

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Удосконалення технологічної лінії з
виробництва ячної крупи в умовах товариства з
обмеженою відповідальністю «Стас і К»**

Виконала: здобувачка вищої освіти 3
скороченого курсу, групи ХТСз-1-20
освітньо-професійної програми «Харчові
технології» зі спеціальності 181 «Харчові
технології»

_____ Ксенія КРАВЧЕНКО

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Олексій СТАСЬ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«30» травня 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кравченко Ксенії Вікторівні

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К».

Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, затвержені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1034.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» міста Дніпро.

2 Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

3 Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Характеристика підприємства. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина. 4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Відомості про підприємство. 2 Технологічна частина. 3 Проектна частина.
4 Впровадження елементів системи НАССР. 5 Карта безпеки праці. 6 Техніко-економічне обґрунтування. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4, 6	Доцент Вікторія КАЛІНА	30.05.23	19.06.23
5	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Характеристика підприємства	01.06-03.06.23	виконано
3	Технологічна частина	04.06-05.06.23	виконано
4	Проектна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Впровадження елементів системи НАССР	10.06-11.06.23	виконано
6	Охорона праці та захист навколишнього середовища	12.06-13.06.23	виконано
7	Техніко-економічне обґрунтування	14.06-15.06.23	виконано
8	Загальні висновки та бібліографія	16.06-17.06.23	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	18.06.23	

Здобувачка вищої освіти _____ Ксенія КРАВЧЕНКО
(підпис)

Керівник роботи _____ Вікторія КАЛІНА
(підпис)

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стас і К» складається з 69 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, бібліографія.

Ключові слова: ПРОЄКТ, КРУПА ЯЧМІНЬ, ЗЕРНО, ПЕРЛОВА, ВОЛОГІСТЬ, ПРОПАРЮВАЧ, РОЗРАХУНОК, ОБЛАДНАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, ЯКІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	9
1.1 Характеристика підприємства	9
1.2 Характеристика сировини	11
Висновки за розділом	14
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	15
2.1 Опис діючої технологічної схеми	15
2.2 Пропозиції щодо удосконалення	18
2.3. Визначення прийнятої технологічної схеми виробництва вівсяної крупи та її опис	19
2.4 Характеристика готового продукту	22
Висновки за розділом	24
3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	25
3.1 Технологічний розрахунок	25
3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання	28
3.3 Наявний набір технологічного обладнання у складі удосконаленої технологічної лінії з виробництва ячної крупи	33
3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень	45
Висновки за розділом	48
4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР	50
Висновки за розділом	52
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	53
5.1 Розробка карти безпеки праці	53
5.2 Утилізація відходів виробництва	54
Висновки за розділом	54

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	55
Висновки за розділом	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	65
БІБЛІОГРАФІЯ	67

ВСТУП

Україна має розвинену з сучасним обладнанням зернопереробну промисловість, яка здатна забезпечити населення нашої країни необхідною кількістю хлібопродуктів високої якості. Ефективність виробництва хлібопродуктів залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації обслуговуючих кадрів.

За роки незалежності в Україні з'явилися тисячі підприємств по виробництву борошна та крупи. Але об'єм виробництва цих продуктів не виріс, а, навпаки, знизився. Незважаючи на те, що чисельність зернопереробних підприємств збільшилась, не розширюється асортимент виробництва, практично знищена наукова база галузі. Потужність зернопереробних підприємств, які залишилися державною власністю, знизилась до 30-70%, а виробництво борошна та круп перемістилось до приватного сектору.

Борошномельна промисловість є однією із найбільш потужних в переробній промисловості і має визначальний вплив на гарантування продовольчої безпеки держави та поліпшення життєвого рівня населення.

Наряду з борошномельною промисловістю в Україні розвивається поряд і круп'яна промисловість. Крупи займають друге значне місце в харчуванні людини. Вони характеризуються високою поживністю, засвоюваністю, гарними споживчими якостями. Широко застосовують в громадському і дієтичному харчуванні. Асортимент круп дуже різноманітний, що пояснюється використанням багатьох зернових культур і застосування різних способів механічної та гідротермічної обробки. Для круп'яної промисловості сьогоднішня проблема – не заготівля зерна чи його переробка, а збут продукції. Така ситуація спричинена відсутністю узгодженої політики при ціноутворенні, на зерно та продукти його переробки.

При розгляді сучасних технологій переробки зерна можна констатувати, що вони мало змінилися протягом останніх десяти років. Якщо проаналізувати сьогоднішній ринок, то ми зштовхнемося з тим, що він фактично затоварений

продуктами зернопереробних підприємств. При цьому продукти дуже схожі між собою і боротьба йде, у першу чергу, за їхню собівартість. Якщо виробник знайде можливість звести її до мінімуму, він і буде мати привілегию на ринку збуту. А для цього необхідно навчитися максимально використовувати природні ресурси зерна; збільшувати вихід продукції; розширювати асортимент продукції. Цього можна досягти за допомогою удосконалення технології й устаткування. Другий напрямок – це зниження питомих енерговитрат. Третє – вибір оптимальної продуктивності. Четвертий параметр – це орієнтація на регіональні ринки сировини.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

ТОВ «Стас і К» розташоване в місті Дніпро, за адресою вулиця Водіїв, будинок 16. Загальний вигляд території ТОВ «Стас і К» приведений на рисунку 1.1.

Основний напрямок господарської діяльності підприємства заключається у переробці зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи вівсяної, рисової, гречаної, ячної та пластівців.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ТОВ «Стас і К»

Протягом років роботи встановлено ділові відносини та партнерство з провідними виробниками вищого сорту борошна в Україні, а також з сільськогосподарськими виробниками зернової групи продукції. Разом з системою наскрізного контролю сировини і трьома лабораторіями заводу, гарантуються найвищі стандарти якості продукції.

В даний момент команда СТАС І К, що складається з понад 100 працівників, має стратегічну мету стати сильною і впізнаваною компанією як на внутрішньому ринку України, так і на міжнародному рівні. Постійно працює над модернізацією обладнання, розширенням асортименту продукції проводяться експерименти з новими типами сировини, щоб пропонувати актуальний асортимент, доступні ціни та постійно стабільну якість. Саме ці фактори є основними складовими успіху, дозволяючи бути на крок перед конкурентами. На сьогоднішній день компанія займає близько 18 % ринкової частки, в той час як минулого року цей показник становив близько 15 %. Плани на наступний рік включають збільшення частки ринку до 23 %.

Всі етапи роботи лабораторій і результати аналізів інтегровані в одну систему управління технічним процесом, що дозволяє приймати правильні коригувальні управлінські рішення. Вкладено значні кошти в потужну систему контролю, але ці інвестиції повернулися у формі репутації високоякісного вітчизняного виробника, довіри з боку споживачів, можливості представляти продукцію на внутрішніх і зарубіжних ринках, а також участі в тендерних процедурах поставки продукції. Цей фактор є надзвичайно важливим у формуванні та оптимізації торгової марки «ЯРКА».

Команда постійно проводить різноманітні експерименти у розробці та введенні на ринок нових продуктів. Йде активна робота над створенням популярного сегменту еко-продукції, зокрема зосереджується увага на виробництві макаронів з гречаної та рисової муки, овочевих макаронів для дітей з натуральними добавками, такими як буряк, шпинат і морква. В категорії сипучих продуктів, акцентується увага на розвитку постачання сировини для виробництва круп та пластівців.

Все це відкриває нам широкі перспективи щодо продажу продукції як на внутрішньому ринку, так і на міжнародному рівні.

1.2 Характеристика сировини

Товарна партія зерна, що поставляється на підприємство, повинна забезпечити одержання крупи заданої якості й асортиментів відповідно до регламенту технології. Тому якість зерна повинна бути не нижче показників, передбачених стандартами на зерно для переробки в крупу. При цьому технічні умови на круп'яне зерно включають органолептичні показники, що визначають колір, запах і стан, а також показники, обумовлені об'єктивними методами аналізу, такі як масова частка ядра, вологість, вміст домішок у відсотках, граничні норми зараженості комірними шкідниками та інше.

Ячмінь (*Hordeum*) – рослина родини злакових, одна з головних культур світового землеробства після пшениці, рису, кукурудзи. Одно і багаторічні рослини з смолистим стеблом заввишки 60 – 110 см. Має одноквіткові колоски, що сидять по три на кожному виступі колоскового стрижня. Плід-зернівка, плівчаста або гола. За різними даними, має від 18 до 40 видів. Широко розповсюджені плівчасті форми, голозерні. В агрономічній практиці культурні ячмені відносяться до одного збірного виду – ячменю посівного (*H. sativum*), а вже його поділяють на три підвиди: ячмінь багаторічний (*H. sativum vulgare*), ячмінь дворядний (*H. sativum distichum*) і ячмінь проміжний.

Озимий та ярий ячмінь – фуражна, продовольча і технічна культура. Він є основною сировиною для пивоварної промисловості. Зерно містить до 76 % вуглеводів, близько 12 % білка, 7 – 11 % – пентозанів, 1,7 – 2 % – сахарози, 3,8 – 5,5% – клітковини, 1,6 – 2 % – жиру, 2 – 3 % – золи, а також ферменти, вітаміни (групи В, D, Е, каротин). Протеїн ячменю помірної розчинності і задовільного амінокислотного складу (в 1 кг зерна – 5,5 г лізину; 1,7 г триптофану, 2,1 – метіоніну; 1,9 – цистину).

Ярий ячмінь – скоростигла пластична культура з великим розмаїттям форм. Краще за інші ярі зернові витримує повітряну посуху, забезпечуючи добрі і сталі врожаї. Росте в основному в тих самих районах що й пшениця. Раніше ячмінь

вирощували в основному для харчування у вигляді крупи, борошна, нині головним чином використовують на корми тваринам і в пивоварінні.

Цінність ячменю полягає в тому, що він добре родить у регіонах з прохолодними і вологим кліматом, де вони дають великі врожаї. Отже, при підвищенні уваги до ячменю можна істотно збільшити виробництво зерна.

Маса 1000 зерен коливається в межах 20 – 60 г. Середнім вважається зерно масою 1000 зерен 30 – 45 г. Квіткові плівки складають 8 – 17 % (частіше 9 – 12 %) маси зерен. Плівки зрослися з поверхнею зерна та для їх відокремлення потребуються значні зусилля.

Плівчастість залежить від сорту, району та умов вирощування. В межах кожної партії крупне та виповнене зерно має плівчастість меншу, ніж дрібне та щупле. Плодові та насінневі оболонки у плівчастого ячменю відносно тонкі та складають близько 6 % маси зерен. Вони пофарбовані в світло-жовтий колір або зелений. Як сировина для виробництва борошна та крупи кращими вважаються зерна зі світлими оболонками.

Алейроновий шар у ячменю складається із двох-чотирьох (краще трьох) рядів товстостінних клітинок та складає 12 – 13 % маси зерна.

Ендосперм складається із тонкостінних клітин та складає 63 – 69 % маси зерна. По скловидності він може бути борошняним, скловидним та напівскловидним. Скловидність ячменю впливає на його технологічні властивості на ефективність переробки. Для пивоваріння найбільшу цінність складає борошнистий ячмінь (більш багатий крохмалю), таке зерно найбільш придатне для виробництва перлової крупи; найбільший вихід ячної крупи отримують із скловидного ячменю.

Зерно плівчастого ячменю за хімічним складом відрізняється більш високим вмістом клітковини та мінеральних речовин.

Білкові речовини ячменю складаються в основному із альбумінів, глобулінів, гордеїна, глютеніна та невеликої кількості складних білків.

Із вуглеводів в зерні ячменю міститься велика кількість крохмалю (56 – 66 %). В значній кількості містяться пентозами (9 – 12 %). Особливо багато їх в

квіткових плівках. Із мінеральних речовин ячменю великий відсоток приходить на долю кремнію, яким багаті квіткові плівки.

Клас заготовляемого ячменю визначають по найгіршому значенню одного із показників якості. Для продовольчих цілей використовують тільки ячмінь 1-го класу, а зерно 2-го класу використовують для отримання солоду в спиртовому виробництві, 3-го класу – для кормових цілей. Вимоги що висуваються до зерна ячменю згідно ДСТУ приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вимоги, пропоновані до зерна ячменю, що направляється на виробництво крупи

Показник	Вимоги до зерна, яке використовується для				
	продовольчих цілей	вироблення солоду в спиртовому виробництві	кормових цілей	пивоваріння	
	1 класу	2 класу	3 класу	1 класу	2 класу
Колір	<i>Жовтий з різними відтінками</i>				
Вологість , %, не більше	14,5	15,5	Допускається потенційно 15,5	<i>Світло-жовтий або жовтий</i> 14,5	
Натура г/л, не менше	600	570	Не обмежується		
Маса 1000 зерен г, не менше	Не регламентується			40,0	38,0
Масова частка білка , %, не більше	Не регламентується			11,0	11,5
Зернова домішка , %, не більше	7,0	3,0	15,0	2,0	5,0
<i>У тому числі:</i>					
- зерна ячменя, віднесені до зернової домішки	2,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки			
- пророслі	2,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки			
- зерна і насіння інших культурних рослин, віднесені до зернової домішки	3,0	У границях норми загального вмісту зернової домішки			
- зерна, жила і бібса	0,5	У границях норми загального вмісту зернової домішки			
Смітна домішка , %, не більше	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0
<i>У тому числі:</i>					
- мінеральна домішка	0,3	0,5	1,0	0,5	0,5
- галька	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1
- шлак і руда	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05
- зпсовані зерна	0,2	У границях норми загального вмісту смітної домішки			
- відсів	1,0	У границях норми загального вмісту смітної домішки			
- кукуль	0,3	0,3	0,5	0,3	
- фузаріозні зерна	1,0	1,0	1,0	Не допускається	
- шкідлива домішка	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
- ріжки і сажка	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- грибок побузиці, в'язіль різнокольоровий, термосис лацетний, пажитниця п'янка, сафара лісохвоста, (разом)	0,05	У границях норми загального вмісту шкідливої домішки			
- гелопрол опущенопідний і триходесма сида	Не допускається				
Крупність , %, не менше	Не регламентується			85,0	70,0
Дрібн. зерна , %, не більше	5,0	5,0	Не обмежується	5,0	7,0
Здатність до проростання , %, не менше (для зерна, поставленого не раніше як за 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	92,0
Життєздатність , %, не менше (для зерна поставленого раніше як за 45 днів після його збирання)	Не регламентується	92,0	Не регламентується	95,0	95,0
Зараженість шкідниками	Не допускається, крім зараженості кліщів не більше 1 ступеня				

В зерні, яке поставляється для виробітки крупи, у ячменю крім загальних показників якості нормується натура та вміст дрібного зерна. Натура повинна бути не нижче 630 г/л, а вміст дрібного зерна – не більше 5,0 %. Високі вимоги до натури, обумовлені тим, що для виробітки крупи повинен бути добре дозрівший ячмінь з високим вмістом ендосперму.

Для партій круп'яного встановлені наступні норми: зерен других культурних рослин, пошкоджених, віднесених до зернової домішки, не більше 5,0 %, в тому числі зерен жита та вівса не більше 0,5 %.

Зерно найбільш цінних по якості сортів ячменю, яке призначене для виробітки крупи, повинно відповідати нормам 1-го класу.

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику ТОВ «Стас і К» міста Дніпро, встановлено, що це підприємство успішно працює на українському ринку з початку 90-х років. Основним напрямком діяльності підприємства є переробка зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи ячної, вівсяної, рисової, гречаної та круп'яних продуктів таких як пластівці. Реалізує свою продукцію, а саме макаронні вироби, ячну, гречану крупу й вівсяні пластівці під такими торговими марками, як ТМ«ЯРКА», ТМ «Jarka» і ТМ «PastaLenka», ТМ «Хуторок».

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

Особливістю підготовки зерна ячменю до переробки – є його попереднє лущення. Відділення домішок з зернової маси відбувається шляхом триразового сепарування на повітряно-решітних сепараторах, каменевідбірних машинах, трієрах. Існуюча схема передбачає на першій системі сепарування відокремлення крупних та легких домішок, а також розділення зерна на ситах з отворами розміром $2,2 \times 20$ мм на дві фракції – крупну та дрібну, причому в останній міститься і дрібне зерно.

Крупну фракцію сортують сепараторі другої системи, а дрібну – третьої. В сепараторі другої системи, крім відокремлення крупних домішок, додатково проходом через сито з отворами розміром $2,3 \times 20$ мм виділяють дрібну фракцію, яку також направляють на сепаратор третьої системи. Сходом сита з отворами розміром $2,4 \times 20$ мм виділяють крупну фракцію, яка направляється відбірну машину.

В сепараторі третьої системи із дрібної фракції виділяють дрібне зерно проходом через сито з отворами $2,2 \times 20$ мм, з якого, в свою чергу, проходом через сито з отворами 1,6 мм виділяють відходи III категорії. Така схема дозволяє достатньо повно виділити дрібне зерно з дрібними домішками. Сход сита з отворами розміром $2,2 \times 20$ мм – дрібна фракція зерна, яку направляють в куколевідбірну машину. Після видалення коротких домішок з дрібної фракції і довгих з крупної із зерна видаляють мінеральні домішки і піддають його попередньому лущенню.

Для лущення зерна використовують оббивні та лущильні машини типу ЗШН. Один з варіантів технологічної схеми лущення зерна ячменю – його чотирикратна обробка в оббивних машинах. В цих машинах кругову швидкість бичів приймають рівною 20 – 22 м/с, відстань від кромки бичів до абразивної поверхні – 15 – 20 мм, нахил бичів – 8 – 10 %.

Ефективність лушення характеризується вмістом в зерні нелущених та дроблених зерен, а також зольністю продукту, яка побічно вказує на наявність в лушеному зерні оболонки.

У відповідності з правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яному підприємстві в лушеному зерні (пенсак) кількість нелущених зерен не повинно перевищувати 5%, а дробленого – 50 %.

Перед переробкою в крупу пенсак додатково шліфують в машинах типу ЗШН. Пенсак дроблять в крупу на чотирьох послідовних системах вальцевих верстатів, кожна система включає в себе також сортування продуктів подрібнення в розсівах.

В розсівах відокремлюють мучку, дві фракції крупи – крупну та дрібну, а сходові продукти направляють на наступну систему. Крупна фракція крупи підлягає одноразовому шліфуванню в машині типу ЗШН, після чого контролюють в розсіві, де отримують крупу різних розмірів. Дрібну фракцію сортують в іншому розсіві, де також отримують три номери крупи.

Контролюють мучку в буратах або центрифугах, де на ситі № 080 розділяють дроблену та мучку, а схід сита з отворами Ø 2 мм може бути повернутий на повторний обробіток. При контролі лузги в бураті або центрифугалі сходом з сит отворами Ø 2,0 и 3,5 мм отримують дві фракції лузги, що містять ядро. Після роздільного просіювання з лузги відокремлюють ядро, котре потім повертають на круповідокремлення або лушення. Проходом через сито з отворами Ø 2 мм отримують мучку, що потім направляється на контроль мучки. В готових продуктах – мучці та лузгі – обмежують вміст ядра.

Існуюча технологічна схема виробництва ячної крупи в господарстві приведена на рис. 2.1.

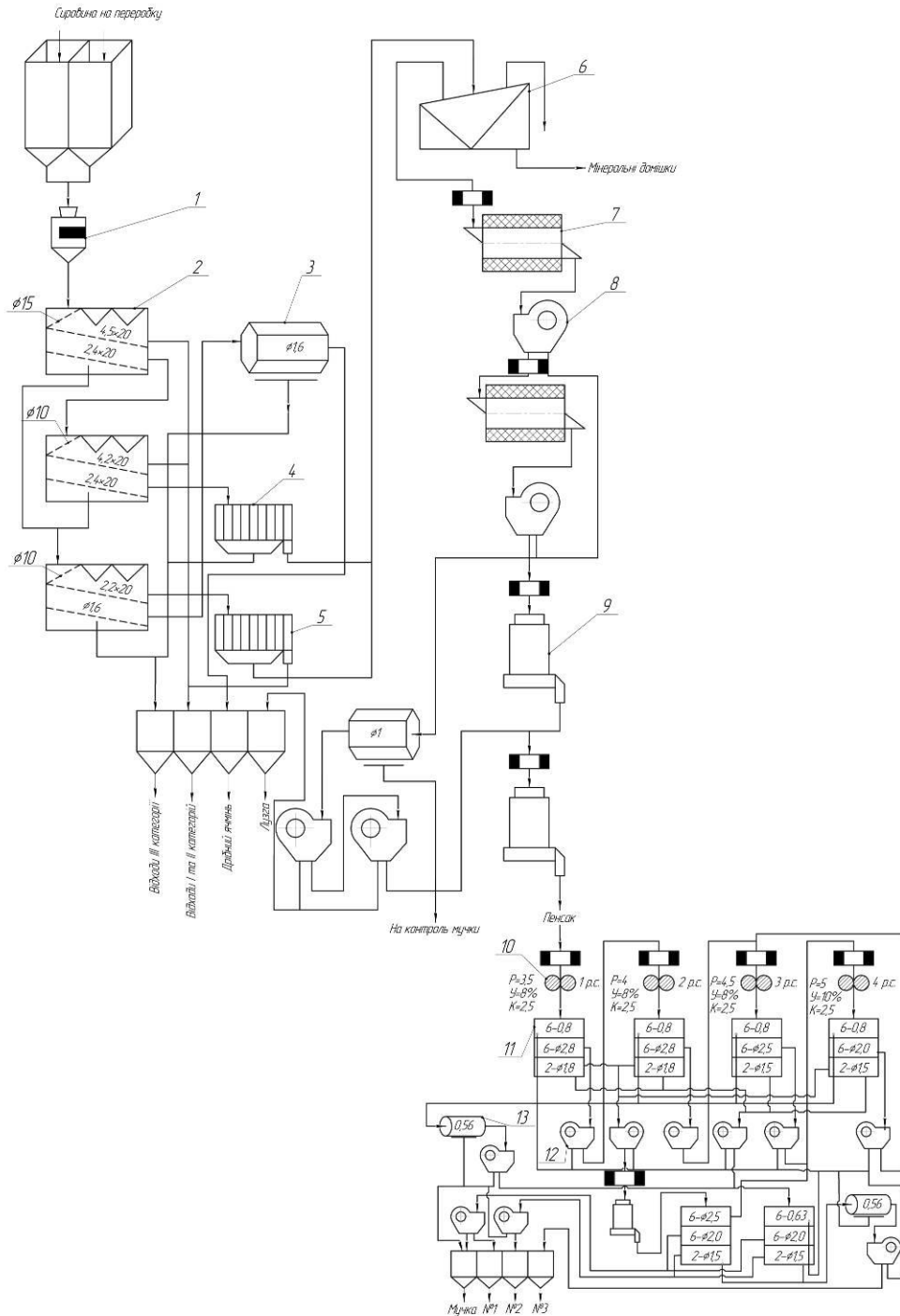


Рисунок 2.1 – Існуюча технологічна схема виробництва ячної крупи в
ТОВ «Стас і К»

- 1 – автоваги; 2 – повітряно-ситовий сепаратор; 3 – бурат;
4 – куколевідбірна машина; 5 – вівсюговідбірна машина; 6 – каменевідбірна
машина; 7 – оббивна машина; 8 – аспіратор; 9 – луцильно-шліфувальна машина;
10 – вальцевий верстат; 11 – розсів; 12 – аспіратор; 13 – бурат.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

В результаті аналізу роботи підприємства видно, що воно досягає значних успіхів у своїй роботі. Але для того, щоб показники були стабільними і надалі покращувалися, необхідно більш ефективно використовувати виробничі, трудові та фінансові ресурси.

В діючій технологічній схемі переробного підприємства використовується традиційна схема виробництва ячної крупи, при якій кінцевим продуктом є мучка та крупа трьох номерів, тому з метою розширення асортименту виробляємої продукції та підвищення її конкурентоспроможності нами запропоновано провести модернізацію існуючої технологічної лінії шляхом встановлення додаткового обладнання для гідротермічної обробки, а саме встановлено мийну машину Ж9-БМБ, горизонтальний шнековий пропарювач безперервної дії, вертикальну парову сушарку ВР-10-49, плющильний верстат та повітряно-решітний сепаратор ПДП-10. Дане рішення дасть змогу отримувати крупи швидкого приготування та збільшення прибутку підприємства.

Отже завданням даного дипломного проекту є збільшення асортименту виробляємої продукції шляхом впровадження в існуючу технологічну лінію з виробництва ячної крупи системи для гідротермічної обробки, що в свою чергу підвищить конкурентоспроможність продукції та добре вплине на економіку господарства і цілому.

Провівши детальний аналіз діючої технологічної схеми з виробництва ячної крупи було встановлено, що головним недоліком є малий асортимент продукції при традиційній технології, для збільшення асортименту виробляємої продукції пропонуємо встановити в технологічну лінію відділення гідротермічної обробки, що дасть змогу виробляти ячну крупу швидкого приготування високої якості, яка в наш час користується великим попитом серед населення.

До складу впроваджуваного відділення буде входити мийна машина, пропарювач, бункер з ворушилкою та сушарка.

2.3. Визначення прийнятої технологічної схеми виробництва вівсяної крупи та її опис

Відділення домішок з зернової маси відбувається шляхом триразового сепарування на повітряно-решітних сепараторах, каменевідбірних машинах, трієрах. Існуюча схема передбачає на першій системі сепарування відокремлення крупних та легких домішок, а також розділення зерна на ситах з отворами розміром $2,2 \times 20$ мм на дві фракції – крупну та дрібну, причому в останній міститься і дрібне зерно.

Крупну фракцію сортують сепараторі другої системи, а дрібну – третьої. В сепараторі другої системи, крім відокремлення крупних домішок, додатково проходом через сито з отворами розміром $2,3 \times 20$ мм виділяють дрібну фракцію, яку також направляють на сепаратор третьої системи. Сходом сита з отворами розміром $2,4 \times 20$ мм виділяють крупну фракцію, яка направляється відбірну машину.

В сепараторі третьої системи із дрібної фракції виділяють дрібне зерно проходом через сито з отворами $2,2 \times 20$ мм, з якого, в свою чергу, проходом через сито з отворами 1,6 мм виділяють відходи III категорії. Така схема дозволяє достатньо повно виділити дрібне зерно з дрібними домішками. Сход сита з отворами розміром $2,2 \times 20$ мм – дрібна фракція зерна, яку направляють в куколевідбірну машину. Після видалення коротких домішок з дрібної фракції і довгих з крупної із зерна видаляють мінеральні домішки і піддають його попередньому луценню.

Для луцення зерна використовують оббивні та луцильні машини типу ЗШН. Один з варіантів технологічної схеми луцення зерна ячменю – його чотирикратна обробка в оббивних машинах. В цих машинах кругову швидкість бичів приймають рівною 20 – 22 м/с, відстань від кромки бичів до абразивної поверхні – 15 – 20 мм, нахил бичів – 8 – 10 %.

Ефективність лушення характеризується вмістом в зерні нелущених та дроблених зерен, а також зольністю продукту, яка побічно вказує на наявність в лушеному зерні оболонки.

У відповідності з правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яному підприємстві в лушеному зерні (пенсак) кількість нелущених зерен не повинно перевищувати 5%, а дробленого – 50 %.

Перед переробкою в крупу пенсак додатково шліфують в машинах типу ЗШН. Пенсак дроблять в крупу на чотирьох послідовних системах вальцевих верстатів, кожна система включає в себе також сортування продуктів подрібнення в розсівах.

В розсівах відокремлюють мучку, дві фракції крупи – крупну та дрібну, а сходові продукти направляють на наступну систему. Крупна фракція крупи підлягає одноразовому шліфуванню в машині типу ЗШН, після чого контролюють в розсіві, де отримують крупу різних розмірів. Дрібну фракцію сортують в іншому розсіві, де також отримують три номери крупи.

Контролюють мучку в буратах або центрифугах, де на ситі № 080 розділяють дроблену та мучку, а схід сита з отворами Ø 2 мм може бути повернутий на повторний обробіток. При контролі лузги в бураті або центрифугалі сходом з сит отворами Ø 2,0 и 3,5 мм отримують дві фракції лузги, що містять ядро. Після роздільного просіювання з лузги відокремлюють ядро, котре потім повертають на круповідокремлення або лушення. Проходом через сито з отворами Ø 2 мм отримують мучку, що потім направляється на контроль мучки. В готових продуктах – мучці та лузгі – обмежують вміст ядра.

Наступним етапом у модернізованій технологічній схемі виробництва ячної крупи є гідротермічна обробка з послідовним плющенням.

Відкалібровану крупу № 1, 2 та 3 зволожують у мийних машинах до вологості 20 – 22 %. Крім зволоження в мийних машинах відбувається і мийка крупи, тому перед варкою крупу швидкого приготування мити непотрібно. Після зволоження крупу для рівномірного розподілу вологи по всьому перетину зернівки піддають відволоженню. Тривалість відволоження складає 20 – 25 хв.

перед плющенням крупу злегка підсушують, щоб вона не прилипла до вальців. Плющення проводять на гладких або рифлених вальцях, які обертаються назустріч один одному з однаковими швидкостями. Рифлені вальці мають нарізку з щільністю 10 рифлів на 1 см, нахил 8%, розташування рифлів – «спинка до спинки».

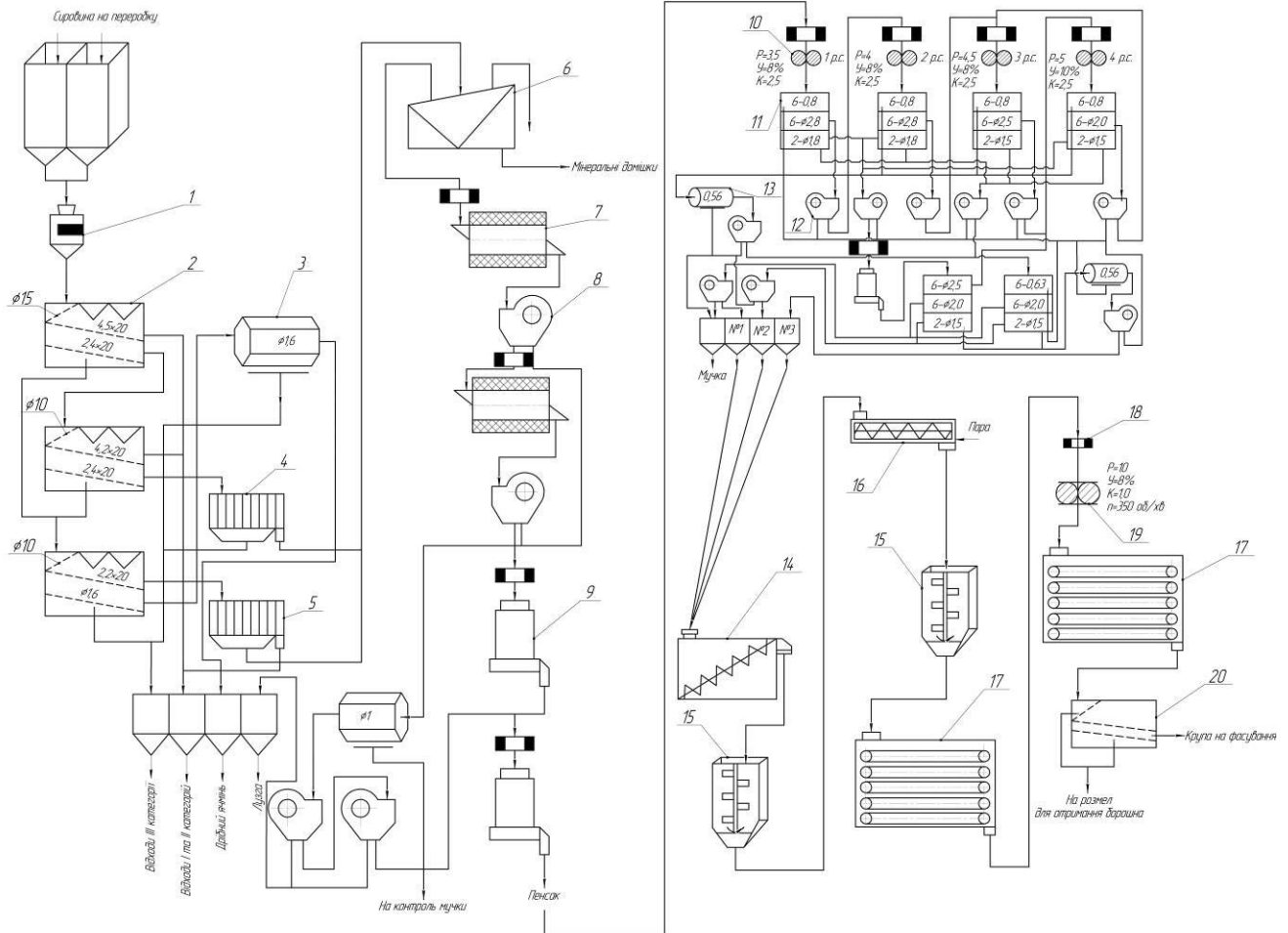


Рисунок 2.2 – Удосконалена технологічна схема виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К»

- 1 – автоваги; 2 – повітряно-ситовий сепаратор; 3 – бурат;
 4 – куколевідбірна машина; 5 – вівсюговідбірна машина; 6 – каменевідбірна машина; 7 – оббивна машина; 8 – аспіратор; 9 – луцильно-шліфувальна машина;
 10 – вальцевий верстат; 11 – розсів; 12 – аспіратор; 13 – бурат; 14 – мийна машина; 15 – бункер з ворушилкою; 16 – пропарювач; 17 – сушарка;
 18 – магнітний сепаратор; 19 – плющильний станок; 20 – повітряно-ситовий сепаратор.

Величина зазору у рифлених вальців становить 0,5; 0,4 та 0,2 мм залежно від номеру крупи – відповідно для крупи №1, 2 та 3. Після плющення крупу висушують в сушилах до вологості не більше 14 %.

Для видалення крошки, а також можливих комків крупу сортують на ситах з отворами: № 1 – проходом через сита \varnothing 5 мм і сходом 3,5 мм; №2 – \varnothing 4,5 і 3,0 мм; № 3 – \varnothing 4,0 і 2,5 мм. Тривалість варки плющеної крупи становить: № 1 – 15 – 20 хв, № 2 – 10 – 15 хв, № 3 – 5 – 7 хв.

За описаною вище технологією виробляють ячну крупу швидкого приготування, крупу плющать на гладких вальцях з зазором до 0,5 мм.

2.4 Характеристика готового продукту

За хімічним складом крупи характеризуються як продукти, які багаті крохмалем та білком. Крупи містять невелику кількість жиру, розчинних вуглеводів та мінеральних речовин. Вміст клітковини та геміцелюлози незначний, що обумовлюється доброю засвоюваністю круп. Значний вміст вуглеводів визначає і високу енергетичну цінність їх. Крупи містять вітаміни групи В.

Із ячменю виробляють два види крупи: перлову та ячну. Ці крупи отримують видаленням квіткових плівок, частково плодових і насінневих оболонки, алейронового шару, а також зародка. Перлову крупу здобувають у результаті ретельного шліфування і полірування цілого ядра ячменю, а ячну – після спеціального подрібнення. В залежності від розміру частин перлова крупа ділиться на п'ять, а ячна – на три номери.

Перлові крупи – це ядро, очищене від квіткових плівок, добре відшліфоване. Крупи №1 та №2 повинні мати видовжену форму ядра із закругленими кінцями. Крупи № 3, 4, 5 повинні бути кулеподібні.

Хімічний склад круп із ячменю наведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад круп, г на 100 г продукту

Вид крупи	Вода	Білок	Жир	Вугле- води	Клітко- вина	Зола	Енергетич на цінність, ккал
Ячна	14,0	10,4	1,3	71,7	1,4	1,2	324
Перлова	14,0	9,3	1,1	73,7	1,0	0,9	320

Ячні крупи – це частинки подрібненого ядра різної величини і форми, повністю очищені від квіткових плівок і частково від плодових оболонок.

Загальна характеристика ячних круп згідно з ДСТУ 7700:2015 приведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Загальна характеристика ячних круп згідно з ДСТУ 7700:2015

Назва показника	Характеристика і норма для круп ячмінних	
	перлових	ячних
Колір	Білий із жовтуватим, іноді зеленкуватим відтінком	
Запах	Властивий крупам ячмінним, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий крупам ячмінним, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	
Масова частка вологи, %, не більше ніж	15,0	15,0
Доброякісне ядро, %, не менше ніж, зокрема недодир для перлових круп № 1 і № 2, ячних № 1, %, не більше ніж	99,6 0,7	99,0 0,9
Сміттєва домішка, %, не більше ніж, зокрема: мінеральна шкідлива, зокрема гірчак повзучий і в'язіль різнокольоровий	0,30 0,05 0,05 0,02	0,30 0,05 0,05 0,02
Мучка, %, не більше ніж	0,20	0,40
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг круп: розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірі не більше ніж 0,3 мм і/або масою до 0,4 мг, не більше ніж розміром і масою окремих частинок більше, ніж наведені вище значення	3,0	3,0
Зараженість шкідниками зерна	Не дозволено	

Перлові крупи мають колір білий з жовтуватим відтінком; смак властивий нормальним ячмінним крупам без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий; запах властивий нормальним ячмінним крупам, без затхлості, плісені та інших сторонніх запахів. Вологість не більше 15 % доброякісне ядро не менше 99,6 %, в тому числі недодир в крупі перловій №1 не більше 0,7 %, смітна домішка не більше 0,30 %, мучка не більше 0,20 %; зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається; металомагнітна домішка не більше 3,0 мг на 1 кг.

Висновки за розділом

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К», встановлено, що з метою розширення асортименту продукції, що виробляється доцільно буде запровадити до складу технологічної лінії відділення гідротермічної та теплової обробки ячної крупи, що дасть змогу виробляти ячну крупу швидкого приготування високої якості, яка в наш час користується великим попитом серед населення.

3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний розрахунок

Оскільки при модернізації технологічної лінії були внесені зміни до складу технологічного обладнання то на нашу думку доцільним буде провести уточнюючий продуктивний розрахунок та перевірочний розрахунок технологічного обладнання.

Загальний вихід ячної крупи становить 62 %, об'єм виробітки за зміну 1500 кг.

Складаємо пропорцію:

$$1500 \text{ кг} - 62 \%$$

$$C \text{ кг} - 100 \%$$

$$C = \frac{1500 \cdot 100}{62} = 2419,3 \text{ кг}$$

де C – потрібна кількість сировини.

Отже для виробництва ячної крупи нам потрібно 2419,3 кг зерна ячменю на зміну.

Визначаємо річну потребу сировини C_p , т/рік з виразу:

$$C_p = \frac{C \cdot D}{1000} \quad (3.1)$$

де C – кількість сировини потрібної на зміну, кг;

D – кількість робочих днів підприємства на рік, $D = 250$.

$$C_p = \frac{2419,3 \cdot 250}{1000} = 604,8 \text{ т/рік}$$

Розрахункові і нормативні дані зведемо до таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Об'єм виробітку круп та потрібна кількість сировини

№	Найменування продукції	Об'єм виробітку кг/зміну	Норма виходу, %	Потрібна кількість сировини	
				кг/зм	т/рік
1	Крупа ячна	1500	62,0	2419,3	604,8
	Всього	1500		2419,3	604,8

Згідно з нормами виходів розрахуємо добовий вихід круп та побічних продуктів переробки зерна, за формулою:

$$B_z = \frac{C \cdot N_e}{100} , \quad (3.2)$$

де B_z – змінний вихід продуктів зерна, кг;

C – потрібна кількість зерна на зміну, кг;

N_e – норма виходу продуктів переробки зерна, %.

Для крупи ячної маємо:

1. Крупа ячна № 1:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 15,0}{100} = 362,8 \text{ кг}$$

2. Крупа ячна № 2:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 42}{100} = 1016,3 \text{ кг}$$

3. Крупа ячна № 3:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 5}{100} = 120,9 \text{ кг}$$

4. Всього крупи:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 62}{100} = 1500 \text{ кг}$$

5. Мучка кормова з виходом:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 19,3}{100} = 466,9 \text{ кг}$$

6. Лузга:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 10,0}{100} = 241,9 \text{ кг}$$

7. Дрібний ячмінь:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 6,4}{100} = 154,8 \text{ кг}$$

8. Відходи I – II категорії:

$$B = \frac{2419,3 \cdot 2,3}{100} = 55,6 \text{ кг}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Об'єм виходу продуктів переробки при виробництві ячної крупи.

Найменування продуктів переробки	Норма виходу, %	Вихід за зміну, кг
Крупа ячна № 1	15,0	362,8
Крупа ячна № 2	42,0	1016,3
Крупа ячна № 3	5,0	120,9
Мучка кормова	19,3	466,9
Лузга	10,0	241,9
Дрібний ячмінь	6,4	154,8
Відходи I-II категорії	2,3	55,7
Всього загалом	100,0	2419,3

3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання

Розрахунок технологічного обладнання підготовчого та луцильного відділення проводити не будемо, так, як в цих відділеннях змін ніяких не відбувалося і їх продуктивності не змінювалася.

Перевірочні розрахунки технологічного встаткування для відділення гідротермічної обробки приведемо залежно від заданої продуктивності заводу, кількісного балансу продуктів переробки, виду продукції, що переробляється, і норм навантажень на робочі органи.

Основними з розрахункових показників будуть кількість прийнятого обладнання, тривалість його роботи на протязі зміни, розрахункова продуктивність та коефіцієнт завантаження.

Таблиця 3.3 – Зведена таблиця розрахунків виходів крупи й відходів, %

Ознаки якості зерна	Фактична якість зерна	Розрахунки впливу якості зерна на вихід продукції	Крупа		Відходи			Кормова дробленка	Мучка	Усушка	Дрібний ячмінь	Разом
			Вищий сорт	I сорт	Відходи I- II категорії	Некормові і механічні втрати	Лузга					
Базисний вихід продукції	-	-	12,5	32,5	2,8	0,7	27	4,5	11,5	3,5	5	100
Вміст ядра	61,08	65-61,8 = 3,92	-0,6	-1,76	+3,92	-	-	-0,39	-0,78	-	-	-
Вміст лузги	28,73	28,73-27 = 1,73	-	-	-1,73	-	+1,56	-	+0,17	-	-	-
Відсоток лущених зерен	4	$0,1 \cdot 4 = 0,4$ $0,3 \cdot 4 = 1,2$ $0,05 \cdot 4 = 0,2$ $0,3 \cdot 4 = 1,2$ $0,15 \cdot 4 = 0,6$	-0,4	-1,2	-	-	-	+1,2	+0,6	-	-	-
Вміст дрібного ячменю	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом	98,81	-	-1	-2,96	+2,19	-	+1,56	+0,81	-0,01	-	-	-
Розрахунковий вихід, %	-	-	9	26,54	4,99	0,7	28,56	5,31	11,49	3,5	5	100
Вихід, т	-	-	18	53,08	9,98	1,4	57,12	10,62	22,98	7	10	200

Розрахунок кількості прийнятого обладнання будемо проводити за наступною формулою:

$$n_m = \frac{q_{год}}{q_m},$$

де q_m – годинна продуктивність машини (згідно технічної характеристики), кг/год.

- для мийної машини Ж9-БМБ:

$$n_m = \frac{215}{1000} = 0,3$$

Приймаємо одну машину.

- для горизонтального пропарювача:

$$n_m = \frac{215}{500} = 0,4$$

Приймаємо одну машину.

- для сушарки ВР-10-49:

$$n_m = \frac{215}{428} = 0,5$$

Приймаємо одну машину.

- для плющильного верстата:

$$n_m = \frac{215}{600} = 0,3$$

Приймаємо одну машину.

- для повітряно-решітного сепаратора:

$$n_m = \frac{215}{1500} = 0,2$$

Приймаємо одну машину.

Знаючи необхідну кількість машин та їх продуктивність (з технічної характеристики) ми можемо розрахувати час роботи технологічного устаткування за формулою:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m}, \quad (3.3)$$

де t_p – час роботи;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється за зміну (повинна відповідати змінній продуктивності), кг;

q_m – змінна продуктивність машини, кг/зм;

n_m – кількість машин або установок.

- для мийної машини Ж9-БМБ:

$$t_p = \frac{1500}{7000 \cdot 1} = 0,3 \text{ год.}$$

- для горизонтального пропарювача:

$$t_p = \frac{1500}{3500 \cdot 1} = 0,4 \text{ год.}$$

- для сушарки ВР-10-49:

$$t_p = \frac{1500}{3000 \cdot 1} = 0,5 \text{ год.}$$

- для плющильного верстата:

$$t_p = \frac{1500}{4200 \cdot 1} = 0,4 \text{ год.}$$

- для повітряно-решітного сепаратора:

$$t_p = \frac{1500}{10000 \cdot 1} = 0,2 \text{ год.}$$

Наступним етапом буде розрахунок ступеня завантаженості технологічного обладнання.

Ступінь завантаження технологічного устаткування визначають по формулі:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m \cdot квч \cdot t_{зм}} \cdot 100\% , \quad (3.4)$$

де $K_{зав}$ – ступінь завантаження технологічного устаткування;

$m_{зм}$ – кількість сировини, що переробляється, в зміну, кг;

q_m – годинна продуктивність машини, кг/год;

n_m – кількість машин певного виду;

$квч$ – коефіцієнт, що враховує використання часу зміни, 0,8;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

- для мийної машини Ж9-БМБ:

$$K_{зав} = \frac{1500}{1000 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7} \cdot 100\% = 27\%$$

- для горизонтального пропарювача:

$$K_{зав} = \frac{1500}{500 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7} \cdot 100\% = 53\%$$

- для сушарки ВР-10-49:

$$K_{зав} = \frac{1500}{428 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7} \cdot 100\% = 62\%$$

- для плющильного верстата:

$$K_{зав} = \frac{1500}{600 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7} \cdot 100\% = 45\%$$

- для повітряно-решітного сепаратора:

$$K_{зав} = \frac{1500}{1500 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 7} \cdot 100\% = 18\%$$

3.3 Найвний набір технологічного обладнання у складі удосконаленої технологічної лінії з виробництва ячної крупи

На підприємстві по переробці зерна ячної крупи у відділенні гідротермічної обробки використовується наступне устаткування:

Перед надходження у відділення гідротермічної обробки крупу зважують. Для цього використовують автоматичні ваги ВАП-100-097 із дном, що відкривається та ковшом (рис. 3.1).

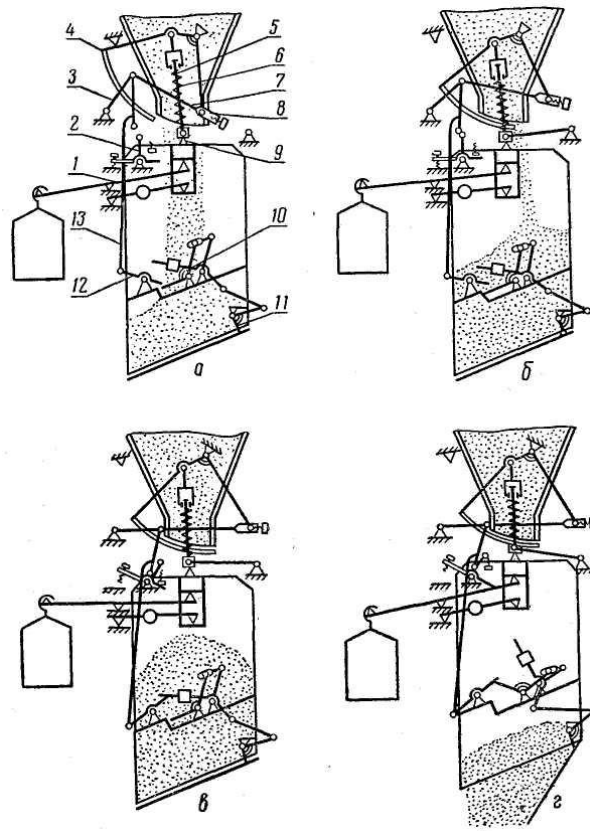


Рисунок 3.1 – Основні етапи циклу зважування на автоматичних вагах ВАП-100-097 із дном, що відкривається та ковшом

а – при основному потоці продукту; б – при досипанні; в – при рівновазі гир і ковша; г – при розвантаженні ковша; 1 – коромисло; 2, 3, 7, 11, 12, 13 – важелі; 4 – заслінка; 5 – підвіска; 6 – пружина; 8 – палець; 9 – опора; 10 – запірний механізм.

У вагах установлений також лічильник (на рисунку не показаний), зв'язаний тягою із заслінкою, яка при спрацьовуванні приводить його в дію для відліку числа зважених порцій.

Продукт надходить із надвагового бункера через вирву в ківш і змушує його опускатися, а гиретримач – підніматися доти, поки маса продукту в ковші не досягнеться заданого значення, ваги не прийдуть у рівновагу й заслінка не закриється.

Ваги ВАП-50-076 відрізняються від ВАП-100-097 ємністю ковша (50 кг, для ячменю – 40). Принцип роботи ваг аналогічний ВАП-100-097.

Машина Ж9-БМБ призначена для видалення пилу, землі, органічних та мінеральних домішок з поверхні зерна.

На рисунку 3.2 зображено машину Ж9-БМБ, яка складається з мийної ванни 6, сплавного пристрою 4 та віджимної колонки 2. У разі недостатнього тиску води використовується насосний пристрій 11 з приводом та клапаном. Мийна ванна є зварною конструкцією з лотками, у яких розміщені шнеки для очищення зерна (15) та видалення каменів (16). Привод шнеків здійснюється за допомогою електродвигуна 7, який працює через клинопасову передачу та редуктор 12. Ванна 6 має випускний патрубок 5.

Сплавний пристрій 4 складається з двох секцій у вигляді ванни. Перша секція використовується для відокремлення легких домішок від повноцінного зерна, а друга секція є каналом для виходу води з піною з віджимної колонки. Сплавний пристрій відділяється від мийної ванни 6 проміжною стінкою 17. Віджимна колонка складається з двох чавунних станін, які з'єднані чотирма чавунними стійками.

У середині машини знаходиться вбудований бичачий вибійний барабан, який оточений ситовою обличайкою 20. Лопатки барабану розташовані вздовж гвинтової лінії. Привід барабану забезпечується окремим електродвигуном 21, який працює через клинопасову передачу з захисною огорожею 10. Зерно виводиться з колонки через два випускні патрубки 1.

Зерно подається у ванну з водою через приймальний пристрій 14. Розташування цього пристрою визначається в процесі експлуатації, залежно від рівня забрудненості зерна. Під час переміщення зерна шнеками 15 відбувається відокремлення мінеральних домішок, які мають іншу щільність, від самого зерна у воді. Видалення мінеральних домішок здійснюється в каменевідбірнику 13. Напрямок руху зерна і мінеральних домішок протилежний. Зерно, що переміщується шнеками 15, осідає у воронці труби 18, а потік води, який надходить з зрошувача 3, переносить його до віджимної колонки. У колонці

утворюється піна, яка пригнічується піногасниками сплавного пристрою і частково видаляється водою в каналі. Домішки з мийної ванни відводяться в збірник через воронку 8 та патрубок 9.

У віджимній колонці, завдяки відцентровій силі та вихровим потокам повітря, вологе зерно притискається до ситової поверхні та піднімається за допомогою лопаток барабану 19 до випускних патрубків. Після цього зерно, що проходило обробку, подається для подальшої обробки з віджимної колонки.0

Технічна характеристика мийної машини Ж9-БМБ приведена в таблиці 3.4

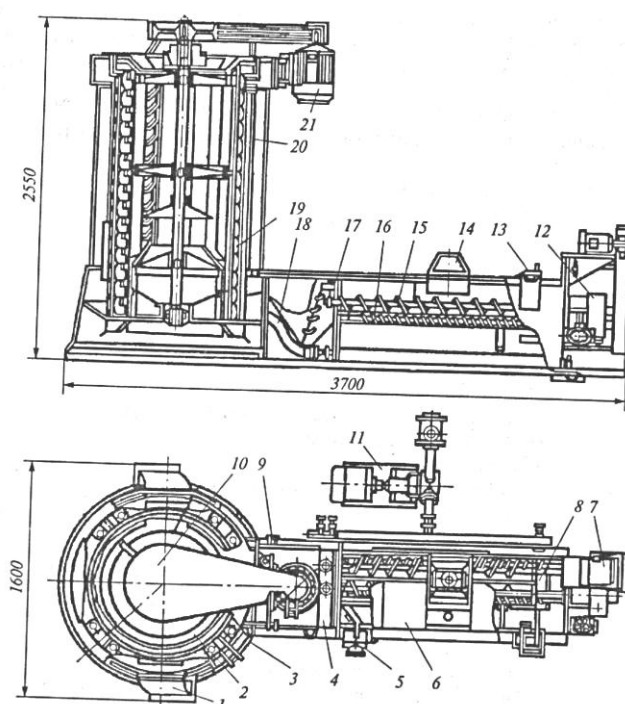


Рисунок 3.2 – Мийна машина Ж9-БМБ

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика мийної машини Ж9-БМБ [3]

Продуктивність технічна (не менше, т/год)	10,0
Питома витрата води (не більше, л/год)	700
Потужність, кВт	12,5
Ступінь зволоження, %	2,2 – 2,5
Ефективність видалення мінеральних домішок, %	70 – 75
Ефективність видалення легких домішок, %	75 – 100
Витрати повітря, м ³ /год	600
Габаритні розміри не більше, мм	3700×1860×2550
Маса (не більше, кг)	2900

Горизонтальний пропарювач. Апарат безперервної дії шнекового типу, з автоматичною системою регулювання температури нагрівання зерна й автоматичною системою захисту від перевантаження складається (рис. 3.3) з нагрівального 2 і контрольного 4 шнеків, станини 5 з кожухом, контрольного патрубка 14, системи трубопроводів 11, випускного патрубка 10, конденсатовідвідника 8, пульта керування й сигналізації.

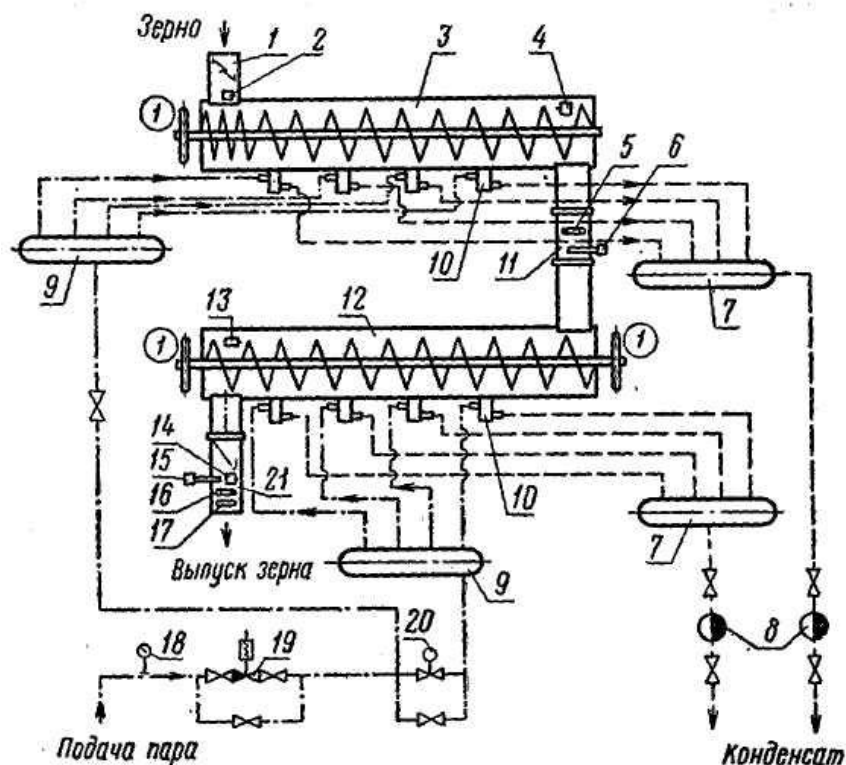


Рисунок 3.3 – Технологічна схема горизонтального шнекового пропарювача
 1 – прийомний патрубок; 2, 4, 13, 14 – кінцеві вимикачі; 3 – нагрівальний шнек;
 5, 16 – датчики манометричних електроконтактних термометрів; 6, 15 – датчики термометрів опору; 7 – колектор конденсату; 8 – конденсатовідвідник;
 9 – колектор пари; 10 – форсунка; 11 – контрольний патрубок; 12 – контрольний шнек; 17 – датчик автоматичного регулятора температури; 18 – манометр;
 19 – вентиль с електромагнітним приводом; 20 – регулювальний клапан з виконавчим механізмом; 21 – випускний патрубок.

До основних параметрів роботи апарата швидкісного кондиціонування відносять: ступінь зволоження зерна й температуру зерна на виході з апарата. Їх

задають відповідно до технологічних властивостей зерна й необхідним тепловим впливом на клейковину.

Таблиця 3.4 – Технічна характеристика горизонтального пропарювача

Показники	Характеристики
Продуктивність, т/зміну	2,8
Діаметр шнека, м	0,42
Частота обертання гвинта шнека, рад/с (регулюють зміною зірочок на приводі)	1,8; 2,5
Час перебування зерна в апараті, с	35 - 45
Число форсунок, шт	16
Витрата пари, кг/год	250 – 355
Тиск підведеної пари, кПа	до 390 – 490
У корпусі шнеків тиск пари, кПа	Атмосферне
Вологість вихідного продукту, %	13 – 14
Вихідна температура зерна, °С	15 – 25
Температура зерна при виході з апарату, °С	45 – 60
Підвищення вологості зерна в апараті, %	До 2
Електродвигун: - потужність, кВт - частота обертання ротора, рад/с	1,5 95
Габаритні розміри, м - довжина - ширина - висота	2,80 1,08 2,39
Маса, кг	1100

Парова сушарка ВР-10-49 має вертикальну конструкцію і призначена для проведення процесу сушіння круп'яних культур і круп.

Сушарка, зображена на рисунку 3.4, є безперервною сушаркою з паротрубною системою підігріву. Вона має шахтоподібну збірну конструкцію з прямокутним поперечним перерізом. Складається зі завантажувального короба 1, комплекту теплових секцій 2, випускного пристрою 3 з шнеком для виводу продукту та знімних металевих щитів, які виконують роль огороження та кожуха.

У комплект можуть входити 8, 10, 12 або 14 теплових секцій.

Зовні теплові секції сушарки захищені металевими знімними щитами, які мають люки з засувками для засмоктування повітря в сушарку. Завантажувальний короб, з іншого боку, має отвори для з'єднання з вентилятором.

Продукт проходить через завантажувальний короб і потім потрапляє у теплові секції, де під впливом сили ваги повільно опускається вниз, зіштовхуючись з гарячими поверхнями та нагріваючись. Під час руху по теплових секціях шар продукту пронизується поперечним потоком повітря, яке містить вологу, що виділяється. Після висушування продукт потрапляє на лоток випускного пристрою, а потім за допомогою лопаток валика він перекидається в шнек, що виводить його з сушарки. Тривалість перебування продукту в сушарці може бути регульована за допомогою засувки.

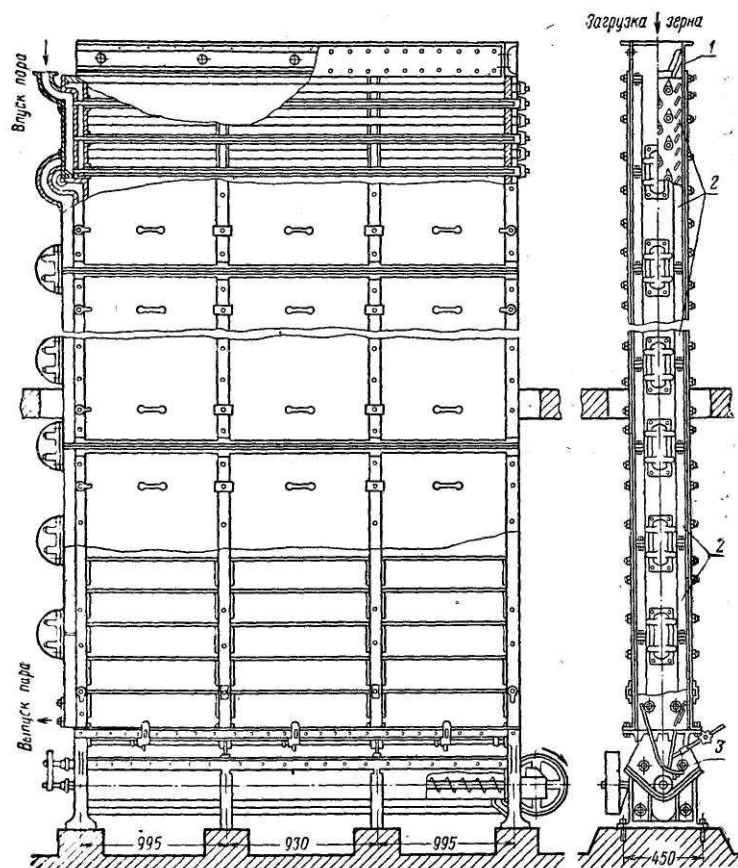


Рисунок 3.4 – Вертикальна парова сушарка ВР-10-49

1 – завантажувальний короб; 2 – теплові секції; 3 – впускний пристрій зі шнеком.

Таблиця 3.5 – Технічна характеристика сушарки ВР-10-49

Показники	Характеристика	
	14 секцій	8 секцій
Площа нагрівання, м ²	63	36
Продуктивність, т/зм	0,24 – 0,31	0,14 – 0,18
Тиск пари, кПа	390	390
Витрата пари, кг/с	0,83	0,5
Витрата повітря, м ³ /с	0,28	0,15
Потужність, кВт	0,7	0,5
Габаритні розміри, м		
- довжина	3,343	3,343
- ширина	0,760	0,760
- висота	9,220	5,620
Маса, кг	8000	5000

Плющильний верстат (рис. 3.5) призначений для перетворення провареної крупки в пластівці застосовують плющильний верстат з розмірами валків 20×24,5", де довжина валків 24,5", діаметр 20". Ця машина складається з двох гладких валків 13 і 21, встановлених в підшипниках на загальній станині 1. Права і ліва частини станини скріплюються між собою двома грубками 2, усередині яких проходять стягуючі болти 3.

Для зменшення ваги в станині зроблено кілька круглих отворів 4. Валки в середині порожнисті 29; по кінцях вони з'єднані порожнистими цапфами для впуску і випуску води, призначеної для їх охолодження. Підшипники розташовані між двома поперечинами (брусками) 31, усередині яких проходить болт 83, що впирається головкою І в кріпильну смугу 12. З протилежного боку на болт насаджена пружина 24, а з іншого кінця затисна гайка 25, нагвинчена на болт 23.

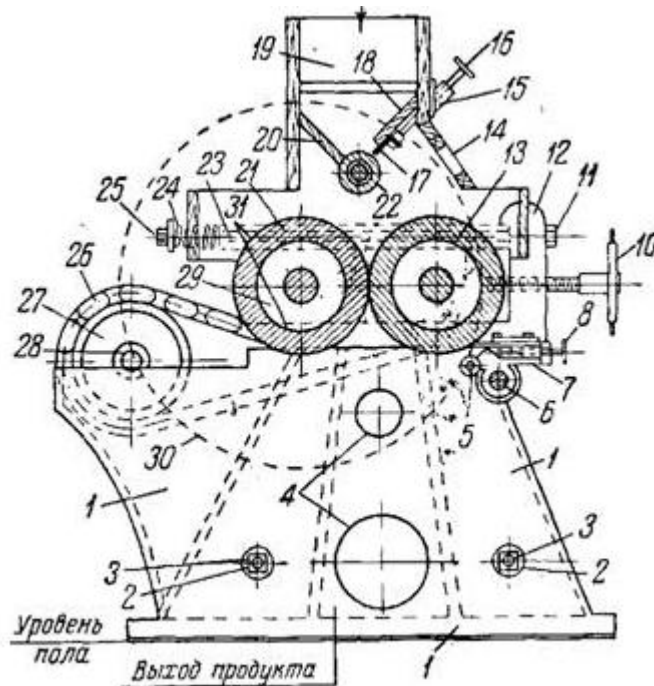


Рисунок 3.5 – Плющильний верстат

1 – станина; 2 – трубки; 3 – болти; 4 – отвори; 5 – кільце; 6 – вал; 7 – тримач;
 8 – гвинт; 10 – штурвал; 11 – головка; 12 – смуга; 13 і 21 – валки-катки; 14 –
 отвори; 15 – втулка; 16 – гвинт; 17 – засувка; 18 і 20 – стінки; 19 – коробки; 22 –
 живильний валик; 23 – болт; 24 – пружина; 25 – гайка; 26 – ланцюги; 27 – зірочка;
 28 – вал; 29 – отвори в валках; 30 – блок; 31 – бруски.

У кріпильні смуги угвинчені штурвали 10, які впираються в підшипники рухомого валка, завдяки чому відбувається регулювання відстані (зазору) між валками. Пружини дають можливість передньому рухомого валку 13 відійти від заднього в разі потрапляння між ними металевих частин і пропустити їх, а потім встати в звичайне положення. Валок 21 приводиться в рух за допомогою блоку 30, насадженого на цапфу заднього валка. Валок 13 приводиться в рух від валка 21 допомогою ланцюга 26 і зірочок, насаджених на цапфи валків. Зірочка 27, насаджена на вал 28, є допоміжною, вона забезпечує зустрічний напрямок руху валків. Зверху валки накриваються приймальною коробкою 19, в середині якої проходить живильний валик 22, що забезпечує рівномірне живлення валків. Над живильним валиком у верхній частині приймальної коробки є дві похилих дерев'яних стінки 20 і 18. До стінки 18, у нижній її частині, встановлена металева

засувка 17, пересувається регулюючим гвинтом 16, сполученим нарізкою з втулкою 15, прикріпленою до передньої стінки приймальної коробки.

У передній похилій стінці приймальної коробки є дверцята що відкриваються з наглядним отвором 14.

Воду, охолоджуючу валки, підводять по водопровідних трубах до цапф, розташованих з правого боку верстата. Різниця температур валків забезпечується регулюванням кількості води, що проходить в кожному валку або послідовним пропуском води через обидва валка. Нагріту (до 8 – 10 °С) воду виводять по трубах з валків з лівого боку верстата. Завдяки різниці температур валків пластівці в значній масі пристають до одного валка, залишаючись цілими.

Для очищення валків від прилиплих пластівців під кожним валком встановлений ніж, болтами закріплений в тримачі 7, надітому на вал 6. Відстань між валком і ножем регулюється гвинтом 8. Тримач ножа 7, за допомогою кільця 5 приєднується до підшипника переднього валка для того, щоб при віджиманні валка ніж не ламався, а відводився вниз. Підшипники охолоджуються також водою.

Плющилка працює таким чином: перед її включенням необхідно включити воду для охолодження, інакше валки швидко нагріваються, що дуже шкідливо відбивається на роботі валків і їх поверхні. Продукт надходить до приймальної коробки 19 і через живильний валок 22 надходить на валки 13 і 21, де пластівці плющуються і надходять самопливом на газову піч; число оборотів валків плющилки 140 – 150 об/хв; витрата води на охолодження валків і підшипників 2650 л/год; продуктивність плющильного верстата в середньому 600 кг/год сировини; диференціал валків 1:1.

На рисунку 3.6 зображено повітряно-решітний сепаратор. Він має наступну будову: станина 1, подвійний ситовий кузов 2 з горизонтальними рядами сит в кожній половині та загальними лотками для відносів, аспіраційна камера 3 з приймальною коробкою, аспіраційна камера 4 з магнітним пристроєм, вентилятори 6, ексцентриковий вал 7, який приводиться в рух від електродвигуна 8. Для очищення сит машина має щітковий механізм з приводом. Ситовий кузов

підвішений до станини на чотирьох пружних підвісках, розташованих під кутом 7 градусів до вертикалі. Сита розташовані під кутом.

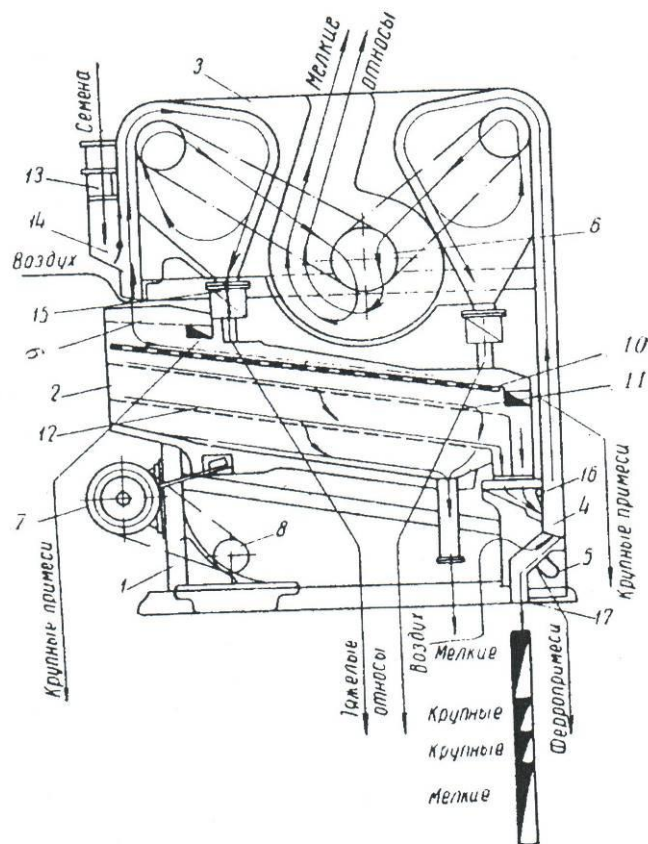


Рисунок 3.6 – Схема повітряно-решітного сепаратора

Принцип роботи сепаратора можна пояснити наступним чином. Насіння спочатку потрапляє в приймальні коробки 13 сепаратора. Завантажувальні клапани 14, під дією ваги насіння, відкриваються, і насіння рівномірно падає в канал першої продувки. Повітря пронизує насіння і відносить з нього легкі домішки. Домішки, які відокремлюються, осідають у першій половині аспіраційної камери 3 і потім падають на коливальний похилий лоток 15, звідки виводяться з сепаратора. Повітря, очищене від крупних домішок, потрапляє з камери по повітропроводу до вентилятора першої продувки, а звідти направляється до фільтра або циклона. На підситці 9 відсіваються крупні домішки з насіння, а через прохід проходить насіння, яке потім направляється до розвантажувальних сит 11. З розвантажувальних сит виводиться більш крупне

насіння. Насіння, яке проходить через підсівні сита 12, відділяється від нього дрібніших домішок та мінеральних домішок, які збираються на піддоні кузова та виводяться з нього за допомогою лотка.

Таблиця 3.6 – Технічна характеристика сепаратора

Продуктивність, кг/год	1500
Частота коливань ситового кузова у хвилину	500
Амплітуда коливань ситових кузовів, мм	5
Ширина підсівних сит, мм	2,6
Кут нахилу сит, град.	11
Питоме навантаження на 1 м ширини підсівного сита, кг/м ³	2,1
Продуктивність вентиляторів під навантаженням, м ³ /с:	
- першої продувки	1,27
- другої продувки	1,33
Електродвигун привода ексцентрикового коливальника	
потужність, кВт	1,1
частота обертання, рад/с	93
Електродвигун вентилятора:	
- потужність, кВт	4
- частота обертання, рад/с	145
Габаритні розміри, мм	
- довжина	2,77
- ширина	2,79
- висота	2,67
Маса, кг	1550

Після очищення, насіння, подолавши опір випускного клапана 16, потрапляє в канал другої продувки, де легкі домішки, що відносяться з насінням повітряним потоком, осідають у другій половині аспіраційної камери 3, а повітря направляється до вентилятора і потрапляє в пилезбірник. Очищене насіння проходить через цей процес, позбавляючись металоманітних домішок, які

видаляються та виводяться на зовні. Після цього очищене насіння подається в канал 17 і виводиться з сепаратора.

Сепаратори для очищення зерна на круп'яних заводах повинні видаляти із зерна не менш 60 % домішок при вихідному вмісті їх у зерні, що надходить на очищення, не більш 2 %. Очищене зерно не повинне містити великого сміття, а велике сміття – зерна. Зміст нормального зерна з крейдою та легкі домішки повинні бути не більш 2 % від маси відходів.

Особлива увага треба звертати на герметичність осадкових камер, на щільність примикання випускних клапанів до стінок осадкових камер, а також на збереження нормального аспіраційного режиму в машині й ліквідацію присосу повітря ззовні шляхом усунення нещільностей в аспіраційній мережі, що порушують режим.

3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень

Відповідно до вимог, встановлених виробничими, санітарними і протипожежними стандартами, площі об'єктів розділяються на дві категорії: виробничі та допоміжні. Машини та обладнання технологічної лінії розміщуються на виробничих площах.

При розміщенні машин та обладнання необхідно враховувати наступні фактори: найкоротші шляхи переміщення предметів обробки з мінімальною кількістю перевантажень; мінімізація комунікаційних мереж, таких як водопровідні, паропровідні, каналізаційні і електричні системи; зручність обслуговування та ремонту обладнання з мінімальними експлуатаційними витратами; відповідність нормам охорони праці та протипожежним вимогам.

Площу спеціалізованого об'єкту можна визначити за допомогою одного з трьох методів: розрахунковим методом, методом коефіцієнтів або методом моделювання.

В даній кваліфікаційній роботі використовується метод моделювання.

Суть методу полягає у випробуванні різних варіантів розміщення машин та обладнання на плані шляхом їх послідовного розташування.

Для цього створюють схематичні плоскі моделі, що нагадують горизонтальні проекції машин, для візуального зображення процесу. На папері ці моделі розміщуються відповідно до установленної схеми технологічного процесу об'єкту, дотримуючись при цьому вимог нормативних технологічних та охоронних відстаней. Після цього ми накладаються контури стін на встановлені відстані від крайніх машин, що визначають форму та розміри об'єкту в плані..

Висота виробничих приміщень залежить від розмірів машин та обладнання, розташованих у них, і має відповідати санітарним нормам, що передбачають мінімальну висоту не менше 3,5 метра від підлоги до стелі.

Згідно технічної характеристики удосконалюваного цеху не обхідно прийняти висоту приміщення не менше 9 м. У такому випадку об'єм приміщення в цеху чи пункту дорівнюватиме:

$$V_{II} = F \cdot H, \quad (3.6)$$

де F – площа цеху, м²;

H – висота цеху, м.

$$V = 162 \cdot 9 = 1458 \text{ м}^3$$

При розміщенні обладнання на плані цеху слід дотримуватись лінійної схеми, вибираючи найкоротші з можливих шляхи руху сировини та продуктів його переробки: передбачати зручність і доступність монтажу машин та обладнання трубопровідних комунікацій. Для обслуговування апаратів перед кожним планують робочі площадки завширшки 2 – 3 м, а між окремими апаратами та стінами – проходи в 1 м.

Одночасно з моделюванням розміщення обладнання цеху уточнюють розміри окремих приміщень.

Площі допоміжних приміщень (технологічне приміщення) визначають за нормами проектування відповідно до обсягу виробництва і типу продукції, а також кількості працівників виробництва.

Розрахунок площі для встановлення та обслуговування обладнання базується на розрахунку площі всіх складових цеху, компонування їх для найкоротшого сполучення комунікаціями та розміщення його так, щоб оператор без перешкод міг спостерігати за процесом переробки зерна. Також відстані між обладнанням та стінами повинні дозволяти оператору виконувати роботи по наладці обладнання та проведенні технічного обслуговування.

удосконалюваний цех з виробництва вівсяних пластівців буде складатися з основного виробничого приміщення та допоміжних та підсобних приміщень.

У виробничому приміщенні цеху буде розміщено обраний комплектний цех з виробництва вівсяних пластівців, для якого необхідна для монтажу 6×8 м в плані.

Загальну площу виробничого відділення можна розрахувати за формулою:

$$S_{BB} = \sum_{n=1}^i S_{Mi} + S_{Oi} \quad (3.7)$$

де S_{3B} – виробничого відділення, м²;

S_M - площа цеху, м²;

S_O – площа для обслуговування, проходів та проїздів, м².

$$S_{BB} = 48 + 42 = 90,0 \text{ м}^2.$$

Площу допоміжних та підсобних приміщень розраховувати не будемо так, як продуктивність лінії змінилась не значно і на площу допоміжних та підсобних приміщень це впливати не буде, тому загальна площа цеху залишається незмінною і складає 162 м².

При загальній площі рівній 162 м² приймаємо розміри будівлі 9×18 м, тобто

9 будівельних квадратів з розмірами 3×6 м.

Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва вівсяних пластівців приведено на рисунку 3.12.

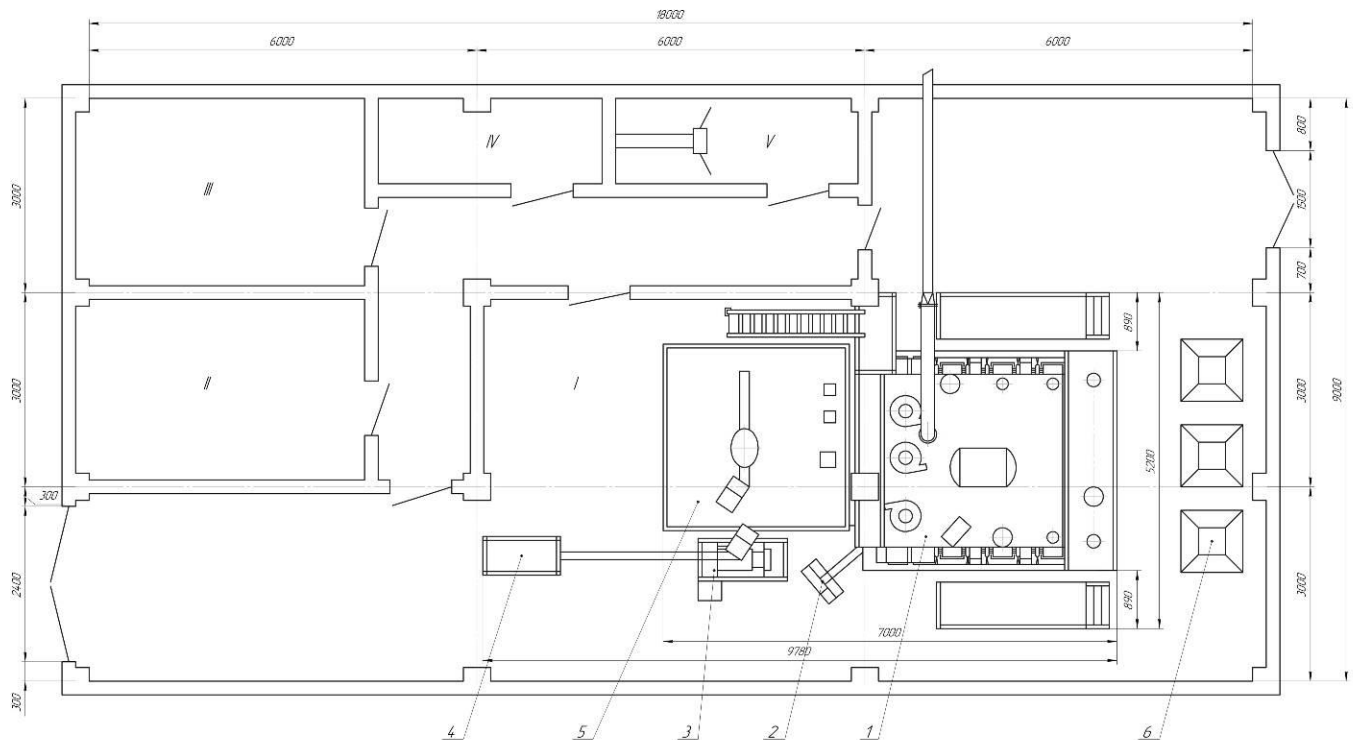


Рисунок 3.7 – Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва ячну крупи

I – основне виробниче приміщення; II – кімната майстра; III – підсобне приміщення; IV – щитова; V – роздягальня; 1 – блок сушіння; 2 – пульт керування; 3 – крупосортувальний блок; 4 – бункер для вівсяної крупи; 5 – блок термічної обробки крупи; 6 – бункери готової продукції.

Висновки за розділом

В даному розділі кваліфікаційної роботи проаналізовано встановлене технологічне обладнання та проведено перевірочний продуктовий розрахунок та розрахунок кількості технологічного обладнання.

Продуктивність лінії для виробництва гречаної крупи 604,8 тон на рік, цех працює протягом 251 робочих днів. Також виконано розрахунок площі

виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення складає 162 м^2 , будівля 1 поверхова, висота виробничого приміщення складає 7 м, а розміри будівлі 9×18 м.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

Для успішного впровадження системи НАССР на ТОВ «Стас і К», учасники НАССР-групи повинні мати необхідні знання і досвід у таких областях, як технологія виробництва круп та круп'яних виробів, хімія, мікробіологія, управління якістю, обслуговування обладнання і контрольно-вимірювальних приладів. «Крім того, фахівці, що займаються впровадженням НАССР на підприємстві, повинні бути ознайомлені з відповідними нормативними та технічними документами, що стосуються цього виду продукції» [2].

В результаті проведеного аналізу технологічного процесу виробництва круп та круп'яних виробів в умовах ТОВ «Стас і К» було визначено потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва, які наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Потенційно небезпечні чинники на технологічних етапах виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К»

Операція у складі процесу	Небезпечний чинник та його джерело	Заходи контролю
Приймання та зберігання зерна ячменю	Забруднення відходами життєдіяльності шкідників	Лабораторний контроль сировини
Підготовка ячменю до переробки	Металомагнітні домішки та інші види домішок	Періодичний контроль зерна
Термічна обробка	Висока температура, вологість	Періодичний контроль параметрів процесу
Зберігання крупи	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	Лабораторний контроль продукції

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К» із застосуванням «дерева рішень» згідно 2-го принципу системи НАССР. Результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Виявлення критичних точок контролю при виробництві ячної крупи в ТОВ «Стас і К»

Операція у складі процесу	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	Чи є ККТ?
Приймання та зберігання зерна ячменю	Так	Так	-	-	Так
Підготовка ячменю до переробки	Так	Ні	Так	Ні	Так
Термічна обробка	Ні	-	-	-	Ні
Зберігання крупи	Так	Так	-	-	Так

Наступним етапом необхідно встановити критичні межі для критичних контрольних точок виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К» (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Специфікація критичних меж для критичних точок контролю

Критичні контрольні точки (ККТ)	Потенційні ризики			Характеристики небезпечних чинників	Граничне значення ККТ
	Біологічні	Хімічні	Фізичні		
Приймання та зберігання зерна ячменю	+	-	-	БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г; не допустимо
Підготовка ячменю до переробки	-	+	-	Технічне мастило	не допустимо
Термічна обробка	+	+	+	Бруд, БГКП; МФАМ; КОЕ	3 мг на 1 кг, не допустимо
Зберігання крупи	+	-	-	МФАМ; плісняві гриби	$1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г

Висновки за розділом

Отже, за результатами дослідження технологічного процесу виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К» було виявлено чотири ККТ на етапах: приймання та зберігання зерна ячменю, підготовки зерна до переробки, термічній обробці зерна та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Розробка карти безпеки праці

З метою впровадження безпечних умов праці, на виробництві, було започаткованого розробку карт безпеки праці для працівників. Нами було розроблено карту безпеки праці (рис. 5.1) оператора обладнання для теплової та гідротермічної обробки ячної крупи в ТОВ «Стас і К», в якій було враховано всі особливості та умови роботи.



 	
І. Загальна інформація	
1. Вимоги картки поширюються на всіх працівників відділення з гідротермічної обробки ячної крупи ТОВ «Стас і К»; 2. Термін дії картки: 5 років ; 3. Проходження інструктажу працівником: кожні 6 місяців ; 4. Відповідальність за невиконання положень цієї картки: дисциплінарна, матеріальна, адміністративна, кримінальна; 5. До роботи допускаються особи, яким не менше 18 років та які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж.	
II. Обов'язки працівника <ol style="list-style-type: none"> Виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; Користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту; Працювати тільки на справному обладнанні; Не допускати сторонніх осіб на робоче місце; Утримувати робоче місце в чистоті, не захаращувати його. 	III. Головні небезпечні фактори <ol style="list-style-type: none"> Захаращеність робочого місця; Відсутність спеціальних пристосувань, інструменту, обладнання; Підвищена температура обладнання; Підвищена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони; Недостатня освітленість робочої зони;
IV. Вимоги безпеки перед початком роботи <ol style="list-style-type: none"> Отримати завдання від керівника робіт. Одягти спецодяг і привести його в порядок. Підготувати робоче місце до виконання робіт, прибрати всі непотрібні речі. Впевнитись, що робоче місце достатньо освітлене. Підібрати та підготувати необхідні інструменти, пристосування, обладнання. Перед вмиканням обладнання необхідно переконавшись, чи нема у машині сторонніх предметів, чи надійне кріплення механізмів. 	V. Вимоги безпеки під час роботи <ol style="list-style-type: none"> Перед вмиканням у роботу обладнання для гідротермічного та теплового обробітку зерна необхідно перевірити надійність кріплення всіх елементів. Рухомі частини обладнання не повинна торкатись внутрішньої поверхні корпусу. Технічне обслуговування та налаштування обладнання можливе при розвантаженому обладнанні і при вимкнутому електродвигуні. Категорично забороняється працювати на обладнанні без огорожувального щитка корпусу.
VI. Вимоги безпеки після закінчення роботи <ol style="list-style-type: none"> Після закінчення роботи необхідно вимкнути обладнання. Прибрати робоче місце. Звільнити його від відходів виробництва, винести сміття. Почистити, помити інвентар, інструмент, скласти його в відведене для нього місце. Зняти спецодяг, покласти його в відведене для цього місце; прийняти душ. Доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи. 	VII. Вимоги безпеки в аварійній ситуації <ol style="list-style-type: none"> Негайно відключити від мережі електрообладнання, відключити від систем газ. Не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб. Повідомити про те, що сталося керівника робіт. В усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по усуненню небезпечного стану.

Рисунок 5.1 – Карта безпеки праці оператора обладнання для теплової та гідротермічної обробки ячної крупи в ТОВ «Стас і К»

5.2 Утилізація відходів виробництва

Основними відходами які утворюються в результаті виробництва ячної крупи є відходи першої, другої та третьої категорії. Схема утилізації відходів круп'яного виробництва в ТОВ «Стас і К» приведена на рисунку 5.2.



Рисунок 5.2 – Схема утилізації відходів круп'яного виробництва в ТОВ «Стас і К»

Також іще одним із напрямків утилізації відходів круп'яного виробництва є виробництво паливних брикетів. На сьогоднішній день брикети, виготовлені з відходів сільського господарства, широко використовуються як паливо для твердопаливних котлів. Якісне пресування лузги дозволяє отримати готові до використання паливні брикети – чудове альтернативне паливо, яке може частково зменшити енергетичні потреби ТОВ «Стас і К».

Висновки за розділом

Розроблено карту безпеки праці оператора відділення теплової та гідротермічної обробки ячної крупи, проаналізовано та визначено шляхи утилізації відходів круп'яного виробництва.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К» розраховуємо та порівнюємо наступні показники: капітальні вкладення (основні та додаткові), виробничі затрати по переробці сировини, річний економічний ефект і строк окупності додаткових капітальних вкладень.

Для підрахунків цих даних скористаємося вихідними параметрами цеху з виробництва ячної крупи, які представлені у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані проекту удосконалення цеху з виробництва ячної крупи

Показники	Значення показника
Вид готової продукції	Крупа ячна, крупа ячна швидкого приготування
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т	604,8
Вартість 1 тони сировини, грн.	8000
Ціна 1 т ячної крупи, грн.	20000
Ціна 1 т ячної крупи швидкого приготування, грн.	30000
Вихід готової продукції, %:	62
Кількість основних робітників, осіб	6
Середньомісячна зарплата робітника, грн.	13700,0
Річні витрати електроенергії, кВт	38296,0
Ціна 1 кВт / год. електроенергії, грн.	6,88
Обсяг додаткових капітальних вкладень	800000

Для проведення економічної оцінки проекту необхідно визначити наступні показники:

1. Вартість сировини, що поступає на переробку (B_n), грн.:

$$B_n = Q_n \cdot C_n, \quad (6.1)$$

де Q_n – обсяг сировини, що поступає на переробку, т. $Q_n = 604,8$ т;

C_n – ціна однієї тони сировини, грн. $C_n = 8000$ грн.

$$B_n = 604,8 \cdot 8000 = 4838400 \text{ грн.}$$

2. Вихід готової продукції за базовим варіантом складає 62 %, ячної крупи перлової, за проектним варіантом планується половину отриманої крупи направляти на виробництво крупи ячної швидкого приготування.

3. Обсяг отриманої крупи ($O_{ядр}$), т:

$$O_{перл} = Q_n \cdot B_{перл} \quad (6.2)$$

- для базового варіанту

$$O_{перл} = 604,8 \cdot 0,62 = 374,0 \text{ т.}$$

- для проектного варіанту

$$O_{перл.ш.п.} = 187 \text{ т.}$$

$$O_{перл} = 187 \text{ т.}$$

4. Вартість отриманої крупи ($B_{ядр}$), грн.:

$$B_{перл} = O_{перл} \cdot C_{перл} \quad (6.4)$$

де $C_{ядр}$ – ціна однієї тони крупи, грн. $C_{перл} = 20000$ грн. $C_{ядр.ш.п.} = 30000$ грн.

- для базового варіанту

$$B_{перл} = 374 \cdot 20000 = 7480000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_{перл} = 187 \cdot 20000 = 3740000 \text{ грн.}$$

$$B_{перл.и.п.} = 187 \cdot 30000 = 5610000 \text{ грн.}$$

5. Експлуатаційні витрати (EB) всього, грн.:

$$EB = ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} + IB \quad (6.5)$$

6. Заробітна плата ($ЗП$) з нарахуваннями, грн.:

$$ЗП = ЗП_{сп} \cdot K_{np} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $ЗП_{сп}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями,

грн. $ЗП_{сп} = 13700$ грн;

K_{np} – кількість основних робітників, чол. $K_{np} = 6$ чол.

Оскільки кількість працівників у результаті модернізації не змінювалась, отже заробітна плата буде однаковою як для базового варіанту так і для проектного і буде рівна:

$$ЗП = 13700 \cdot 6 \cdot 12 = 986400 \text{ грн}$$

7. Амортизаційні відрахування (A), грн.:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (6.7)$$

де λ – норма амортизації, %, складає 10 %;

B – обсяг капіталовкладень, грн.

При розрахунку амортизаційних відрахувань для базового варіанту приймаємо $B=1200000$ грн, тобто вартість основних виробничих фондів підприємства, а для проектного варіанту приймаємо $B=2000000$ грн тобто суму основних виробничих фондів та додаткових капітальних вкладень на модернізацію.

- для базового варіанту:

$$A = \frac{1200000 \cdot 10}{100} = 120000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$A = \frac{2000000 \cdot 10}{100} = 200000 \text{ грн.}$$

8. Вартість електроенергії ($B_{ел.}$), грн.:

$$B_{ел.} = Q_{ел.} \cdot C_{ел.}, \quad (6.8)$$

де $Q_{ел.}$ – річні витрати електроенергії, кВт/год.;

$C_{ел.}$ – ціна одного кВт електроенергії, грн. $C_{ел.} = 6,88$ грн.

Під час модернізації технологічної лінії річні витрати електроенергії зросли на 8417 кВт/год і відповідно загальні вони складають $Q_{ел.} = 46713$ кВт/год.

- для базового варіанту:

$$B_{ел} = 38296 \cdot 6,88 = 263476,4 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{ел} = 46713 \cdot 6,88 = 321385,4 \text{ грн.}$$

9. Витрати ($B_{рем}$) на поточний ремонт та технічне обслуговування складають 30 % від суми амортизаційних відрахувань, грн.:

$$B_{рем} = \frac{A \cdot 30}{100} \quad (6.9)$$

де A – сума амортизаційних відрахувань, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{рем} = \frac{120000 \cdot 30}{100} = 36000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{рем} = \frac{200000 \cdot 30}{100} = 60000 \text{ грн.}$$

10. Інші витрати (IB) складають 3 % від загальної суми експлуатаційних витрат, грн.:

$$IB = \frac{ЗП + A + B_{ел} + B_{рем} \cdot 3}{100} \quad (6.10)$$

де $ZП$ – заробітна плата з нарахуваннями, грн;

A – амортизаційні відрахування, грн;

$B_{ел}$ – вартість електроенергії, грн;

$B_{рем}$ – витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.

- для базового варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 \cdot 3}{100} = 42176,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$IB = \frac{986400 + 200000 + 321385,4 + 60000 \cdot 3}{100} = 47033,5 \text{ грн.}$$

Тоді загальні експлуатаційні витрати будуть рівні:

- для базового варіанту:

$$EB = 986400 + 120000 + 263476,4 + 36000 + 42176,3 = 1448052,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$EB = 986400 + 200000 + 321385,4 + 60000 + 47033,5 = 1614818,9 \text{ грн.}$$

11. Повна собівартість продукції ($ПС$), грн.:

$$ПС = EB + B_n \cdot 1,02 \quad (6.11)$$

де EB – загальні експлуатаційні витрати, грн;

B_n – вартість сировини, що надходить на переробку, грн.

- для базового варіанту:

$$ПС = 1448052,7 + 4838400 \cdot 1,02 = 6412181,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1614818,9 + 4838400 \cdot 1,02 = 6582282,3 \text{ грн.}$$

12. Вартість всієї продукції ($B_{пр}$), грн.:

$$B_{пр} = B_{перл} + B_{перл.ш.п.}, \quad (6.12)$$

де $B_{перл}$ – вартість крупи перлової, грн;

$B_{перл.ш.п.}$ – вартість крупи перлової швидкого приготування, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{пр} = B_{перл} = 7480000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{пр} = B_{перл} + B_{перл.ш.п.} = 3740000 + 5610000 = 9350000 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{пр} - ПС \quad (6.13)$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 7480000 - 6412181,7 = 1067818,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 9350000 - 6582283,3 = 2767716,7 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{\text{ПС}} \cdot 100 \quad (6.14)$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{6412181,7}{10678180,3} \cdot 100 = 6\%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{6582283,3}{27677160,7} \cdot 100 = 7,7\%$$

15. Термін окупності додаткових капітальних вкладень (T_o), років:

$$T_o = \frac{B_{\text{дод}}}{\Delta\Pi} \quad (6.15)$$

де $B_{\text{дод}}$ – вартість додаткових капітальних вкладень, грн.;

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку, грн..

$$T_o = \frac{800000}{1699898,4} = 0,5 \text{ року}$$

Таблиця 6.2 – Економічна ефективність проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид готової продукції	Крупа перлова	Крупа перлова, крупа перлова швидкого приготування
Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік	604,8	604,8
Вихід крупи, %	62	62
Вартість сировини, грн.	4838400	4838400
Кількість основних робітників, осіб	6	6
Обсяг капіталовкладень, грн.	-	800000
Експлуатаційні витрати всього, грн.:	1448052,7	1614818,9
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	986400	986400
- амортизаційні відрахування, грн.	120000	200000
- вартість електроенергії, грн.	263476,4	321385,4
- витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування, грн.	36000	60000
- інші витрати, грн.	42176,3	47033,5
Повна собівартість продукції, грн.	6412181,7	6582283,3
Загальний прибуток, грн.	1067818,3	2767716,7
Рівень рентабельності, %	6	7,7
Термін окупності додаткових вкладень, років	-	0,5

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи, шляхом впровадження ділянки теплової та гідротермічної обробки, прибуток ТОВ «Стас і К» міста Дніпро зросте на 1699858,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику ТОВ «Стас і К» міста Дніпро, встановлено, що це підприємство успішно працює на українському ринку з початку 90-х років. Основним напрямком діяльності підприємства є переробка зернової сировини, а саме це виробництво борошна, макаронних виробів, крупи ячної, вівсяної, рисової, гречаної та круп'яних продуктів таких як пластівці. Реалізує свою продукцію, а саме макаронні вироби, ячну, гречану крупу й вівсяні пластівці під такими торговими марками, як ТМ«ЯРКА», ТМ «Jarka» і ТМ «PastaLenka», ТМ «Хуторок».

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва ячної крупи в ТОВ «Стас і К», встановлено, що з метою розширення асортименту продукції, що виробляється доцільно буде запровадити до складу технологічної лінії відділення гідротермічної та теплової обробки ячної крупи, що дасть змогу виробляти ячну крупу швидкого приготування високої якості, яка в наш час користується великим попитом серед населення.

Проаналізовано встановлене технологічне обладнання та проведено перевірочний продуктивний розрахунок та розрахунок кількості технологічного обладнання.

Продуктивність лінії для виробництва гречаної крупи 604,8 тон на рік, цех працює протягом 251 робочих днів. Також виконано розрахунок площі виробничого приміщення, у відповідності з розрахунками площа виробничого приміщення складає 162 м², будівля 1 поверхова, висота виробничого приміщення складає 7 м, а розміри будівлі 9×18 м.

Виявлено чотири ККТ на етапах: приймання та зберігання зерна ячменю, підготовки зерна до переробки, термічній обробці зерна та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Розроблено карту безпеки праці оператора відділення теплової та гідротермічної обробки ячної крупи, проаналізовано та визначено шляхи утилізації відходів круп'яного виробництва.

Встановлено, що в результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва ячної крупи, шляхом впровадження ділянки теплової та гідротермічної обробки, прибуток ТОВ «Стас і К» міста Дніпро зросте на 1699858,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

Всі отримані результати знаходяться в науково-обґрунтованих межах, запропоновані рішення можуть бути рекомендовані до впровадження у виробництві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
2. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
3. Черевко О.І. та ін.. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. технол. спец. Харк. держ. Університет харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2005. 230 с.
4. Жемела Г.П., Бараболя О.В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва: навчальний посібник для студентів вищих агротехнологічних навчальних закладів / Г.П. Жемела, О.В. Бараболя – Полтава: 2011. – 292 с.
5. Мерко І.Т., Моргун В.О. Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко, В.О. Моргун – Одеса: Друк, 2001. – 348с.
6. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
7. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. – К.: Видавництво НАУ, 2000. – 200 с.
8. Управління якістю: навч. посіб. 2-е вид. / Д.П. Лойко, О.П. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. Львів: «Магнолія – 2006», 2010. 240 с.
9. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
10. Мерко І.Т. Технології мукомельного і круп'яного виробництва [Текст]: підручник для студентів вищих навчальних закладів / І.Т. Мерко. – Вид. 2-ге, перероб. та допов. – Одеса : Друк. дім, 2010. – 472 с.
11. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 164 с.

12. Шатенко Є. І., Соц С.М. Технологія круп'яного виробництва. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.

13. Богомолів О.В. Управління якістю переробних і харчових виробництв/ О.В. Богомолів, О.І. Шаповаленко, О.М. Сафонова, [та ін.]: Навч. посібник. Харків: «Еспада». 2006. 296с.

14. ДСТУ Б А.2.4–4–2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної й робочої документації. [Чинний від 2009–01–24]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 7 с.

15. ДБН А.2.2–3–2004 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва. [Чинний від 2004–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2004. 8 с.

16. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

17. Чурсінов Ю.О. Проектування підприємств з переробки та зберігання сільськогосподарської продукції [Текст]: навч. посіб. / Ю.О. Чурсінов, М.В. Луценко.– Д.: Літограф, 2011. – 132 с.

18. Бандура В.М. Проектування технологічних процесів та підприємств для переробки і зберігання сільськогосподарської продукції [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.М. Бандура та ін.; Вінниц. нац. аграр. ун-т. - Вінниця : ВНАУ, 2012. - 265 с.

19. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lectiye-book-5.pdf>.

20. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу:

http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf.

21. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції: курс лекцій / Н.І. Хомик, В.П. Олексюк, О.П. Цьонь. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288с.

22. Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Верхованцева В.О. Технологічне обладнання галузі: конспект лекцій. Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press». 2020. Ч. 1. 255 с.

23. Ялпачик Ф.Ю., Ломейко О.П., Олексієнко В.О., Циб В.Г. Монтаж та пусконаладження обладнання переробних підприємств. Навчальний посібник – Мелітополь, ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2009. 156 с.

24. Ялпачик В.Ф., Ломейко О.П., Циб В.Г., Ялпачик Ф.Ю., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Шпиганович Т.О. Монтаж, експлуатація і ремонт машин та обладнання переробних підприємств: Навчальний посібник. Практикум. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 320 с.