}^2$);

h — висота приміщення ($h = 5,4 \text{ м}$).

$$V_{прим} = 2 \cdot 43.25 \cdot 5.4 = 467.1 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Звідси:

$$K = \frac{26020.1}{467.1} = 55.7$$

Проведемо підбір вентилятора за аеродинамічними характеристиками. Вихідними даними є:

- розрахункова продуктивність вентилятора:

$$V_{роз} = 1.1 \cdot V_{вент}; \quad (3.9)$$

$$V_{роз} = 1.1 \cdot V_{вент} = 1.1 \cdot 26020.1 \text{ м}^3 / \text{год}$$

де, 1,1 — коефіцієнт, що враховує підсмоктування повітря — напір (повний тиск), що забезпечує вентилятор:

$$H = \frac{V}{2} \cdot B;$$

де, B — густина повітря ($B = 1,3$ кг/м³);

V — колова швидкість вентилятора (не більше 35 м/с).

$$H = \frac{35}{2} \cdot 1.3 = 22.75 \text{ Па}$$

За вихідними даними вибираєш відцентровий вентилятор низького тиску Ц4 – 70N5. Його характеристика:— ККД – 0,8;— число обертів – 1000 об/хв.

3.2.3. Протипожежна профілактика.

У процесі розробки профілактичних заходів запобігання пожежам враховують протипожежний стан приміщення, в якому виготовляється борошно. Ефективність заходів запобігання пожежам може бути досягнута лише шляхом точного прогнозування можливості загорянь.

Для боротьби з вогнем при виготовленні борошна на території повинен знаходитись резервуар з водою та три пожежні крани, розташовані поблизу млина. Поряд з приміщенням мають бути встановлені ящик з піском та щит, на якому розміщенні два відра, дві лопати, сокира, два багри та лом. Також там мають знаходитись два вогнегасники ОУ – 5 або ОХП – 10 та ОП – 5 в кількості 1 штука.

3.3. Захист цивільного населення.

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму і професійної захворюваності поділяються на технічні та організаційні.

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки. Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні,

гігієнічні та санітарно–технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих факторів. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря; теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; установлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування.

Заходи з техніки безпеки передбачають систему організаційних та технічних заходів та засобів, що запобігають дії на працюючих небезпечних виробничих факторів. До них належать: розроблення та впровадження безпечного устаткування; механізація та автоматизація технологічних процесів; використання запобіжних пристосувань, автоматичних блокуючих засобів; правильне та зручне розташування органів керування та впровадження систем автоматичного регулювання, контролю та керування технологічними процесами, принципово нових нешкідливих та безпечних технологічних процесів.

До організаційних заходів належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації і пропаганди з питань охорони праці; організація планово–попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском.

4. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Збереження довкілля – запорука безпечного існування

Сільськогосподарське виробництво є одним із багатьох забрудників навколишнього середовища. При веденні сільськогосподарських робіт навколишнє середовище найчастіше забруднюється мінеральними добривами і хімічними препаратами, які вносяться в ґрунт при обробці полів.

Ми пропонуємо відкрити нове підприємство, що несе свій негативний вплив на навколишнє середовище. При інтенсивному виробництві борошномельних виробів в навколишнє середовище може викидатись забруднене повітря, стічні забруднені води і інше. Для того щоб звести до мінімуму забрудненості навколишнього середовища потрібно використовувати найновіші досягнення науки і техніки, зокрема технології і обладнання які передбачають мінімальний вплив на навколишнє середовище.

4.2 Аналіз екологічного стану підприємства.

4.2.1 Охорона та раціональне використання ґрунтів.

В господарстві є певна частина ґрунтів, що зазнала впливу водної і повітряної ерозії, внаслідок чого було залито чи вивітрено значну частину родючого поверхневого шару ґрунту.

Оскільки зараз господарство перебуває в економічній кризі то внесення різноманітних добрив суттєво зменшилися. Ознакою за попередні роки було нанесено досить шкоди ґрунтам за рахунок внесення різних хімікатів.

Оскільки, в даному проекті проведений розрахунок нового цеху для виготовлення борошна, то дане підприємство потребує твердого покриття під'їзних шляхів майданчику перед ним. Це пов'язано з під'їздом автотранспорту і маневруванням його по території підприємства.

В зв'язку із цим певної площі ґрунтів, на якій планується розташувати підприємство, буде завдано шкоди. Цієї шкоди ґрунти зазнають внаслідок будівельних робіт по спорудженню будови, а також внаслідок покриття ґрунту шаром асфальту, який порушить повітряний і водний режим ґрунту в місці розташування підприємства. Для уникнення шкоди, ми проєктоване підприємство вважаємо за необхідне розташувати на території, де колись розташовувалась пекарня.

Отже, порушувати усталений екологічний баланс немає необхідності. На даному підприємстві не використовуються шкідливі речовини, які при потраплянні в ґрунт могли б спричинити забруднення ґрунтів. Усі відходи борошномельного виробництва є харчовими відходами і можуть утелізуватись шляхом згодовування худоби.

4.2.2. Водні ресурси підприємства і їх стан.

На території підприємства є кілька ставків. Загалом потрапляння шкідливих речовин до водойму не спостерігається. Відтак рибні ресурси не перебували на межі знищення. Тепер ситуація дещо покращилася.

В зв'язку зі зменшенням внесення хімікатів в ґрунт при вирощуванні с/г культури зменшилось і потрапляння шкідливих речовин у ґрунтові води.

Місце під підприємство, що проєктується на підвищенні і віддалі близько 1,5 км від водоймища. Отже, пряме попадання із підприємства у відкриті водойми виключене.

Вода для підприємства буде постачатись від водонапірної башти, яка розташована неподалік. Всі відходи, які будуть розчинені у воді будуть надходити по системі каналізації до очисних споруд, які знаходяться за межами населеного пункту.

4.2.3. Охорона атмосферного повітря.

Господарство, на території якого пропонується підприємство по виробництву борошна, як і інші господарства які займаються вирощуванням сільськогосподарських культур, здійснює забруднення атмосферного повітря

викидами в атмосферу відпрацьованих газів сільськогосподарською технікою.

Такий зонт забруднення навколишнього середовища поки, що усунути не можна. На полях працює техніка, яка без енергоносіїв, спалення яких, забруднивши навколишнє середовище використовуватись не може. Щоб уникнути цього людство змушене було б повернутись в своєму розвитку до тих часів коли техніки не було і основні роботи виконувались живою тяговою силою, що теж не можливо на сьогодні. Крім цього, кількість людей значно збільшилася, а відтак і зросли потреби у продуктах харчування. Щоб забезпечити людство усім необхідним, приходиться використовувати техніку, а відтак навколишнє середовище забруднюється шкідливими речовинами, які є у вихлопних газах.

Щоб уникнути надмірного забруднення, проводиться ряд заходів які спрямовані на зменшення забруднення повітря. Це такі як:

- регулювання паливної апаратури;
- очищення палива;
- використання добавок в паливо.

Звичайно не тільки техніка забруднює повітря. До забруднювачів повітря також відноситься будь-яке виробництво, зокрема виробництво борошна. Воно може забруднювати атмосферне середовище і непрямо, виробництво вимагає електроенергії.

Ця енергія надходить з ТЕЦ де вона отримується від спалювання енергоносіїв. Що спричиняє забруднення повітря шкідливими речовинами, що є відпрацьованими газами.

Поряд з цим підприємство по виробництву хлібопекарських виробів може і прямо забруднювати повітря борошністим пилом. При великій концентрації і певному поєднанні обставин це накопичення може призвести до вибуху повітро-пилової суміші.

Борошномельний цех може спричинити ще і шумовий і вібраційний вплив. Шум – це одна з форм рідинного (хвильового) забруднення

природного середовища, адаптація до якого організмів практично неможлива. Тому він належить до середніх забруднювачів, які мають контролюватися й обмежуватись. В нашій державі рівні шумів визначаються за ГОСТ-ом 12.1.003-76. “Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки”.

Поряд із шумом негативно впливають на людей і навколишнє середовище вібрація. Встановлено допустимі норми вібраційних навантажень у активних смугах від 2 до 2000 Гц для коливальних швидкостей від 0,45-1,12 до 4 км/год.

4.3 Шляхи покращення екологічного стану господарства при експлуатації об’єкту дослідження

Як бачимо сільськогосподарське виробництво і виробництво борошна мають негативний вплив на навколишнє середовище, для того щоб зменшити вплив борошномельного виробництва на навколишнє середовище планується встановлення повітроочисних систем для очищення повітря від пилу. Щоб не забруднювались водні ресурси будуть встановлені водоочисні системи. Після дотримання цих вимог виробництво борошна не буде шкідливо впливати на навколишнє середовище.

Для покращення екологічного стану на підприємстві доцільними є такі заходи:

- постійний контроль стічних вод;
- постійна увага до контролю кількості шкідливих домішок з вихлопних газів автомобілів, вчасне діагностування і ремонт двигунів;
- для зменшення викидів при спалюванні газу в котельні необхідно контролювати і перевіряти очисні фільтри;
- постійний контроль очищення забрудненого повітря;
- проводити озеленення території.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІШЕННЯ

5.1. Визначити обсяг і структуру собівартості продукції

Розрахунок техніко-економічних показників базується на визначенні таких показників: прибуток, термін окупності капітальних вкладень, економія виробничих витрат, річна економічна вигода, рентабельність виробництва, рівень механізації, експлуатаційна і виробнича собівартість, собівартість продукції.

Одним із основних критеріїв економічної оцінки технічного рішення є термін окупності, який визначається як відношення загальних капітальних витрат $K_{\text{кап}}$ (грн.) до річного прибутку Π (грн.):

$$T = \frac{K_{\text{кап}}}{\Pi} \quad (5.1)$$

Наступним показником, який може охарактеризувати економічну ефективність виробництва борошна, є рівень рентабельності. Він характеризує прибутковість бізнесу. Рентабельність визначається прибутком Π як частка загальних витрат виробництва борошна Z :

$$P_p = \frac{\Pi}{Z} \cdot 100 \quad (5.2)$$

Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою і сукупними витратами виробництва борошна Z :

$$\Pi = \Gamma_n - Z \quad (5.3)$$

Грошова виручка від реалізації борошна визначається як добуток кількості готової продукції Q_{np} (т) на її ціну C_{np} (грн./т):

$$\Gamma_n = \sum Q_{np} \cdot C_{np} \quad (5.4)$$

Грошові кошти, отримані від реалізації борошна кожного виду,

ВИЗНАЧАЮТЬСЯ ЯК:

$$\Gamma_{нвз} = Q_{првз} \cdot Ц_{првз} \quad (5.5)$$

$$\Gamma_{нвз} = 727,95 * 15000 = 10919250 \text{ грн.}$$

$$\Gamma_{н1з} = Q_{пр1з} \cdot Ц_{пр1з} \quad (5.6)$$

$$\Gamma_{н1з} = 363,975 * 13000 = 4731675 \text{ грн.}$$

$$\Gamma_{н2з} = Q_{пр2з} \cdot Ц_{пр2з}$$

$$\Gamma_{н2з} = 121,325 * 8000 = 970600 \text{ грн.}$$

Сумарні грошові надходження

$$\Gamma_H = 10919250 + 4731675 + 970600 = 16621525 \text{ грн.}$$

Загальна собівартість продукції визначається за формулою:

$$З = З_n + З_н \quad (5.7)$$

де Z_n - прямі витрати на виробництво борошна, грн.;

$Z_н$ - непрямі витрати на виробництво борошна, грн.

Пряма виробнича собівартість визначається як

$$З_n = З_e + A_{\delta} + A_o + B_c + B_m \quad (5.8)$$

де Z_e - операційні витрати на виробництво борошна, грн. (вибирається з техкарт);

A_{δ} - амортизаційні відрахування будівель і споруд, грн.;

A_o - амортизаційні відрахування на ремонт обладнання і машин, не включеного в технічну карту грн.;

B_c - вартість сировини, необхідної для виробництва борошна, грн.;

Амортизаційні відрахування будівель визначають за такою формулою:

$$A_{\delta} = \frac{B_{\delta}}{T_e} \quad (5.9)$$

де B_{δ} - балансова вартість будівлі, грн.;

T_e - термін експлуатації будівлі в роках (приймається 50 років).

Балансова вартість будівлі вибирається з довідників, нормативних документів або розраховується за такою формулою:

$$B_{\bar{o}} = V_{\bar{o}} \cdot Z_{\bar{o}} \quad (5.10)$$

де $V_{\bar{o}}$ - будівельний об'єм, м³;

$Z_{\bar{o}}$ - будівельні затрати на 1 м³.

$$B_{\bar{o}} = 917,1 * 10000 = 9171000 \text{ грн.}$$

Тоді

$$A_{\bar{o}} = \frac{9171000}{50} = 183420 \text{ грн.}$$

Вартість сировини, використаної для виробництва борошна, визначається за такою формулою:

$$B_c = \sum W_c \cdot C_c \quad (5.11)$$

де W_c - кількість кожного інгредієнта в загальному рецепті, кг;

C_c - вартість інгредієнта за рецептом, грн/кг.

$$B_c = 1213,28 * 8000 = 9706240 \text{ грн.}$$

Вартість тари, необхідної для упаковки борошна, буде визначатися як:

$$B_m = N_m \cdot C_m \quad (5.12)$$

де N_m - кількість одиниць тари, шт;

C_m - ціна тари, грн./шт.

Тоді,

$$B_m = 9706 * 3 = 29118 \text{ грн.}$$

Тоді пряма вартість буде:

$$Z_n = 2167483,5 + 183420 + 75450 + 9706240 + 29118 = 12161711,5 \text{ грн.}$$

Непрямі витрати на виробництво борошна складають 10% прямих витрат, тому їх суми визначатимуться за формулою:

$$Z_n = 0,1 \cdot Z_n \quad (5.13)$$

$$Z_n = 0,1 * 12161711,5 = 1216171,15 \text{ грн.}$$

Загальна собівартість виробництва борошна становитиме:

$$Z = 12161711,5 + 1216171,15 = 13377882,65 \text{ грн.}$$

То прибуток від реалізації борошна буде рівним:

$$\Pi = 16621525 - 13377882,65 = 3243642,35 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції (борошна) визначається за такою формулою:

$$C_{np} = \frac{Z}{Q_{np}} \quad (5.14)$$

$$C_{np} = \frac{13377882,65}{1213,25} = 11026,48 \text{ грн/т.}$$

5.2 Визначення рентабельності підприємства та терміну окупності додаткових капітальних вкладень

Враховуючи відомі значення прибутку та загальних витрат на виробництво борошна, можна визначити рентабельність виробництва.

$$P_p = \frac{3243642,35 * 100}{13377882,65} = 24,25 \%$$

Щоб визначити термін окупності капітальних вкладень, необхідно визначити його розмір за формулою:

$$K_{kan} = B_o + B_{\bar{o}} \quad (5.15)$$

де B_o - вартість технічного обладнання ПТЛ, грн.

$$K_{kan} = 134400 + 9171000 = 9305400 \text{ грн.}$$

Тоді буде термін окупності капіталовкладень

$$T_{ок} = \frac{9305400,00}{3243642,35} = 2,87 \text{ років.}$$

Таблиця 5.1 - Економічні показники запропонованої технології
виробництва борошна

Показник	Умовні позначення	Одиниці виміру	Параметр
Експлуатаційні затрати	Зе	грн.	2167483,5
в.т. числі:			
вартість роботи автотранспорту	Ват	грн.	73556
вартість електроенергії	Ве	грн.	85699
поточний ремонт машин	Апр	грн.	133689
заробітна плата	Зп	грн.	1523564,5
вартість паливо-мастильних матеріалів	Впмм	грн.	265321
амортизація машин	Ам	грн.	85654
Вартість сировини	Вс	грн.	9706240
Собівартість 1 т продукції	Спр	грн.	11026,48
Амортизаційні відрахування на будівлі	Аб	грн.	183420
Середня реалізаційна ціна 1 т продукції	Цтв	грн.	13700
Рівень рентабельності	Рр	%	24,25
Прибуток	П	грн.	3243642,4
Строк окупності капіталовкладень	Ток	років	2,87

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Аналізуючи попит споживачів на борошно, можна зробити висновок, що борошномельні підприємства мають достатню забезпеченість сировиною та достатню кількість споживачів для реалізації борошномельної продукції.

У технологічній частині кваліфікаційної роботи описано процес виробництва сортового борошна, розраховано добовий, тижневий і річний запаси сировини.

Також проведено розрахунки технологічних ліній, визначено та підібрано кількість технічного обладнання.

У конструктивній частині перевірено існуючий дозатор борошна та інші установки. Проведено вдосконалення дозатора для сировини борошномельного виробництва, розраховано основні частини дозатора.

У розділі «Охорона праці» проведено структурно-функціональний аналіз технологічного процесу, підтверджено можливі фактори травмуючої ситуації, описано правила охорони праці, розраховано вентиляцію.

У розділі «Охорона навколишнього середовища» аналізується екологічний стан підприємства, а також екології в цілому. Визначено фактори, що погіршують екологічну обстановку, та шляхи їх покращення.

Розраховано техніко-економічні показники борошномельних підприємств. При реалізації ПТЛ роботи можна очікувати наступні результати: прибуток від реалізації - 3243642,4 грн., рівень рентабельності - 24,25%, термін окупності - 2,87 року.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Баб'як О. С. Екологічне право України : навчальний посібник / О. С. Баб'як, П. Д. Біленчук, Ю. О. Чирва. – Київ : АТІКА, 2000. – 216 с
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології: вид. 2-ге К.: 1995. – 368 с.
3. Гулий І.С., Пуманко М.М., Орлов Л.О., Мирончук В.Г., Українець А.І., Лісовенко О.Т., Таран В.М., Пуманко Н.М. За ред. академіка УААН Гулого І.С. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
4. Добрянський С.С., Малафеев Ю.М., Пуховський Є.С.. Проектування та виробництво заготовок. Підручник для студентів машинобудівних спеціальностей ВНЗ. / Під редакцією Коренькова В.М. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014 – 353 с
5. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції: Підручник.-Ніжин, 1999.-384с
6. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Підручник. – Вид. 5-те доповнення. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.
7. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник. / Л.Л.Товажнянський, С.І.Бухкало, П.О.Капустенко, Є.І.Орлова – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.
8. Заблонський К.І. Деталі машин. Підручник. – Одеса: Астропринт, 1999. – 404 с.
9. Маньківський А.Я., Скалецька Л.Ф., Подпрятков Г.І., Сеньків А.М. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції.— К.: Урожай. 1999. – 378 с.
10. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін.; За ред. І.С. Гулого. – Вінниця: Нова книга, 2001. –576 с.
11. Подпрятков Г. І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції. - К.: Вид-во МАУ, 2000.

12. Подпрятів Г. І., Скалецька Л. Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. - К.: Вид-во НАУ, 2000.
13. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П. Теоретичні основи технологій харчових виробництв: Навч. посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 640 с.
14. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування. Навчальний посібник для студентів ВНЗ машинобудівних спеціальностей / Частина I / Під ред. Коренькова В.М. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 286 с.
15. Пуховський Є.С., Малафєєв Ю.М., С.С. Добрянський. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування. Навчальний посібник для студентів ВНЗ машинобудівних спеціальностей. / Частина II. / Під редакцією Коренькова В.М. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 204 с.
16. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості: Навч. посібн. / В.Г. Мирончук, Л.О.Орлов, А.І.Українець та ін. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 288 с.
17. Серіков Я. О. Безпека життєдіяльності – секюритологія. Проблеми. Завдання. Шляхи вирішення : монографія : в 2-х. ч. / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженєвські. – Харків : ХНАМГ ; Краків : ЕАС, 2012. – Ч. 1. – 168с. Ч. 2. – 337 с.
18. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва: Підручник / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І. Гапонюка. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. – 432 с.