

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 гречаної крупи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи ХТ-1-19 освітньо-професійної програми
«Харчові технології» зі спеціальності
181 «Харчові технології»

_____ Дар'я ПЕТРЕНКО

Керівник: _____ Олег ТЕРТИШНИЙ

Рецензент: _____ Олексій ПЕТРЕНКО

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)

«08» травня 2023 р.

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

Петренко Дар'ї Олексіївни

1. Тема роботи: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупы в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Керівник роботи: Тертишний Олег Олександрович, кандидат технічних наук, доцент, затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» травня 2023 року № 821.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 09 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1 Звітна документація та результати виробничої практики в ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області. 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 | Посада, прізвище та ім'я консультанта | Підпис, дата | |
|--------|---------------------------------------|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1 – 6 | Доцент ТЕРТИШНИЙ Олег | 08.05.2023 | 09.06.2023 |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вступ | 08.05-09.05.23 | виконано |
| 2 | Характеристика підприємства | 10.05-15.05.23 | виконано |
| 3 | Технологічна частина | 16.05-17.05.23 | виконано |
| 4 | Проектна частина | 18.05-28.05.23 | виконано |
| 5 | Впровадження елементів системи НАССР | 29.05-31.05.23 | виконано |
| 6 | Охорона праці та захист навколишнього середовища | 01.06-03.06.23 | виконано |
| 7 | Техніко-економічне обґрунтування | 04.06-05.06.23 | виконано |
| 8 | Загальні висновки та бібліографія | 06.06-07.06.23 | виконано |
| 9 | Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу | 08.06.23 | виконано |

Здобувачка вищої освіти _____ Дар'я ПЕТРЕНКО

(підпис)

Керівник роботи _____

Олег ТЕРТИШНИЙ

(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області» складається з 73 сторінок розрахунково-пояснювальної записки і демонстраційної частини.

До структури проекту входить: вступ, 6 розділів, загальний висновок по роботі, список використаних джерел.

Ключові слова: ЗЕРНО, ГРЕЧКА, КРУПА, ПЕРЕРОБКА, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА, ОБЛАДНАННЯ, КРУПА ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ, СИРОВИНА, РОЗРАХУНОК, УДОСКОНАЛЕННЯ, ОВЕС, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА | 9 |
| 1.1 Характеристика підприємства | 9 |
| 1.2 Характеристика сировини | 12 |
| Висновки за розділом | 15 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА | 16 |
| 2.1 Опис діючої технологічної схеми | 16 |
| 2.2 Пропозиції щодо удосконалення | 21 |
| 2.3 Характеристика готового продукту | 23 |
| Висновки за розділом | 26 |
| 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА | 27 |
| 3.1 Технологічний розрахунок | 27 |
| 3.2 Розрахунок необхідної кількості технологічного обладнання | 30 |
| 3.3 Наявний набір технологічного обладнання у складі модернізованої технологічної лінії з виробництва гречаної крупи | 35 |
| 3.4 Розрахунок площ та компонування обладнання основних виробничих приміщень | 46 |
| Висновки за розділом | 51 |
| 4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР | 52 |
| Висновки за розділом | 54 |
| 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА | 55 |
| 5.1 Розробка карти безпеки праці | 55 |
| 5.2 Утилізація відходів виробництва | 57 |
| Висновки за розділом | 58 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ | 59 |
| Висновки за розділом | 68 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ | 69 |
| БІБЛІОГРАФІЯ | 71 |

ВСТУП

В Україні існує розвинута зернопереробна промисловість, яка оснащена сучасними технологіями і може забезпечити наше населення високоякісними хлібопродуктами в необхідній кількості. Якість зерна, якісні технологічні процеси та сучасне обладнання, а також кваліфікація працівників, мають прямий вплив на ефективність виробництва хлібопродуктів.

Переробна промисловість, яка спеціалізується на обробці круп'яних продуктів, відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни та покращенні якості життя населення, і вона вважається однією з найпотужніших галузей в цьому секторі.

Поряд з борошномельною промисловістю в Україні розвивається поряд і круп'яна промисловість. Крупи мають важливе місце в харчуванні людини, займаючи одне з найважливіших місць за значенням. Вони характеризуються високою харчовою цінністю, легко засвоюються організмом і мають відмінні споживчі якості. Крупи широко використовуються у громадському харчуванні і дієтичних раціонах.

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 привілеї 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

Підприємство з виробництва круп розміщене на базі товариства з обмеженою відповідальністю «Рідний продукт». Знаходиться в південно-східній частині селища Солоне. Відстань до обласного центру – 45 кілометрів. Проектна норма переробки зерна за добу складає близько 5 тон. Фактична норма виробітку крупи за добу складає 1,5 тони. Загальний вигляд території товариства приведений на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд території ТОВ «Рідний продукт»

Аналізуючи дані слід зазначити, що спостерігається збільшення посівних площ, зайнятих, зерновими, зернобобовими, насінневими, культурами.

Додатковими постачальниками сировини є фермерські господарства району, що не мають свого переробного підприємства, організації які отримали зерновими і зернобобовими культурами в рахунок взаєморозрахунків із господарством.

Асортимент круп'яної продукції, яка виробляється у ТОВ «Рідний продукт» досить різноманітний і приведений в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Асортимент виробництва продукції

| Культура | Вид крупи |
|----------|---|
| 1 | 2 |
| Просо | Пшоно шліфоване |
| Гречка | Ядриця, проділ |
| Овес | Вівсяна крупа шліфована, вівсяні пластівці, толокно |
| Ячмінь | Перлова крупа, ячна крупа |
| Пшениця | Полтавська, Артек |
| Горох | Горох цілий полірований, горох колотий полірований |

Сорти круп з цілого зерна, такі як пшоно, ядриця, рис, вівсянка, класифікуються на кілька рівнів якості. Пшоно та рис розподіляються на вищий, перший, другий і третій сорти, вівсянка - на вищий, перший і другий сорти, а ядриця - на перший, другий і третій сорти. Горох, незалежно від того, чи це цілі його зерна чи він колотий, класифікують на два сорти: перший і другий. Нижчі сорти круп виготовляють із зерна, яке має погіршену якість..

Гречана крупа поділяється на ядрицю і проділ, а також звичайну та швидкого приготування.

Звичайну гречану крупу отримують з не пропареного зерна гречки. Ці крупи мають світлий колір, в незмінному вигляді містять всі складові речовини зерна».

Ядриця - це ціле ядро гречки, що відокремлене від плодової оболонки. Ядриця поділяється перший, другий і третій сорт.

Під час лущення гречки утворюється невелика кількість проділу, що представляє собою дрібно подрібнене ядро. Гречаний проділ не класифікується на окремі сорти.

Ядриця володіє більш високими кулінарними достоїнствами. З гречаної ядриці отримуються смачні розсипчасті каші, а обсяг крупи під час варіння збільшується в 5-6 разів. При варінні, проділ утворює в'язкі каші, але вариться швидше. Крупи також містять вітамін Е (токоферол) і лецитин. Так як токоферол є антиоксидантом,

то гречані крупи зберігаються краще, ніж швидкокорозварювальні, в яких токоферол під дією теплової обробки руйнується.

Якість крупи визначається кількістю високоякісних ядер, які вона містить. Чим більше таких ядер, тим вищий сорт крупи. Кожен сорт крупи має обмеження на вміст домішок, окремих видів домішок, включаючи цілі зерна, дріблену крупу, нелущені зерна і тощо.. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Показники якості круп

| Показники | Вміст, % не більш | | |
|-------------------------|-------------------|-------|-------|
| | I | II | III |
| Ядро: | | | |
| доброякісне | 99,20 | 98,40 | 97,50 |
| бите | 3,00 | 4,00 | 5,00 |
| Бур'яниста домішка | 0,40 | 0,50 | 0,60 |
| у тому числі мінеральна | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Зіпсовані ядра | 0,20 | 0,40 | 1,20 |
| Нелущенні ядра | 0,30 | 0,40 | 0,70 |
| Металодомішки, мг/кг | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Вологість | 14,00 | 14,00 | 14,00 |

З гречки та рису, окрім крупи виготовляють ще й дріблену крупу. З ячменя, пшениці та кукурудзи виготовляють помелену крупу, включаючи так звані номерні крупи, які розділяються за розміром фракції на різні номери. Наприклад, перлову, пшеничну і кукурудзяну шліфовану крупу випускають у п'яти номерах, де перший номер означає найбільші крупинки, а п'ятий номер - найдрібніші. Ячна крупа має три номери. Помелену крупу не класифікують за сортами. Додатково, помелена номерна крупа має ще один показник, який називається вирівненість, і його значення становить від 80% до 75%.

Наприклад, перлова крупа № 1 повинна бути утворена проходом сита з отворами Ø 4,0 мм і сходом сита з отворами Ø 3,0 мм. При контрольному просіванні на цих ситах сход сита Ø 4,0 мм і прохід сита Ø 3,0 мм у сумі не повинні перевищувати 20 %, тобто сход із сита Ø 3,0 мм, що визначає номер групи, не повинний бути менш 80 %.

1.2 Характеристика сировини

Гречка – найбільш цінна круп'яна культура. Отримана з її зерна крупа – ядриця характеризується високими поживними, смаковими, дієтичними перевагами та йде на харчові цілі.

Гречана крупа містить значну кількість легкозасвоюваних білків, вуглеводів, жирів. Так, в ядриці 12 – 18 % білка, 3,2 – 3,8 % жиру, 64 – 68 % крохмалю, 0,3 – 0,8 % цукру та інші необхідні для організму елементи.

Цінні дієтичні переваги обумовлюються вмістом в гречаній крупі значної кількості лимонної, малеїнової і щавельної кислот, які сприяють кращій перетравлюваності їжі та засвоєнню поживних речовини. Зерно гречки містить 17 амінокислот, вісім з яких є незамінними для людини.

Плід за хімічним складом неоднорідний. Оболонка (лузга) багата золюю та клітковиною, крупа, ядриця має багато білків, крохмалю, жиру. В дрібному зерні значно менше загального азоту та крохмалю, але більше білкового азоту, ніж у крупному. По мірі дозрівання плодів вміст білка і крохмалю збільшується, а клітковини зменшується.

За якістю та кількістю білків гречка займає перше місце серед круп'яних культур. По загальному складу амінокислот вони схожі з білковими речовинами бобових рослин, по вмісту аргініна, лірина, цисти дина наближається до продуктів тваринного походження.

По вмісту вітамінів з гречаною не може зрівнятися ніяка інша крупа. В ній є багато вітамінів В1, В2 і РР, а також корисних для організму мінеральних солей – залізо, кальцій, фосфор, мідь та інші. Їх кількість в різних частинах рослин коливається: в 100 г плодів міститься міді – 1,06 мг, цинку – 1 мг, йоду – 1,6 – 15,5 мг. Вимоги, що висуваються до зерна гречки згідно ДСТУ 4524:2006 приведені в таблиці 1.1. [4]

Таблиця 1.1 – Технічні вимоги до зерна гречки згідно ДСТУ 4524:2006

| Показник | Характеристика і норма для гречки за класами | | |
|---|--|---|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Вологість, %, не більше | 14,5 | 14,5 | 14,5 |
| Вміст ядра, %, не менше | 73,0 | 71,0 | 69,0 |
| Зернова домішка, %, не більше | 2,0 | 3,0 | 5,0 |
| Зокрема: | | | |
| обрушені зерна | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| пророслі зерна | 1,0 | 1,0 | 3,0 |
| Смітна домішка, %, не більше | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| Зокрема: | | | |
| мінеральна домішка | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| зокрема галька | Не дозволено | 0,1 | 0,1 |
| шкідлива домішка | Те ж | 0,2 | 0,2 |
| зіпсовані зерна | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| важковідокремлювана домішка | 1,0 | 1,0 | 2,0 |
| Зараженість шкідниками | Не дозволено | Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище I ступеня | |
| Кислотність, градусів, не більше | 4,0 | Не регламентується | |

Основним продуктом переробки гречки є ядриця. Звичайну ядрицю отримують з незмоченого зерна. Якщо зерно піддається гідротермічній обробці, то отримують ядрицю, яка швидко розварюється під час варіння. Ядриця представляє собою ядро гречки, відокремлене від плодових оболонок і не проходить через сита з отворами розміром 1,6×20 мм. Гречана крупа є практично єдиною цілою крупою, яку

отримують безпосередньо після луцення, без додаткового шліфування, полірування або інших обробок.

Проділ представляє собою дроблене ядро, яке пройшло через сито з отворами розміром 1,6×20 мм, але не пройшло через металеве сито № 080. Виробництво проділу не є цілеспрямованим, воно виникає в результаті недосконалості технологічного процесу.

Зерно гречки відрізняється від зерна інших круп'яних культур своєю особливою формою. Більшість зерен гречки мають тригранну форму, хоча іноді можуть зустрічатися плоскі двогранні або багатогранні зерна. Плодові оболонки, які становлять 17-25% маси зерна, не повністю приросли до ядра по всій поверхні, а лише в одній точці, що спрощує їх відділення. Ядро також має тригранну форму і має насінневу оболонку та алейроновий шар на своїй поверхні.

Особливість будови ядра – розташування зародка. Який у вигляді пластинки, зігнутий у формі літери S, пронизує все ядро. Зародок у гречковій крупі є великим і містить значну кількість білків, жирів і вітамінів. Незважаючи на те, що зародок залишається в крупі, гречана крупа має високу стійкість під час зберігання. Це пояснюється тим, що зародок та ендосперм не мають доступу до кисню, а також ендосперм гречки є дуже крихким. Всі ці фактори, разом із крихкими тонкими ребрами ядра, сприяють його легкому подрібненню [7].

У гречки існують два види - крилатий та безкрилий. Зерно крилатої гречки має виразно виражені ребра, особливо у великих фракціях зерна. В такому зерні менше місця займає ядро, а більше - оболонка. Безкрилі форми більш поширені у малих фракціях. Зерна крилатих форм, де є велика розбіжність у розмірах зерна та ядра, легше піддаються луценню. Після луцення проводиться розділення між лущеними та нелущеними зернами.

Велика кількість хімічних і органічних елементів сприяє використанню цієї культури в різних галузях виробництва. Із зерна, крім крупи, виробляють муку, вона використовується у пивоварному виробництві.

Гречана крупа по якості повинна відповідати наступним основним вимогам: колір кремовий з зеленуватим або жовтуватим відтінком, а для пропареної крупи, що швидко розварюється – коричневий різних відтінків; запах і смак характерні для гречаної крупи, без сторонніх запахів; вологість не більше 14 %, а для крупи тривалого зберігання 13 %; вміст доброякісного ядра в ядриці першого гатунку не менше 92,2 %, другого гатунку не менше 98,4 %, в проділі не менше 98,3 %; вміст колотого ядра в ядриці першого гатунку не більше 3,0 %, другого гатунку не більше 4,0 %; вміст не лущених зерен в ядриці першого гатунку не більше 0,3 %, другого гатунку не більше 0,4 %. В гречаній крупі формується також вміст смітної домішки, мучки, зіпсованих ядер, металомагнітної домішки та визначається розварюваність (для крупи, що швидко розварюється). Зараженість в крупі не допускається.

Висновки за розділом

Приведено коротку характеристику ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області, встановлено, що дане підприємство має у своїй власності земельні ресурси, елеватор та цех з виробництва круп та круп'яних продуктів. Також приведено характеристику зерна гречки, як сировини, що використовується при виробництві гречаної крупи та круп'яних продуктів.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис діючої технологічної схеми

В залежності від того, застосовується водно теплова обробка чи ні, розрізняють два види гречаної крупи: пропарену або не пропарену. В залежності від цього існують два види технологічного процесу отримання гречаної крупи.

Пропарену крупу отримують при гідротермічній обробці гречки. Тому принципова схема технологічного процесу отримання пропареної крупи гречаної має наступний вигляд (рис. 1.1.).

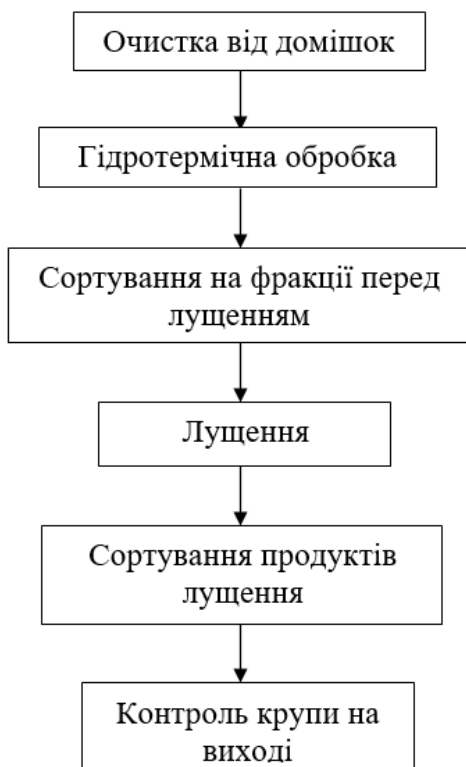


Рисунок 2.1 – Структурна схема технологічного процесу отримання пропареної гречаної крупи

Очистка зерна від домішок. Домішки виділяють використовуючи принципи фракційної очистки зерна. Для відділення крупних домішок на першій і другій системах сепарування застосовують сита з трикутними отворами. Для більш ретельного відбору домішок розсіві А1-БРУ. В першому розсіві видаляють домішки на ситах з трикутними отворами і ділять зерно на дві фракції. Кожну з цих фракцій додатково очищують від важковідокремлюваних і легких домішок в розсівах. Фракцію, що містить основну масу мінеральних домішок, як правило м'яку, очищують на каменевідбірних машинах або на пневмосортувальних столах.

Для відділення довгих домішок – пшениці, ячменю і т.д. застосовують вівсюговідбірні машини з комірками розміром 6 – 7 мм. Контроль зернових відходів здійснюють на крупо сортувальних столах.

Діюча технологічна схема виробництва гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт» приведена на рис. 2.2.

Гідротермічна обробка зерна гречки. Ця операція суттєво підвищує ефективність переробки зерна. Застосування гідротермічної обробки дозволяє знизити вихід продукту до 2 – 3 % і підвищити вихід крупи першого ґатунку. Її проводять за звичайною схемою: пропарювання, сушка, охолодження.

Зерно пропарюють в пропарювачах періодичної дії при тисковій парі 0,25 – 0,3 МПа на протязі 5 хв.

Зерно після цього піддається сушінню у вертикальних парових сушилах до досягнення вологості 13-13,5%. Після сушіння зерно охолоджують до температури, яка не перевищує температуру виробничого приміщення на 6 – 8 °С.. Так як початкова вологість зерна здійснює суттєвий вплив на ефективність гідротермічної обробки, а також на зміну кольору крупи, то різниця по вологості партій зерна, що направляються на гідротермічну обробку, не повинна перевищувати 1,5 – 2 %.

В результаті гідротермічної обробки суттєво підвищується коефіцієнт лущення зерна, що дозволяє збільшити продуктивність підприємства.

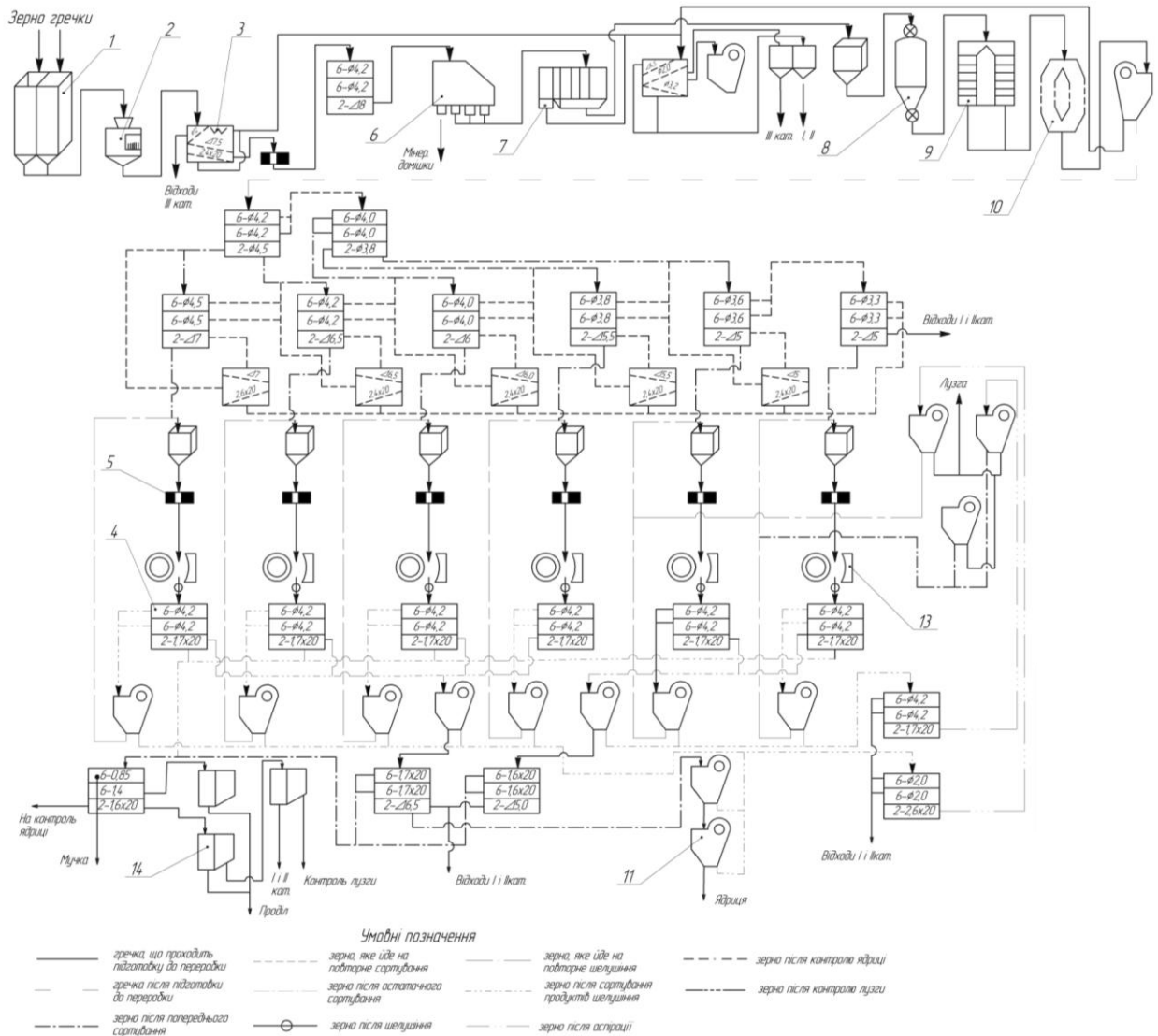


Рисунок 2.2 – Діюча технологічна схема виробництва гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт»

1 – бункер; 2 – ваги; 3 – повітряно-ситовий сепаратор; 4 – розсів; 5 – магнітний захист; 6 – пневмосортувальний стіл; 7 – трієр; 8 – пропарювач; 9 – сушарка; 10 – охолоджувальна установка; 11 – аспіратор; 12 – круповідокремлююча машина; 13 – луцильна машина; 14 - аспіратор.

Сортування зерна перед лушенням. Зерно гречки перед лушенням сортують по крупності на шість фракцій. Сортування зерна на фракції необхідне для наступного видалення ядра із суміші з нелущеними зернами. Крім основної задачі сортування,

вирішується додатково ще дві: калібрування зерна покращує процес луцення, скорочує вихід дробленого ядра і мучки і дає можливість додатково виділити важковідокремлювані домішки, що залишились в зерні.

Для розподілу зерна на фракції звичайно використовують розсів А1-БРУ, тому що їх просіюючи поверхня в порівнянні з крупо сортувальними машинами більш ніж в три рази вище, крім того, є можливість встановлення оптимальних кінематичних параметрів, що сприяє кращому сортуванню. Основна вимога при сортуванні – ретельне калібрування зерна. В зерні кожної фракції допускається обмежена кількість зерен інших розмірів. Так, в крупних фракціях вміст більш крупних зерен не повинен перевищувати 2 %, а дрібних 4 – 6 %. В дрібних фракціях крупних зерен повинно бути не менше 5 %, а дрібних зерен не більше 3 %. Особливо небажаний вміст мілких зерен. Якщо такі зерна не будуть оброблені при луценні, вони можуть просіятися разом з луценим зерном, і виділити їх з цієї суміші буде практично неможливо.

Луцення зерна і сепарування продуктів луцення. Луцять зерна та сортують продукти луцення окремо для кожної фракції. Таким чином технологічний процес включає шість паралельних схем луцення і сортування продуктів луцення.

Зерна кожної фракції луцять на вальцедекових станках, робочі органи яких виготовлені з природного каміння або з абразивних матеріалів. Швидкість обертання валків при луценні зерна I і II фракції 14 – 15 м/с, III і IV – 12 – 14 м/с, V і VI – 10 – 12 м/с.

Застосування гідротермічної обробки підвищує коефіцієнт луцення і знижує вихід дробленого ядра. Так, кількість дробленого зерна по відношенню до маси зерна не повинне перевищувати для I і II фракції при відсутності гідротермічної обробки 2,5 %, а з гідротермічною обробкою 1,5 %. Відповідно при луценні III і IV фракції кількість подрібненого ядра не повинна перевищувати 3,5 та 2,5 %. [14]

Продукти луцення розділяють в розсівах А1-БРУ, в яких встановлені дві групи сит. Перша група сит призначена для виділення нелущених зерен. Розмір

отворів цих сит залежить від крупності фракції і звичайно на 0,2 – 0,3 мм менше отворів сит, сходом з яких отримана дана фракція. Сход з цих сит представляє собою суміш нелущених зерен і лузги, після виділення лузги в аспіраторах нелущені зерна повертають на луцильні машини. Друга група сит призначена для виділення проділу і мучки. Сход з цих сит представляє собою суміш ядриці та лузги. Після виділення лузги ядрицю направляють на контроль.

Контроль крупи та відходів. Ядрицю направляють на контроль двома потоками: в першому потоці об'єднують ядрицю, отриману при луценні зерна I – IV фракцій, у другому – V – VI фракцій. Потоки відрізняються також і вмістом домішок: ядриця другого потоку має значно більше домішок, ніж першого.

Контроль ядриці здійснюється шляхом однократного просіювання її у розсівах. В процесі контролю крупи виділяються крупні та важковідокремлювані домішки на ситах з круглими та трикутними отворами. Розміри отворів сит вибирають в залежності від крупності ядриці. Для виділення проділу, що залишився в ядриці, використовують сита з поздовжніми отворами. Звільнену від крупних домішок і проділу ядрицю провіюють в аспіраторах і контролюють в магнітних сепараторах.

При контролю проділу виділяють більш крупні частки ядра, що представляють собою ядрицю, а також мучку і легкі домішки (лузгу). Так, як крупна фракція лузги в проділі і мілкі частинки ядра мають схожі аеродинамічні властивості, для кращого виділення лузги з проділу його поділяють на крупний та дрібний проділ. Кожну фракцію перевіряють окремому аспіраційних колонках, які дозволяють більш точно регулювати швидкість повітряного потоку в робочих камерах в порівнянні з замкнутим циклом повітря. Крім того, кількість проділу звичайно невелика і продуктивності ланок достатньо. Після провіювання фракції проділу об'єднують.

Також двома потоками контролюють лузгу. Перший потік утворюють з лузги, отриманої при луценні зерна I – IV фракції; другий – V – VI фракцій.

Внаслідок того, що гідротермічна обробка покращує основні показники процесу луцення, підвищує коефіцієнт використання ядра; крупа набуває

коричневого кольору, кількість водорозчинних речовин і коефіцієнт розварюваності збільшується, консистенція каші робиться розсипчастою, а запах – приємним, то приймаємо технологію виробництва пропареної гречаної крупи. До того ж, даний вид продукції користується значним та постійним попитом на ринку продуктів харчування.

2.2 Пропозиції щодо удосконалення

В діючій технологічній схемі переробного підприємства використовується традиційна схема виробництва гречаної крупи, при якій кінцевим продуктом є ядриця (ядро зерна гречки облущене) та проділ (подрібнене ядро гречки під час виконання операції лушення), тому з метою розширення асортименту продукції, що виробляється та підвищення її конкурентоспроможності нами запропоновано провести удосконалення існуючої технологічної лінії шляхом встановлення додаткового обладнання для гідротермічної обробки, а саме встановлено мийну машину Ж9-БМБ, вертикальний 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, які користуються дуже великим попитом серед населення та збільшення прибутку підприємства.

Отже завданням даної кваліфікаційної роботи є збільшення асортименту продукції, що виробляється шляхом впровадження в існуючу технологічну лінію з виробництва гречаної крупи системи для гідротермічної обробки, що в свою чергу підвищить конкурентоспроможність продукції та добре вплине на економіку господарства і цілому.

Оскільки умовами проведення удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи не передбачається заміни обладнання в діючій схемі та переналаштування технологічних параметрів його роботи, а запропоновано

включити до складу лінії ділянки приготування гречаної крупи швидкого приготування то принцип роботи лінії описувати не будемо, а детальніше зупинимося лише на описі технологічної схеми ділянки приготування гречаної крупи швидкого приготування.

Запропонована технологічна схема виробництва гречаної крупи швидкого приготування в ТОВ «Рідний продукт» приведена на рис. 2.3.

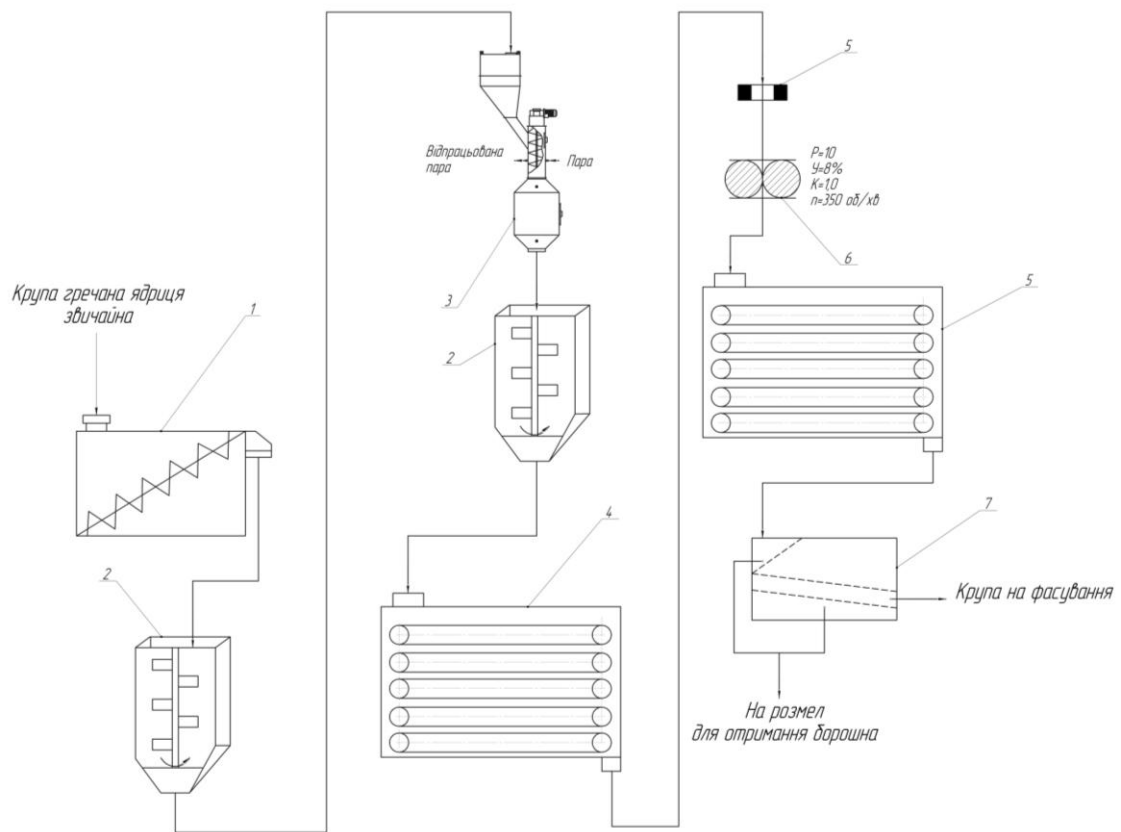


Рисунок 2.3 – Запропонована технологічна схема виробництва гречаної крупи швидкого приготування в ТОВ «Рідний продукт»

1 – мийна машина; 2 – бункер з зворощувачем; 3 – пропарювач; 4 – сушарка;
5 – магнітний сепаратор; 6 – плющильний станок; 7 – повітряно-ситовий сепаратор.

Основними етапами в запропонованій схемі є гідротермічна обробка з послідуочим плющенням.

Отриману за традиційною технологією крупу ядрицю 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 відволоженою. Тривалість відволоження складає 20 – 25 хв. перед плющенням крупу злегка підсушують, щоб вона не прилипала 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».

Величина зазору у рифлених вальців становить 2,5; 2,4 та 2,2 мм залежно від величини ядра. Після плющення крупу висушують в сушарках до вологості не більше 14 %.

Для видалення крошки, а також можливих комків крупу сортують на ситах, розміри сит підбирають залежно від розміру крупи. Тривалість варіння плющеної крупи становить 5 – 7 хв.

За описаною вище технологією виробляють гречану крупу швидкого приготування, крупу плющать на гладких вальцях з зазором до 2,5 мм.

2.3 Характеристика готового продукту

Якість крупи повинна відповідати вимогам, встановленим у ДСТУ 7697:2015, щодо органолептичних та фізико-хімічних характеристик. Основними критеріями якості є зовнішній вигляд, колір, смак, запах, вологість, наявність сторонніх домішок, кількість доброякісних ядер, розмір крупки, ступінь зараженості шкідниками та інші параметри. Колір різних видів крупи може відрізнятися через наявність пігментів у зовнішніх оболонках зерна, а також через технологію виробництва. Свіжа крупа повинна мати характерний для свого виду колір. Звичайна гречана крупа має мати кремовий колір з нюансами жовтуватого або зеленуватого

відтінку, а швидкорозсипчаста крупа – коричневий колір з різними відтінками. Колір крупи може змінюватися залежно від умов та тривалості зберігання.

Для визначення кольору крупи проводять такий метод: на чорний аркуш паперу розсипають крупу в тонкому шарі і детально оглядають її під розсіяним денним світлом.

Смак крупи повинен відповідати характеру даного виду, виключаючи кислий, гіркий та інші неприємні смаки. Свіжа доброякісна крупа має легкий солодкуватий присмак. Наявність гіркоти або кислоти свідчить про несвіжість. Смак визначають, розжовуючи невелику кількість крупи.

Запах крупи повинен бути слабковираженим і характерним для даного виду, не має бути затхлим або пліснявим. При зберіганні крупи разом з продуктами, які мають виражений запах, або в разі наявності сторонніх пахучих домішок, може з'явитися сторонній запах.

Вологість грає важливу роль як у зберіганні крупи, так і в кількісному прийманні крупи, що упакована в стандартні мішки. Волога швидко сприяє псуванню крупи, тому встановлюється верхня межа вологості у стандартах. Ця межа варіюється від 12,0% до 15,5% (для толокна - не більше 10%) залежно від виду крупи. При збільшеній вологості крупа погано зберігається.

Вміст доброякісного ядра є важливим показником для визначення якості крупи та її товарного сорту. Стандарти встановлюють вміст доброякісного ядра для кожного виду та сорту крупи. Цей показник розраховується з урахуванням вмісту різних домішок. До домішок в крупі відносяться смітна домішка (мінеральна, органічна, шкідлива), неушкоджені, зіпсовані ядра, мучка (борошняний пил) та інші фракції, а також биті (колоті) ядра, якщо їх кількість перевищує допустиму норму. Якщо крупа містить домішки, що перевищують допустимі норми для певного сорту (або виду), вона класифікується в нижчий сорт або вважається нестандартною.

Кількість доброякісних ядер визначається шляхом обчислення, скільки повноцінної крупи міститься в 100 г продукту на основі вмісту різних домішок. Під

час аналізу вага взята за 100%, а з цієї ваги віднімається відсоток сміттєвих домішок, необолочених та пошкоджених зерен, мучки, а також відсоток битих ядер, що перевищує допустимі норми стандарту. Вміст доброякісного ядра регулюється в межах від 98% до 99,7% залежно від сорту та виду крупи.

Наявність сторонніх домішок негативно впливає на якість крупи, знижуючи її якість. Серед цих домішок можна виділити зіпсовані та не лущені ядра, смітну домішку (таку як земля, пісок, стебла, частинки квіткових оболонки, насіння дикорослих бур'янів) та шкідливу домішку (таку як головешка, ріжки, гірчак, кукіль, в'язіль). В гречаній крупі не допускається наявність шкідливих домішок, а вміст мінеральних речовин повинен бути не більше 0,1%.

Підвищена вологість і температура, особливо при недостатній вентиляції та вологості в складських приміщеннях, можуть призводити до зараження жуками, метеликами і кліщами зерна та продуктів його переробки. Шкідники, такі як мишоподібні гризуни, також можуть віднести до цієї категорії.

Крупі слід зберігати в сухих, добре провітрюваних і вільних від шкідників місцях, дотримуючись санітарних норм. Рекомендована температура зберігання не повинна перевищувати 18 °С (оптимальна температура коливається від -5 до +5 °С), а відносна вологість повітря повинна бути на рівні 60-70% без різких змін. Необхідно уникати зберігання крупи разом з продуктами, які мають виражений аромат.

Тривалість зберігання гречаної крупи становить 18 місяців, а гречаної ядриці - 20 місяців. Протягом зберігання крупи можуть відбуватися зміни в органолептичних характеристиках, такі як послаблення смаку і аромату, зміна кольору. Також може відбуватися прогіркання, прокисання та зменшення харчової цінності крупи.

Прогіркання крупи виникає в результаті гідролізу та окислення жирів. Цей процес запускається при підвищеній температурі та присутності світла.

Пліснявіння крупи виникає, коли її зберігають у теплих, вологих та недостатньо провітрюваних приміщеннях.

Самонагрівання виникає, коли крупу зберігають у вологому стані. Цей процес спричинений диханням крупи та життєдіяльністю мікроорганізмів. Внаслідок самонагрівання крупа змінює колір на темну, випускає неприємний, гнильний запах та набуває гіркого смаку.

Висновки за розділом

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт», встановлено, що головним недоліком є малий асортимент продукції при традиційній технології, для збільшення асортименту продукції, що виробляється пропонуємо встановити в технологічну лінію відділення гідротермічної обробки, що дасть змогу виробляти гречану 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 продуктовий 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 – необхідна кількість сировини.

Отже для виробництва гречаної крупи нам необхідно 2419,3 кг зерна гречки за зміну.

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

$$C_p = \frac{C \cdot D}{1000} \tag{3.1}$$

де C – кількість сировини потрібної за 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 гречана | 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:

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

де B_z – змінний вихід готової продукції, кг;

C – потрібна кількість зерна за зміну, кг;

N_g – норма виходу продуктів переробки зерна, %.

Для крупи гречаної маємо:

1. Всього крупи гречаної:

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

2. 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. Проділ:

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

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 гречаної крупи.

| Найменування продуктів переробки | Норма виходу, % | Вихід за зміну, кг |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Крупа гречана ядриця | 62,0 | 1500 |
| Проділ | 6,4 | 154,8 |
| Мучка кормова | 19,3 | 466,9 |
| Лузга | 10,0 | 241,9 |
| Відходи I-II категорії | 2,3 | 55,7 |
| Відходи III категорії | 0,7 | 10,5 |
| Усушка | 0,7 | 10,5 |
| 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.

Розрахунок кількості прийнятого обладнання будемо проводити за наступною формулою:

$$n_m = \frac{q_{год}}{q_m}, \quad (3.3)$$

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 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:

$$t_p = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m}, \quad (3.4)$$

де t_p – час роботи, год;

$m_{зм}$ – 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 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:

$$K_{зав} = \frac{m_{зм}}{q_m \cdot n_m \cdot квч \cdot t_{зм}} \cdot 100\% , \quad (3.5)$$

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 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 модернізованої технологічної лінії з виробництва гречаної крупи

На підприємстві по переробці зерна гречки в крупу 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).

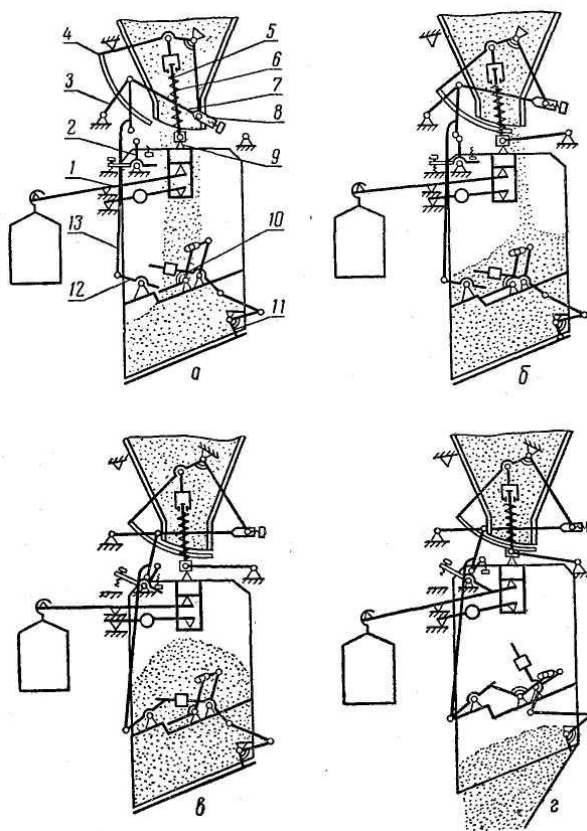


Рисунок 3.1 – Основні етапи циклу зважування на автоматичних вагах ВАП-100-097 із дном, що відкривається та ковшом

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, сплавної 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 облицайкою 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 патрубків 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 3.3

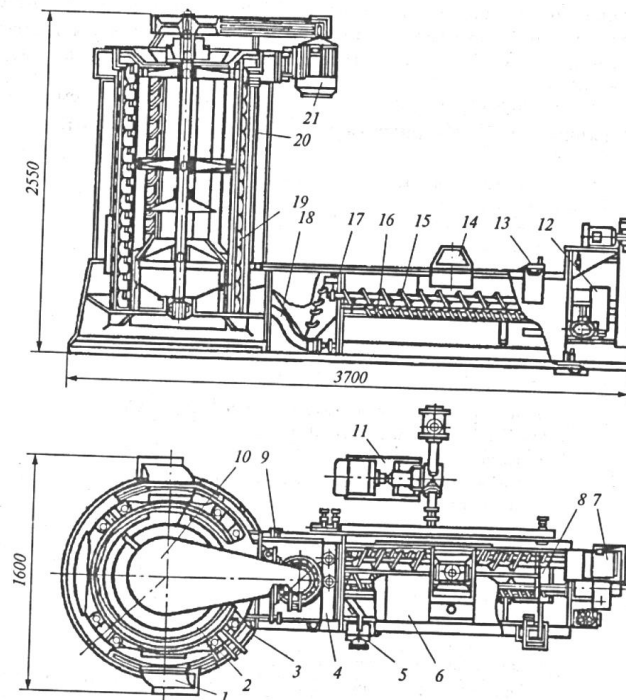


Рисунок 3.2 – Мийна машина Ж9-БМБ

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 |

Пропарювач ППШ-О (рис. 3.3) – призначений для гідротермічної обробки зерна вівса з метою зміни технологічних властивостей зерна.



Рисунок 3.3 – Пропарювач ППШ-О, загальний вигляд

Вихідна суміш через приймальний патрубок самопливом направляється в робочу зону пропарювача, де відбувається його змішування та взаємодія із паром.

Після чого продукт самопливом виводиться із машини. Пропарювач необхідно додатково обладнати приймальним бункером.

Переваги даного пропарювача: робота в безперервному циклі; висока надійність роботи; забезпечення простої конструкції.

Таблиця 3.4 Технічні параметри пропарювача ППШ-О [3]

| | |
|--|---------|
| Продуктивність т/год. | до 3,0 |
| Витрата пару, кг/год. | 150-200 |
| Потужність встановленого електродвигуна, кВт | 2,2 |
| Габаритні розміри. | |
| Довжина | 730 |
| Ширина | 700 |
| Висота | 1200 |
| Маса, кг | 170 |

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.

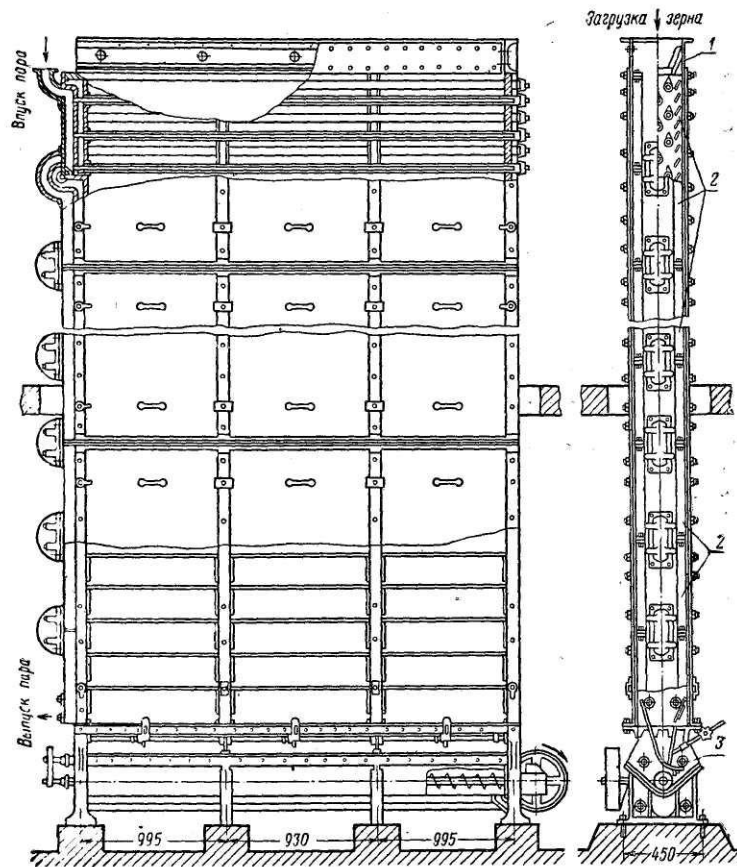


Рисунок 3.4 – Вертикальна парова сушарка ВР-10-49

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.

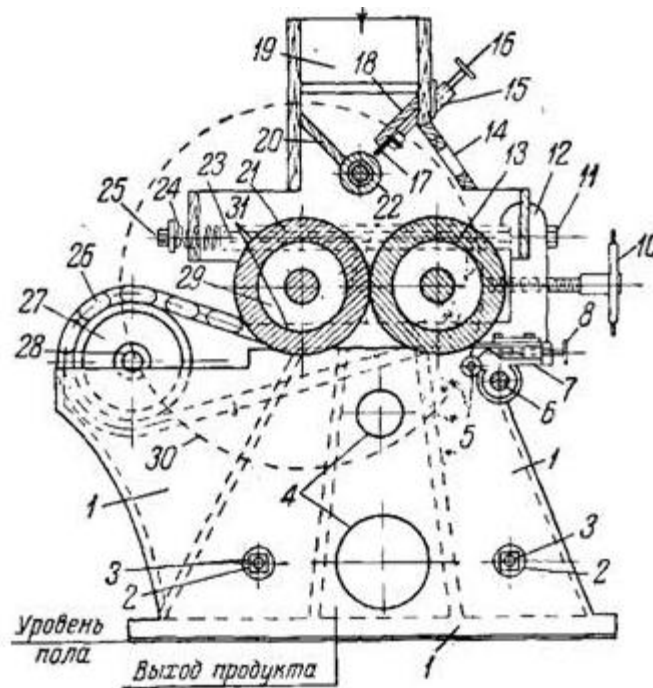


Рисунок 3.5 – Плющильний верстат

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 ножом 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 плющатся 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.

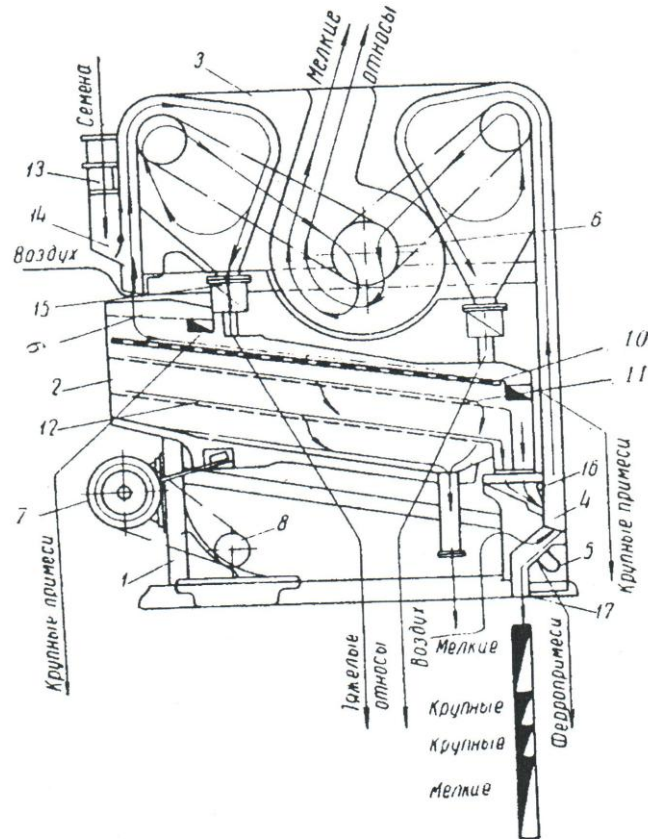


Рисунок 3.6 – Схема повітряно-решітного сепаратора

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 металомагнітних 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 обертати 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

Машини, технологічне обладнання, встановлені згідно технологічного процесу за умови забезпечення послідовності переробки сировини та отримання з неї продукту заданими показниками складають ПТЛ.

«ПТЛ – це сукупність технологічного обладнання, що встановлено згідно схеми технологічного процесу і повністю забезпечує послідовність переробки сировини для отримання з нього продукції заданою наперед характеристикою».

При розрахунку площі виробничих приміщень до цехів становлять такі вимоги:

- обладнання встановлюється згідно схеми технологічного процесу і

забезпечує найменший шлях руху сировини, продукції;

- не допускається перетинання вантажопотоків;
- при планування необхідно враховувати специфіку проекту: безпосередньо подача сировини від однієї машини до іншої; подача сировини здійснює за допомогою транспортних засобів, а її рух між машинами забезпечується пневмотранспортерами;

- забезпечити проходи і проїзди між машинами, що задовольняють зручності праці та безпеці життєдіяльності;

- проходи між лініями 2,5 – 3 м, між машинами з обертаючими частинами не менше 1 м, між ємкостями не менше 0,5 м;

- згідно вимогам СНіПа об'єм приміщення на одного робітника не менше 15 м³, площа не менше 4,5 м²;

- виробництво з низькими температурами і вологістю, а також однаковою категорії вибухонебезпечності розміщуються в одному приміщенні або поряд;

- вихід в побутові приміщення розміщують поблизу від виходу з території і таким чином, щоб потік людей не перетинався з транспортними потоками;

- основні ділянки цеху повинні, по можливості, мати природне освітлення;

- камери зберігання готової продукції розміщувати з північного боку, компресорна розміщується коло камери зберігання;

- підлога у всіх виробничих приміщеннях повинна бути водопроникною, з гладкою без щілин та вибоїн, зручною для очищення та миття поверхні;

- білування та фарбування не рідше одного разу на рік, при чому стіни, стелі та вугли у випадку наявності на них брудних плям, підтикання, вологості, білуються по мірі забруднення.

Згідно норм проектування ПТЛ та норм, що висуваються до проектування цехів, розрахуємо площу виробничого приміщення цеху.

Виробнича площа приміщення визначається за формулою:

$$F_u = F_m + F_p + F_{np} + F_g, \quad (3.6)$$

де F_m – площа, зайнята машинами та обладнанням, м².

$$F_m = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (3.7)$$

де f_i – площа i -ої машини, м²;

n – кількість машин в цеху, шт.

$$F_m = 0,64 + 4,38 + 0,42 + 1,21 + 5,23 + 3,0 + 5,23 + (0,93 \cdot 4) + \text{м}^2 \\ + (0,93 \cdot 2) + 2,52 + 3,8 + (1 \cdot 2) + (0,96 \cdot 4) = 37,85$$

де F_p – площа робочих місць, м².

$$F_p = F'_p \cdot n_p, \quad (3.8)$$

де F'_p – площа, зайнята одним робочим місцем, $F'_p = 4...5 \text{ м}^2$.

n_p – кількість робочих місць, шт.

В даному випадку приймаємо n_p рівною кількості одиниць обладнання.

Тому:

$$F_p = 4 \cdot 12 = 48 \text{ м}^2$$

$$F_{np} = 4...5 \cdot F'_p \cdot k_3,$$

де F'_{np} – площа мінімальних проміжків між машинами та обладнанням, м²;

1,5 м – відстань між машинами;

0,7 м – відстань між машинами та стіною;

3,0 м – ширина основних проходів;

K_3 - коефіцієнт запасу території; $K_3 = 1,5$.

Загальна площа цеху складається з виробничої площі, площі складів, підсобних та допоміжних приміщень.

Приймаємо площу цеху 216 м², кількість будівельних квадратів – 6.

Описання компоновки цеху:

- обладнання в цеху розташовується в певній послідовності, згідно технологічному процесу для того, щоб зменшити до мінімуму шляхи руху сировини та продукції;

- шлях руху сировини та основної продукції не повинні перехрещуватися;

- санітарні приміщення повинні розташовуватися у місцях, які забезпечують їх ізоляцію від основного виробництва;

- наявність дверей та їх розташування не повинні допускати протягу в цехах;

- проходи та проїзди між машинами повинні задовольняти вимогам техніки безпеки.

Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва гречаної крупи приведено на рисунку 3.7.

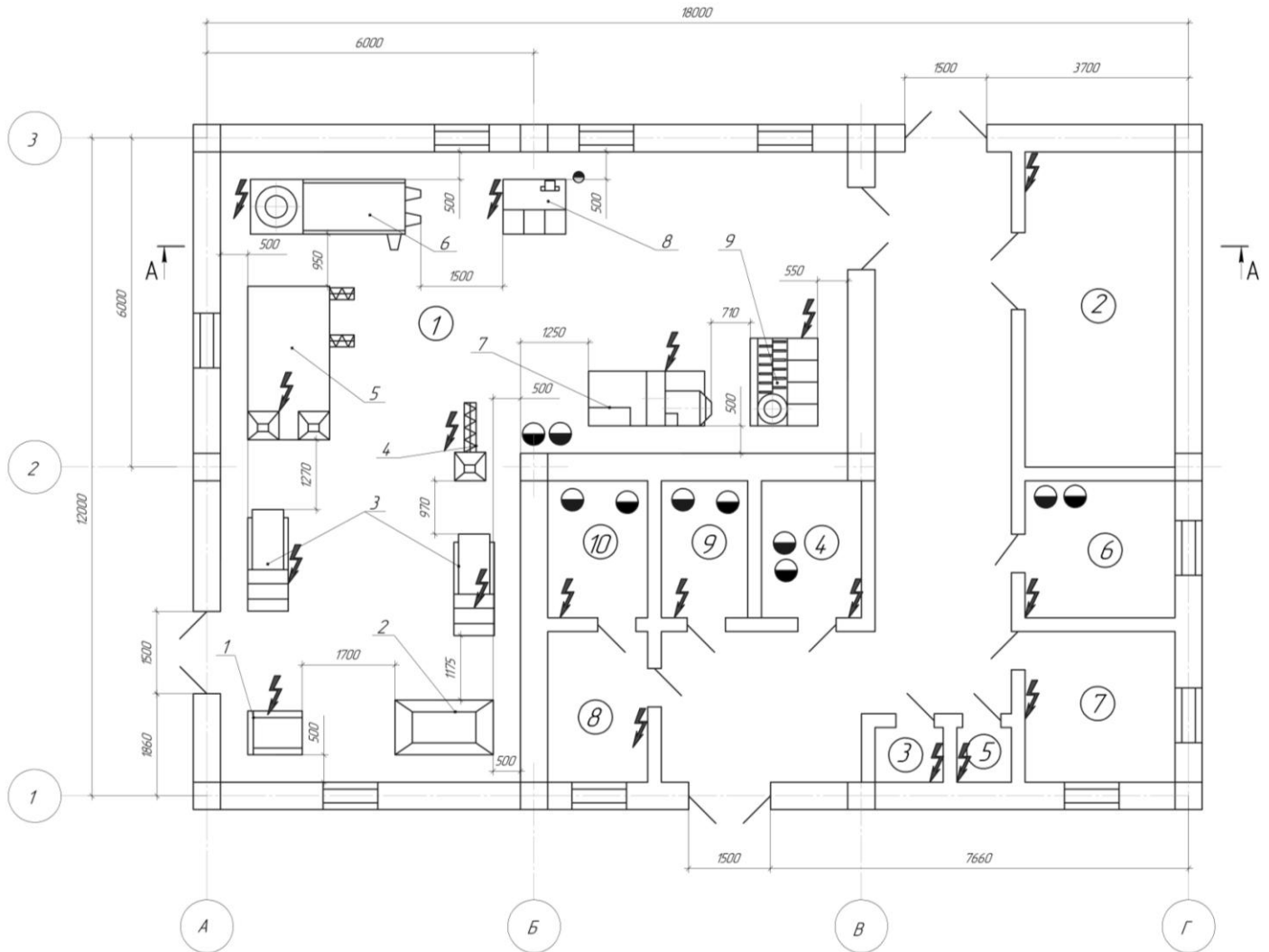


Рисунок 3.7 – Компонування технологічного обладнання у виробничому відділенні цеху з виробництва гречаної крупи

На рисунку 3.8 приведено поздовжній переріз виробничого приміщення цеху з виробництва вівсяних пластівців.

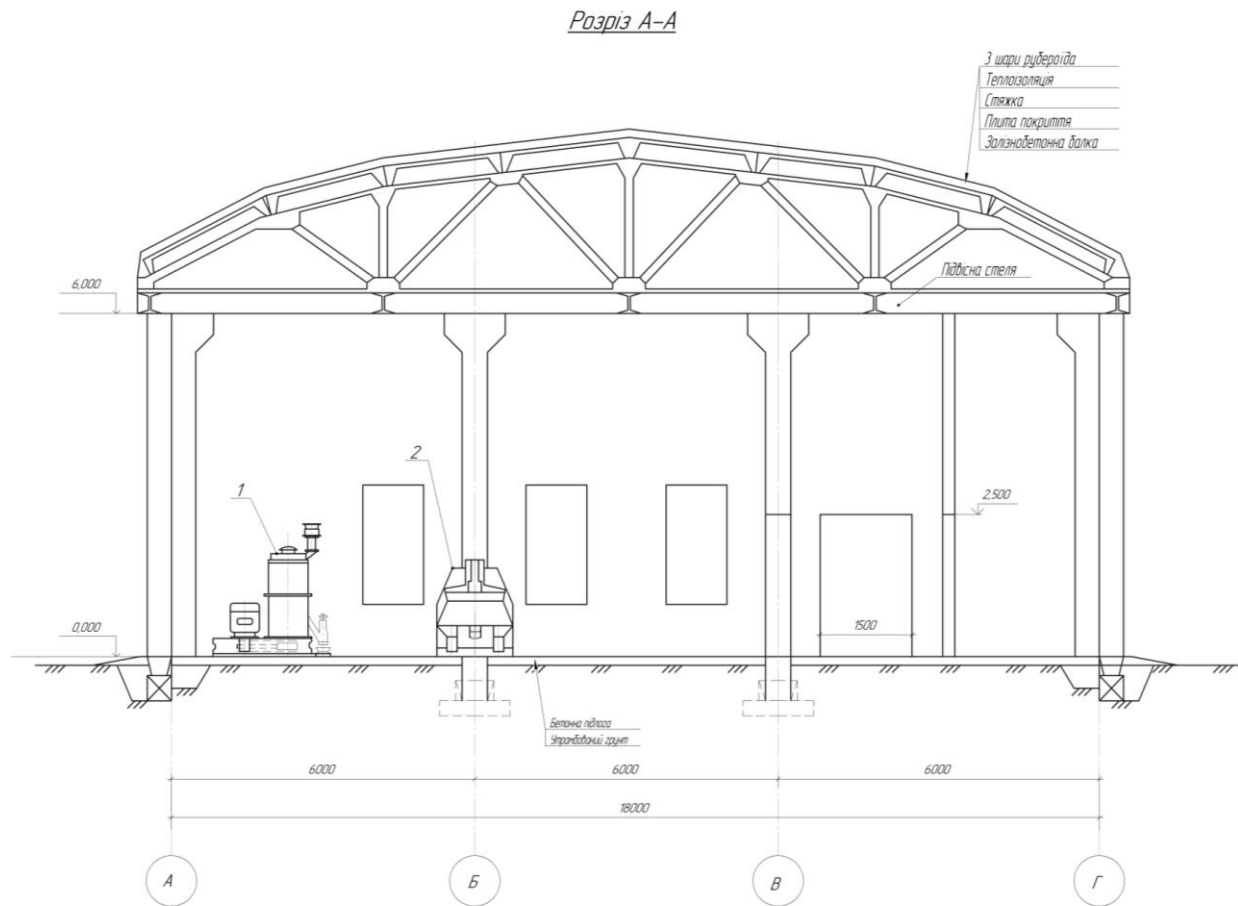


Рисунок 3.8 – Поздовжній переріз виробничого приміщення цеху з виробництва гречаної крупи

Висновки за розділом

Проаналізовано встановлене технологічне обладнання та проведено перевірений продуктивний розрахунок та розрахунок кількості запропонованого до встановлення технологічного обладнання.

Було запропоновано до встановлення в удосконаленій технологічній лінії додаткової падді-машини та шнекового пропарювача безперервної дії, дане рішення дало змогу збільшити асортимент продукції, про цьому загальна площа цеху залишається не змінною і складає 216 м^2 , а розміри будівлі $12 \times 18 \text{ м}$.

4 ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ НАССР

В різних галузях харчової промисловості впровадження системи НАССР має свої особливості. У даному розділі будуть розглянуті особливості впровадження НАССР на підприємстві ТОВ «Рідний продукт», що займається виробництвом круп та круп'яних виробів.

«З метою ефективною розробки, впровадження та підтримки системи управління безпекою харчової продукції на підприємстві створюється НАССР-група. Кількість учасників в цій групі може варіюватися від 2 до 20 осіб. Також для розробки та впровадження системи можуть залучатися зовнішні фахівці» [25].

Для успішного впровадження системи НАССР на підприємствах з виробництва круп та круп'яних виробів, 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 підприємствах, 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 «Рідний продукт» 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 гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт»

| Операція у складі процесу | Небезпечний чинник та його джерело | Заходи контролю |
|---------------------------|---|---------------------------------|
| Зберігання зерна гречки | Забруднення відходами життєдіяльності шкідників | Лабораторний контроль сировини |
| Підготовка до переробки | Металомагнітні домішки | Періодичний контроль зерна |
| Термічна обробка | Металомагнітні домішки | Періодичний контроль крупок |
| Зберігання крупи | БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів | Лабораторний контроль продукції |

На основі отриманих даних з табл. 4.1 було визначено критичні контрольні точки виробництва крупи гречаної в умовах ТОВ «Рідний продукт» 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 гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт»

| Операція у складі процесу | Питання 1 | Питання 2 | Питання 3 | Питання 4 | Чи є ККТ? |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Зберігання зерна гречки | Так | Так | - | - | Так |
| Підготовка 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 гречаної крупи в умовах ТОВ «Рідний продукт» відповідно до 3-го принципу системи НАССР (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 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Зберігання зерна гречки | + | - | - | БГКП; МФАМ; КОЕ; екскременти гризунів | $1,0 \cdot 10^3$ КУО в 1г; $1,0 \cdot 10^2$ КУО в 1г; не допустимо |
| Підготовка 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 гречаної крупи в умовах ТОВ «Рідний продукт» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, підготовки сировини до переробки, термічній обробці зерна гречки 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

Правила безпеки праці для підприємств з виробництва круп регламентуються рядом законодавчих та нормативних актів, таких як ДСТУ, ГОСТ, СНіП, Закон України Про пожежну безпеку, ДНАОП, БДН та інші.

Головний інженер з охорони праці в ТОВ "Рідний продукт" несе повну відповідальність за забезпечення безпеки праці. Відповідно до положення про охорону праці на підприємстві, роботодавець має обов'язок створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці, що відповідають нормативно-правовим актам, і забезпечити дотримання вимог законодавства, які стосуються прав працівників у сфері охорони праці. [29-30].

Фахівці служби охорони праці мають право надсилати роботодавцю заяви щодо притягнення працівників до відповідальності за порушення вимог щодо охорони праці. Це означає, що вони можуть вимагати застосування відповідних санкцій, передбачених законодавством, таких як дисциплінарні заходи або інші заходи, що спрямовані на забезпечення дотримання вимог охорони праці.

Проте важливо відзначити, що роботодавець має право скасувати припис, виданий спеціалістом з охорони праці. Остаточне рішення щодо прийняття або скасування припису належить роботодавцю.

Заходи охорони праці в ТОВ «Рідний продукт» сприяють забезпеченню безпечних умов праці та дотриманню вимог законодавства з охорони праці.

Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку безпеки праці для працівника цеху з виробництва круп (рис. 5.1).

| <i>I. Загальна інформація</i> | |
|--|---|
| <p>1. Вимоги картки поширюються на всіх працівників всіх підрозділів ТОВ «Рідний продукт»;</p> <p>2. Термін дії картки: 5 років (до 05.06.2028);</p> <p>3. Проходження інструктажу працівником: кожні 6 місяців;</p> <p>4. Відповідальність за невиконання положень цієї картки: дисциплінарна, матеріальна, адміністративна, кримінальна;</p> <p>5. До роботи допускаються особи, яким не менше 18 років та які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж.</p> | |
| <i>II. Обов'язки працівника</i> | <i>III. Головні небезпечні фактори</i> |
| <p>1. виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку;</p> <p>2. користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту;</p> <p>3. працювати тільки на справному обладнанні;</p> <p>4. не допускати сторонніх осіб на робоче місце;</p> <p>5. утримувати робоче місце в чистоті, не захарашувати його.</p> | <p>1. захарашеність робочого місця;</p> <p>2. відсутність спеціальних пристосувань, інструменту, обладнання;</p> <p>3. підвищена температура обладнання;</p> <p>4. підвищена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони;</p> <p>5. недостатня освітленість робочої зони;</p> <p>6. незахищені токоведучі частини електрообладнання;</p> |
| <i>IV. Вимоги безпеки перед початком роботи</i> | <i>V. Вимоги безпеки під час роботи</i> |
| <p>1. Отримати завдання від керівника робіт.</p> <p>2. Одягти спецодяг і привести його в порядок.</p> <p>3. Підготувати робоче місце до виконання робіт, прибрати всі непотрібні речі.</p> <p>4. Впевнитись, що робоче місце достатньо освітлене.</p> <p>5. Підібрати та підготувати необхідні інструменти, пристосування, обладнання.</p> <p>6. Перед вмиканням обладнання необхідно переконатись, чи нема у машині сторонніх предметів, чи надійне кріплення механізмів.</p> | <p>1. Перед вмиканням у роботу пропарювача зерна необхідно перевірити надійність кріплення всіх елементів.</p> <p>2. Шнекова частина пропарювача не повинна торкатись внутрішньої поверхні корпусу.</p> <p>3. технічне обслуговування та налаштування пропарювача можливе при розвантаженому обладнанні і при вимкненому електродвигуні.</p> <p>4. Категорично забороняється працювати на пропарювачі без огороджувального щитка корпусу.</p> |
| <i>VI. Вимоги безпеки після закінчення роботи</i> | <i>VII. Вимоги безпеки в аварійній ситуації</i> |
| <p>1. Після закінчення роботи необхідно вимкнути обладнання.</p> <p>2. Прибрати робоче місце. Звільнити його від відходів виробництва, винести сміття.</p> <p>3. Почистити, помити інвентар, інструмент, скласти його в відведене для нього місце.</p> <p>4. Зняти спецодяг, покласти його в відведене для цього місце; прийняти душ.</p> <p>5. Доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи.</p> | <p>1. негайно відключити від мережі електрообладнання, відключати від систем газ.</p> <p>2. Не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб.</p> <p>3. Повідомити про те, що сталося керівника робіт.</p> <p>4. В усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по усуненню небезпечного стану.</p> |

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці для працівників ТОВ «Рідний продукт»

Останнім часом на підприємстві ТОВ «Рідний продукт» введено практику щодо активного розроблення та впровадження таких карток для працівника кожної посади. Навіть розробляються картки для адміністративного персоналу. Розробка та

поширення таких карток безпеки праці дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

5.2 Утилізація відходів виробництва

Для оцінювання еколого-економічної ефективності діяльності ТОВ «Рідний продукт» в контексті зменшення антропогенного навантаження на довкілля, можуть бути враховані наступні елементи викидів:

1. викиди повітряних забруднюючих речовин;
2. викиди стічних вод;
3. утворення твердих відходів;
4. використання сировини та ресурсів.

З позиції ризику для здоров'я населення ранжування забруднюючих речовин показало, що найбільш небезпечними є викиди пилу та стічних вод.

Найбільш доцільним та перспективним напрямком використання відходів виробництва вівсяних пластівців є використання оболонки зерна вівса, шляхом виробництва паливних брикетів. Сьогодні як паливо для твердопаливних котлів широко використовуються брикети з відходів сільського виробництва. Якісне пресування оболонки зерна вівса дозволяє підприємствам отримати готові до застосування паливні брикети. Пресовані оболонки зерна вівса є прекрасним альтернативним паливом, яке дозволяє ТОВ «Рідний продукт» частково скорочувати свої потреби в енергетичних ресурсах.

«Згідно з регіональною доповіддю про стан навколишнього природного середовища у Дніпропетровській області, досліджуване підприємство належить до числа провідних промислових підприємств області, які справляють вплив на довкілля» [31]. Тому є потреба в екологізації виробництва, що повинна сприяти зменшенню антропогенного навантаження на природне середовище та розвиватися під впливом ефективних інструментів екологічної політики.

Висновки за розділом

Визначено, що вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для працівника цеху з виробництва круп та круп'яних виробів, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

За вихідними даними проекту удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт» 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 гречаної крупи, які представлені у табл. 6.1.

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

| Показники | Значення показника |
|---|--|
| Вид готової продукції | Крупа гречана, крупа гречана швидкого приготування |
| Обсяг сировини, що поступає на переробку, т | 604,8 |
| Вартість 1 тони сировини, грн. | 20000 |
| Ціна 1 т гречаної крупи, грн. | 50000 |
| Ціна 1 т гречаної крупи швидкого приготування, грн. | 60000 |
| 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. $C_n = 20000$ грн.

$$B_n = 604,8 \cdot 20000 = 12096000 \text{ грн.}$$

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

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

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

- для базового варіанту

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

- для проектного варіанту

$$O_{ядр.ш.п.} = 187 \text{ т.}$$

$$O_{ядр} = 187 \text{ т.}$$

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

$$B_{ядр} = O_{ядр} \cdot Ц_{ядр} \quad (6.4)$$

де $Ц_{ядр}$ – ціна однієї тони крупи, грн. $Ц_{ядр} = 50000$ грн. $Ц_{ядр.ш.п.} = 60000$ грн.

- для базового варіанту

$$B_{ядр} = 374 \cdot 50000 = 18700000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту

$$B_{ядр} = 187 \cdot 50000 = 9350000 \text{ грн.}$$

$$B_{ядр.ш.п.} = 187 \cdot 60000 = 11220000 \text{ грн.}$$

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

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

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

$$ЗП = ЗП_{ср} \cdot K_{нр} \cdot 12 \quad (6.6)$$

де $ЗП_{ср}$ – середньомісячна заробітна плата одного працівника з нарахуваннями, грн.

$$ЗП_{ср} = 13700 \text{ грн.}$$

$K_{нр}$ – кількість основних робітників, чол. $K_{нр} = 6$ 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 $ЗП$ – 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:

$$ПС = 1448052,7 + 12096000 \cdot 1,02 = 13814933,7 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$ПС = 1614818,9 + 12096000 \cdot 1,02 = 13985035,3 \text{ грн.}$$

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

$$B_{np} = B_{ядр} + B_{ядр.ш.п.}, \quad (6.12)$$

де $B_{ядр}$ – вартість крупи ядриці, грн;

$B_{ядр.ш.п.}$ – вартість крупи ядриці швидкого приготування, грн.

- для базового варіанту:

$$B_{np} = B_{ядр} = 18700000 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$B_{np} = B_{ядр} + B_{ядр.ш.п.} = 9350000 + 11220000 = 20570000 \text{ грн.}$$

13. Загальний прибуток (Π), грн.:

$$\Pi = B_{np} - ПС \tag{6.13}$$

- для базового варіанту:

$$\Pi = 18700000 - 13814933,7 = 4885066,3 \text{ грн.}$$

- для проектного варіанту:

$$\Pi = 20570000 - 13985035,3 = 6585964,7 \text{ грн.}$$

14. Рівень рентабельності (P), %:

$$P = \frac{\Pi}{ПС} \cdot 100 \tag{6.14}$$

- для базового варіанту:

$$P = \frac{4885066,3}{13814933,7} \cdot 100 = 3,5 \%$$

- для проектного варіанту:

$$P = \frac{6584964,7}{13985035,3} \cdot 100 = 4,7 \%$$

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 гречаної крупи

| Показники | Базовий варіант | Проектний варіант |
|---|----------------------|--|
| Вид готової продукції | Крупа гречана ядриця | Крупа гречана ядриця, крупа гречана ядриця швидкого приготування |
| Обсяг сировини, що поступає на переробку, т/рік | 604,8 | 604,8 |
| Вихід крупи, % | 62 | 62 |
| Вартість сировини, грн. | 12096000 | 12096000 |
| 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. | 13814933,7 | 13985035,3 |
| Загальний прибуток, грн. | 4885066,3 | 6584964,7 |
| Рівень рентабельності, % | 3,5 | 4,7 |
| Термін окупності додаткових вкладень, років | - | 0,5 |

Висновки за розділом

В результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи прибуток ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області зросте на 1699858,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Приведено коротку характеристику ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області, встановлено, що дане підприємство має у своїй власності земельні ресурси, елеватор та цех з виробництва круп та круп'яних продуктів. Також приведено характеристику зерна гречки, як сировини, що використовується при виробництві гречаної крупи та круп'яних продуктів.

Розглянуто схему діючої технологічної лінії з виробництва гречаної крупи в ТОВ «Рідний продукт», встановлено, що головним недоліком є малий асортимент продукції при традиційній технології, для збільшення асортименту продукції, що виробляється пропонуємо встановити в технологічну лінію відділення гідротермічної обробки, що дасть змогу виробляти гречану крупу швидкого приготування високої якості, яка в наш час користується великим попитом серед населення.

Запропоновано до встановлення в удосконаленій технологічній лінії додаткової падді-машини та шнекового пропарювача безперервної дії, дане рішення дало змогу збільшити асортимент продукції, про цьому загальна площа цеху залишається не змінною і складає 216 м², а розміри будівлі 12×18 м.

За результатами дослідження технологічного процесу виробництва гречаної крупи в умовах ТОВ «Рідний продукт» було виявлено чотири ККТ на етапах: зберігання сировини, підготовки сировини до переробки, термічній обробці зерна гречки та зберігання готової продукції. Для кожної ККТ було надано характеристику небезпечного чинника та визначено їх граничне значення.

Визначено, що вся відповідальність за забезпечення безпеки праці покладена на головного інженера з охорони праці. Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для працівника цеху з виробництва круп та круп'яних виробів, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

Визначено, що в результаті удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи прибуток ТОВ «Рідний продукт» Дніпровського району Дніпропетровської області зросте на 1699858,4 грн, при цьому термін окупності додаткових капітальних вкладень складе 0,5 року.

Всі отримані результати знаходяться в науково-обґрунтованих межах, запропоноване рішення, щодо удосконалення технологічної лінії з виробництва гречаної крупи може бути рекомендований до впровадження у виробництві.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методичні вказівки МВ 4.4.5.6.-000-2010 «Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР». МОЗ України. 34с.
2. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
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. 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.
5. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини: підручник. Київ: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф. Технологія виробництва борошна, крупи та олії. – К.: Видавництво НАУ, 2000. – 200 с.

11. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 145 с.
12. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К.: Віпол, 1998. – 164 с.
13. Шатенко Є. І., Соц С.М. Технологія круп'яного виробництва. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.
18. 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.
19. 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.
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. 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.

22. 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.

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

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