

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології консервування

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2023р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Олександр БЕССАРАБ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ___ » _____ 2023р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 “ Харчові технології”

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: «Проект будівництва цеху виробництва консервів для дитячого

харчування»

Виконав: здобувач 3 курсу, групи ЗТК

Пащенко Ліка Вадимівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Шутюк Віталій Володимирович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології консервування

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри професор

Олександр БЕССАРАБ

_____ 20 _____ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Пащенко Ліка Вадимівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Проект будівництва цеху виробництва консервів для дитячого харчування»

керівник роботи: Шутюк Віталій Володимирович, професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30”жовтня 2022 року №775-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05 лютого 2023

3. Вихідні дані до роботи: «Пюре із чорної смородини» продуктивність 2 т/год банка типу III-66-250; «Сік із лохини» продуктивність 1,5 т/год банка типу III-53-215; «Сік морквяно-виноградний. Виноград – концентрований сік» продуктивність 2 т/год банка типу III-66-250.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Характеристика підприємства; Обґрунтування вибору технології; Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів; Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.; Специфікація технологічного обладнання; Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; Заходи щодо енерго-та ресурсозбереження; Система екологічного управління; Безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу

1а.План цеху виробництва консервів для дитячого харчування; 2а. Технологічна лінія виробництва «Пюре із чорної смородини».; 3а. Технологічна лінія виробництва «Сік із лохини».; 4а. Технологічна лінія виробництва «Сік морквяно-виноградний. Виноград - концентрований сік».

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ 1-6 | професор Шутюк Віталій Володимирович | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 15 жовтня 2022 р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|----|--|-------------------------------|----------|
| 1 | Видача завдання. Складання і затвердження розгорнутого плану роботи. | 15.10 – 17.10 | |
| 2 | Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел. | 16.10 – 21.10 | |
| 3 | Вступ. Техніко-економічне обґрунтування будівництва цеху. Вибір асортименту. | 16.10 – 21.10 | |
| 4 | Технологічні розрахунки рецептур, відходів, витрат сировини. Організація контролю виробництва. | 24.10 – 30.11 | |
| 5 | Розрахунки та підбір обладнання. | 01.12 – 04.12 | |
| 6 | Компонування цеху та обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій. | 05.12 – 08.12 | |
| 7 | Креслення технологічних схем. | 09.12 – 13.12 | |
| 8 | Креслення плану та розрізів цеху. | 14.12 – 18.12 | |
| 9 | Генеральний план заводу. Розрахунок об'єктів генерального плану та креслення. | 19.12 – 24.12 | |
| 10 | Охорона праці і навколишнього середовища. | 26.12 – 28.12 | |
| 11 | Оформлення пояснювальної записки. | 08.01 – 21.01 | |
| 12 | Подання оформленого і підписаного проекту на кафедрі. | 21.01 – 31.01 | |
| 13 | Попередній захист. | 01.02 – 03.02 | |
| 14 | Подання дипломного проекту на рецензію. | 03.02 – 06.02 | |

Здобувач

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Пащенко Л.В.

(прізвище та ініціали)

професор Шутюк В.В.

(прізвище)

АНОТАЦІЯ

Робота складається з 6 розділів, виконана на 77 сторінках, ілюстрована 32 таблицями і 3 рисунками, містить висновок, список використаних джерел з 14 найменувань, та одним додатком. Графічна частина представлена кресленнями – аркушів формату А1.

Мета кваліфікаційної роботи: скомпонувати лінії виробництва цеху плодово-ягідних консервів та обґрунтувати вибрану технології, які забезпечують оптимальні параметри процесу та характеристики готового продукту відповідно до завдання.

Об'єкт розробки:

Технологія виробництва консервів:

- «Пюре із чорної смородини» - 2000 кг / год;
- «Сік із лохини» – 1500 кг /год;
- «Сік морквяно-виноградний. Виноград- концентрований сік» – 2000 кг/год.

При виконанні кваліфікаційної роботи знайдено оптимальні варіанти технологій. У роботі наведено основні вимоги до сировини і готового продукту. Згідно виконаного продуктового розрахунку підібрано сучасне вітчизняне і зарубіжне технологічне обладнання, що дозволяє інтенсифікувати виробництво.

Ключові слова: чорна смородина, лохина, морква, виноградний сік, пюре, протерті, мякоть, технологічне обладнання, дитяче харчування, стерилізування.

| | | | | | Кваліфікаційна робота | | |
|---|------|---------------|--------|------|-----------------------|------|-----------------|
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | Літ. | Арк. | Аркушів |
| Розробив | | Пащенко Л.В. | | | 3 | | НУХТ кафедра ТК |
| Перевір. | | Шутюк В.В. | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | |
| Затвердив | | Бессараб О.С. | | | | | |
| Проект будівництва цеху виробництва консервів для дитячого харчування | | | | | | | |

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 5 |
| 1. Технологічна частина | 6 |
| 1.2. Характеристика продукції, сировини тари та основних харчових матеріалів | 7 |
| 1.3. Технологічні розрахунки..... | 26 |
| 1.3.1. Розрахунки потужності ліній..... | 26 |
| 1.3.2. Продуктові розрахунки..... | 28 |
| 1.3.3. Розрахунок потреби технологічної тари та основних пакувальних матеріалів | 34 |
| 1.3.4. Розрахунок чисельності працюючих | 35 |
| 1.3.5. Розрахунок площ сировинного майданчика, складу готової продукції, мийного відділення тари | 35 |
| 1.4. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. Вимоги до готової продукції. Види браку продукції, його причини та способи попередження браку..... | 35 |
| 2. Підбір та розрахунок обладнання..... | 45 |
| 2.1. Принципи планування та підбору | 45 |
| 2.2. Розрахунки обладнання | 45 |
| 2.3. Специфікація обладнання | 58 |
| 3. Компонування виробничого цеху та технологічних ліній..... | 58 |
| 4. Забезпечення інженерно-технічними ресурсами..... | 61 |
| 4.1. Джерела енергоресурсів | 59 |
| 4.2. Розрахунок потреби основних енергоресурсів | 61 |
| 5. Будівельна частина..... | 62 |
| 5.1. Опис конструкції будівлі..... | 62 |
| 5.2. Опис основних санітарно-побутових і службових приміщень | 64 |
| 6. Охорона праці..... | 66 |
| Висновки | 70 |
| Список використаної літератури | 71 |
| Додатки | 73 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Вступ

Виходячи з концепції державної політики України повинні бути передбачені заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, подовження тривалості й поліпшення якості життя громадян, тому що спостерігається істотне погіршення здоров'я та скорочення тривалості життя населення. Вирішальну роль у цих процесах відіграє пониження стійкості організму людини під впливом загальної дії негативних екологічних факторів і неповноцінного харчування.

Тому особлива увага приділяється виробництву консервів для дієтичного харчування. Ці консерви повинні володіти гарним смаком, приємним запахом, мати привабливий зовнішній вигляд, високу енергетичну цінність, добре засвоєння і достатній вміст вітамінів. Відповідно важливим є використання відбірної, органічної сировини з районів з найбільш сприятливими кліматичними умовами.

Метою роботи є розробка проекту будівництва цеху дитячого харчування.

В запроектованому цеху передбачається встановлення наступних технологічних ліній:

- з виробництва консервів «Пюре із чорної смородини» продуктивністю 2 т/год, тара: скляна банка Ш-66-250;
- з виробництва консервів «Сік із лохини» продуктивністю 1,5 т/год, тара: скляна банка Ш-53-215;
- з виробництва консервів «Сік морквяно-виноградний» 2,0 т/год, тара: скляна банка Ш-66-250.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 5 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. Технологічна частина

1.1. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Правильне харчування з перших днів життя дитини підвищує захисні реакції організму і відіграє важливу роль у профілактиці захворювань.

До технології виробництва консервів для дитячого харчування пред'являються такі вимоги:

- забезпечення гігієнічної безпеки;
- збереження високої харчової та біологічної цінності;
- відповідність продуктів віковим особливостям дитячого організму за іншими показниками.

Консерви на фруктовій основі – фруктові соки та пюре також забезпечують організм дитини вуглеводами, і перш за все цукрами – глюкозою, фруктозою, сахарозою, меншою мірою – крохмалем, клітковиною, пектиновими речовинами. Пюре та соки для дитячого харчування виготовляють найчастіше без додавання цукру, оскільки моноцукри і сахароза в достатній кількості містяться в плодовоовочевій сировині.

Продукти дитячого харчування істотно впливають на анатомо-фізіологічний та психологічний розвиток дитини, тому при розробленні асортименту та рецептур консервів для дітей від першого року життя до 17 років потрібно враховувати особливості фізіології та гігієни харчування дитячого організму.

Для нормального розвитку зростаючого організму дітей потрібне раціональне повноцінне харчування, яке відповідає функціональному стану організму дитини та враховує вікові особливості його потреб.

При складанні рецептур консервів для дітей слід урахувати підвищені фізіологічні потреби зростаючого організму в білках, жирах, вуглеводах, вітамінах та мінеральних речовинах. Дитячий організм для

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

пластичних цілей і нормалізації процесів кровотворення потребує таких макро- і мікроелементів, як кальцій, фосфор, залізо, магній, цинк, мідь тощо у певному співвідношенні.

При виробництві консервів для дитячого харчування технологічні операції майже такі самі, як і при виробництві консервів для загального використання.

В запроєктованому цеху дитячого харчування планується встановити технологічні лінії:

– з виробництва консервів «Пюре із чорної смородини» продуктивністю 2 т/год, тара: скляна банка Ш-66-250;

– з виробництва консервів «Сік із лохини» продуктивністю 1,5 т/год, тара: скляна банка Ш-53-215;

– з виробництва консервів «Сік морквяно-виноградний. Виноград – концентрований сік» 2,0 т/год, тара: скляна банка Ш-66-250.

Проект передбачає проектування трьох технологічних ліній з виробництва фруктових консервів для дитячого харчування.

1.2 Характеристика продукції, сировини тари та основних харчових матеріалів

Сировина на технологічні лінії завантажується контейнеро- та ящико-перекидачами, що дозволяє уникнути ручної праці і скоротити її затрати на технологічному процесі завантаження сировини приблизно у два рази. Так як планується виготовлення консервів для дитячого харчування, то необхідно провести ретельне миття сировини і при цьому врахувати структуру сировини. За вимогами на лініях передбачено миття у трьох послідовно встановлених мийних машинах: на лінії з переробки фруктів це машини з більш жорстким режимом миття - вентиляторні і барабанна мийні машини, а на лінії кісточкових - мийні машини з більш м'яким режимом миття, щоб

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 7 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

запобігти пошкодженню плодів та втрати ароматичних, барвних речовин, водорозчинних вітамінів.

З метою отримання протертої плодової маси на технологічних лініях передбачено розварювання смородини та голубики у дигестерах, що дозволяє запобігти протіканню окислювальних процесів при переробці сировини.

Для протирання розм'якшених плодів встановлені протиральні машини, але у випадку кісточкових їх дві: для грубого протирання сировини і для більш тонкого протирання. На першій протиральній машині у випадку кісточкової сировини видаляють кісточку, а потім протирання проводять у здвоєній протиральній машині. Змішування рецептурних інгредієнтів пюре проходить у вакуумвипарному апарату, де досягається якісне і рівномірне перемішування суміші. Для попередження розшаровування готового продукту суміш піддають гомогенізації, з наступним вилученням повітря і підігріванням перед фасуванням у вакуум - випарних апаратах.

Фасування готового пюре відбувається на автоматичних наповнювачах у тару III типу закупорювання, що позитивно впливає на конкурентоспроможність готового продукту, на ринках збуту.

Контролюється також якість закупорювання для гарантування зменшення виробничого браку на пристроях з перевірки герметичності закупорювання. Для забезпечення безперервності технологічного процесу на технологічних лініях для проведення теплової обробки використовуються пастеризатори безперервної дії.

Запроектовані технологічні лінії підібрані згідно з діючими технологічними інструкціями. Запропоновані технологічні лінії маловідходні, ресурсозберігаючі технології переробки сировини за рахунок використання поточкових ліній з максимально можливою механізацією та автоматизацією виробничих процесів, що гарантує високі якісні показники готової продукції.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 8 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із чорної смородини» наведена на рис. 1.1.

Транспортування, приймання, зберігання. Ягоди на переробку надходять в тарі згідно з вимогами стандарту і технічних умов. У зв'язку з запровадженням механізації на операції завантаження сировини на технологічну лінію доставляють в контейнерах з перфорованою поверхнею місткістю 0,8 м³.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 9 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

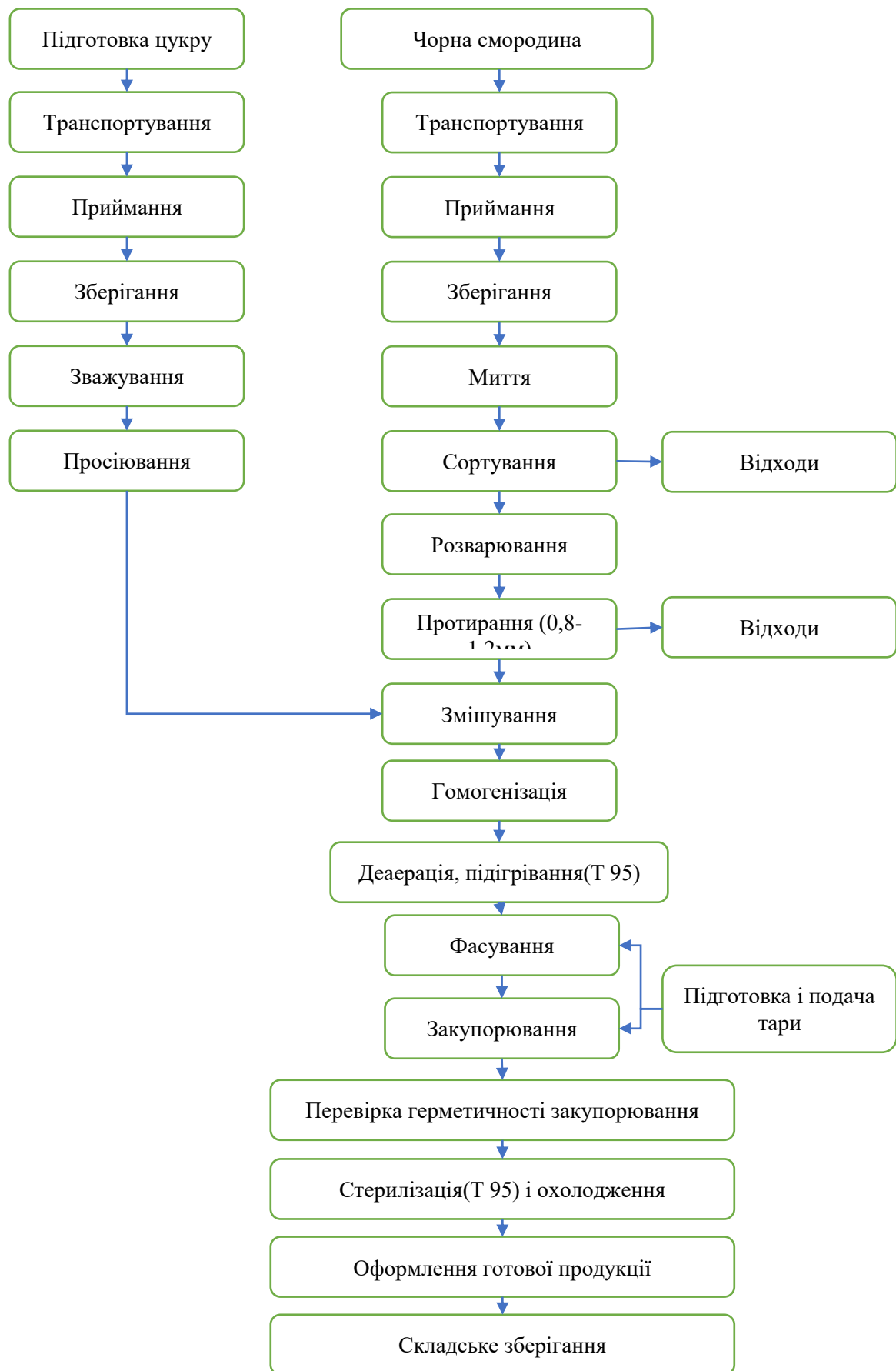


Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із чорної смородини»

Транспортування сировини проводиться згідно з потребами цеху і в необхідному комплекті. Сировина, що надходить у виробництво, піддається контролю якості у відповідності з діючими нормативними документами.

Сировину зберігають на сировинному майданчику. Черговість її надходження на переробку здійснюється відповідно з урахуванням якісного стану і сертифікаційних документів на отриману партію сировини, де також зазначено товарний сорт сировини та час надходження на підприємства.

Оптимальні строки зберігання сировини на сировинному майданчику (в годинах) наступні: чорна смородина – 12 год; голубика – 12 год.

На сировинному майданчику ящики та контейнери з сировиною розміщуються рядами, між якими залишаються проходи, достатні для рециркуляції повітря і вільного доступу до кожної партії.

Оборотну тару, в якій доставлена сировина на підприємство, миють та дезінфікують згідно з вимогами Інструкції з санітарної обробки технологічного обладнання на плодоовочевих консервних підприємствах.

Наведемо опис технологічної схеми з виробництва консервів «Пюре з чорної смородини»:

Підготовка сировини. Чорна смородина надходить в технологічний цех на інспектування, де перевіряють сировину на якість на конвеєрі А9-К1-1.5 (поз.2), де відбирають недозрілі продукти, уражені хворобами та шкідниками ягоди.

Далі сировина подається у послідовно встановлені вібраційні мийні машини(поз. 34). В процесі миття повинно відбутися повне видалення з поверхні плодів наявних забруднень. Для миття використовується проточна вода.

З мийної машини плоди потрапляють на інспекційний конвеєр (поз. 2), де відбраковуються некондиційні екземпляри, зокрема, уражені сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, механічно пошкоджені, побиті та сторонні домішки.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 11 |

Підігрівання, протирання, змішування. Після інспектування сировина передається на підігрівання в бланшувач LE -18,(поз. 9) для полегшення процесу протирання плодів, інактивації ферментів та розм'якшення сировини. Підігрівання смородини проходить впродовж 15-20 хвилин при температурі 75-80 °С.

Підготовлені плоди одразу протирають у здвоєній протиральній машині А9-КИГ-3,5Д(поз. 13) з діаметром отворів сит 1,2... 1,5 і 0,7... 0,8 мм.

Після протирання маса накопичується у збірнику і перекачується насосом для змішування з підготовленим цукром в МЗС-320 (поз. 16), до повного розчинення і утворення однорідної маси.

Гомогенізація, деаерація, підігрівання. Після змішування усіх компонентів суміш надходить у гомогенізатор (поз. 15) для тонкого подрібнення, щоб запобігти розшаруванню готового продукту. Гомогенізація проводиться під тиском 10-15 МПа до отримання дисперсності продукту 20-30 мкм.

Гомогенізоване пюре перекачується у вакуум-апарат, де здійснюється процес деаерації з метою попередження небажаних змін в пюре під дією повітря. Деаерація пюре відбувається під вакуумом із залишковим тиском 30-35 кПа протягом 10-20 хвилин. Одночасно в гриючу камеру апарату надходить пара під тиском 30-50 кПа; продукт кипить і з водяною парою видаляється від 65 до 93 % повітря, що було у продукті.

Після деаерації відбувається підігрівання пюре у вакуум-випарному апараті до досягнення температури не нижче 85⁰С і витримкою при даній температурі не менше 80 секунд.

Фасування, закупорювання, пастеризація. Підігрите смородинове пюре фасують у попередньо підготовлену тару на автоматичному наповнювачі (поз. 22), а потім закупорюють на паровакуумній закупорювальній машині (поз. 24) із залишковим тиском 47...54 кПа.

Герметично закупорені банки проходять перевірку на герметичність (поз. 25) на пристрої для перевірки герметичності закупорювання і

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 12 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

пластинчатим транспортером подаються на стерилізацію в автоклав Б6-КАВ2 (поз. 27).

Режим стерилізації

| Тара | Режим стерилізації |
|------------|-----------------------------------|
| III-66-250 | <u>20-15-20</u> 100 • 0,12 мПа |

Після стерилізації готові консерви формують у пакет-піддони, які обтягують розтягувальною плівкою на напівавтоматичній машині для упаковки в розтягувальну плівку і направляють в склад на витримку, а потім в цех оформлення готової продукції і складське зберігання.

Підготування допоміжних матеріалів.

Підготування цукру. Цукор-пісок із складського приміщення потрапляє у відділення підготування цукру. Цукор подається на вібрсито (поз. 20), зважується на вагах підлогових ТВ-1-60 (поз. 22) при необхідності підготовлений цукор змішується з водою і пневмотранспортом надходить на змішування з пюре.

Підготування тари. Консерви для дитячого харчування, відповідно до завдання, випускають у скляних банках III типу місткістю 0,25 дм³. Тара повинна відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

Скляну тару та кришки готують згідно вимог «Інструкції про санітарну обробку тари і кришок, які використовуються для фасування консервної продукції».

Кришки, що використовуються для закупорювання банок III типу обробляються сухою парою при температурі 100⁰С протягом кількох секунд в камері закупорювальної машини.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

Чисті, нові банки викладаються на столи, встановлені у складі скляної тари і звідти подаються транспортером у мийні машини для скляної тари (поз. 28). Після технологічної обробки банки поступають на стіл-накопичувач і за допомогою пластинчастого транспортера передаються на технологічні лінії до наповнювачів, де попередньо ошпарюються, проходять контроль на світловому екрані.

Технологічна схема виробництва консервів «Сік із лохини» наведена на рис. 1.2.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

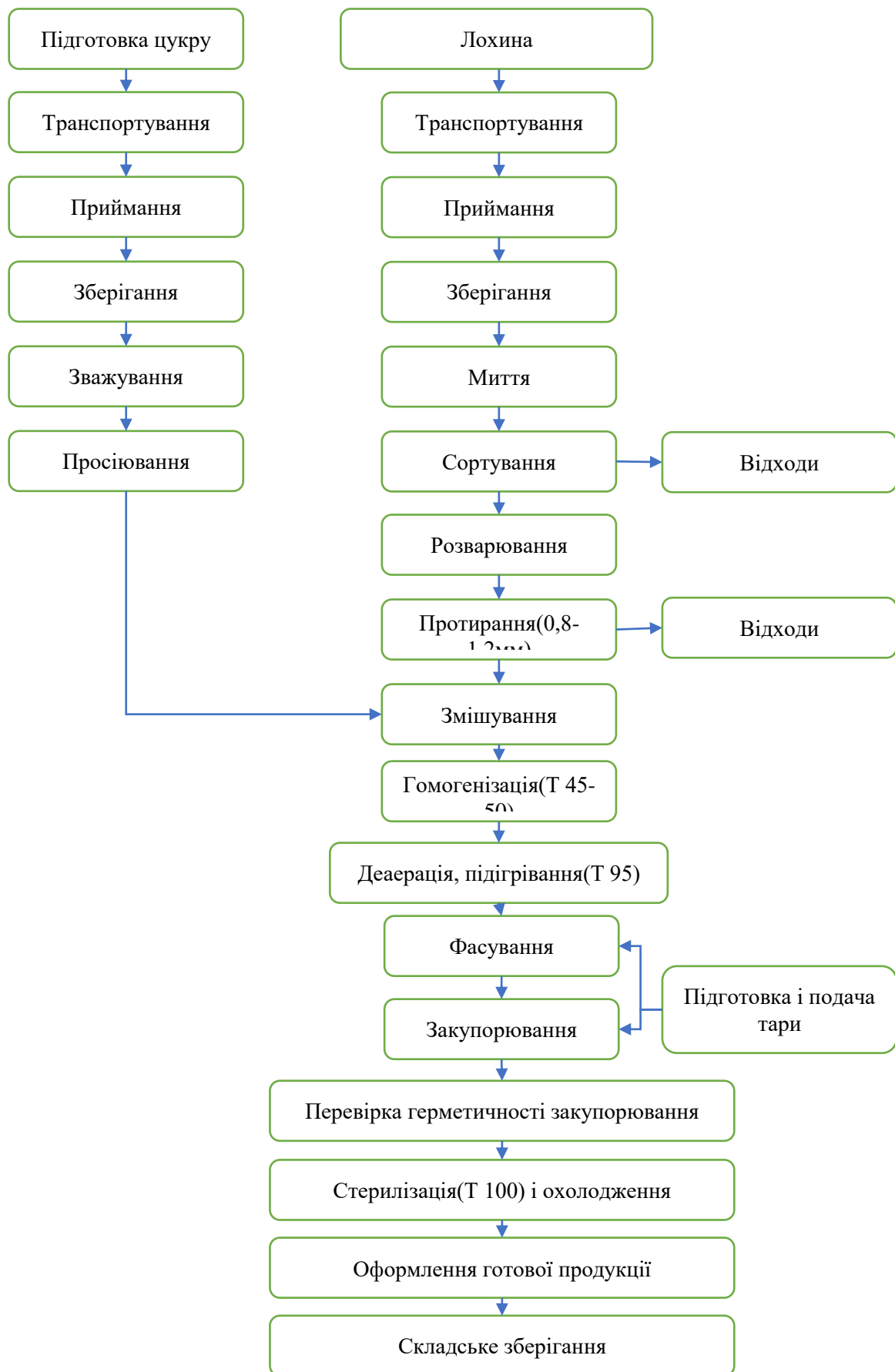


Рисунок 1.2 – Технологічна схема виробництва консервів «Сік із лохини»

Підготовка сировини.

Сировина надходить на інспектування А9-К1-1.5 (поз. 2), миття в дві послідовно встановлені мийні машини А9-КМ2-С, де миється до повного видалення забруднення. Вимиті ягоди потрапляють на інспекційний конвеєр, де відсортовується некондиційна сировина. З інспекційного конвеєру сировина елеватором потрапляє в бланшувач LE-18(поз. 9) для бланшування.

Протирання. Після бланшування сировина подається спочатку у машину для видалення кісточок (поз. 35),а потім на здвоєну протиральну машину А9-КИГ9-3,5Д (поз.13) з діаметром отворів сит: 1,5-1,2 мм і 0,8-0,5 мм. Отримана протерта маса збирається у збірник і насосом перекачується у вакуум-випарний апарат на змішування МЗС-320 (поз. 16).

Гомогенізація, деаерація, підігрівання. Після змішування усіх компонентів суміш надходить у гомогенізатор для тонкого подрібнення, щоб запобігти розшаруванню готового продукту. Гомогенізація проводиться під тиском 10-15 МПа до отримання дисперсності продукту 20-30 мкм.

Гомогенізований сік перекачується у вакуум-апарат, де здійснюється процес деаерації з метою попередження небажаних змін в пюре під дією повітря. Деаерація пюре відбувається під вакуумом із залишковим тиском 30-35 кПа протягом 10-20 хвилин. Одночасно в гриючу камеру апарату надходить пара під тиском 30-50 кПа; продукт кипить і з водяною парою видаляється від 65 до 93 % повітря, що було у продукті.

Після деаерації відбувається підігрівання пюре у вакуум-випарному апараті до досягнення температури не нижче 85⁰С і витримкою при даній температурі не менше 80 секунд.

Фасування, закупорювання, пастеризація. Підігрітий сік фасують у попередньо підготовлену тару на автоматичному наповнювачі, а потім закупорюють на паровакуумній закупорювальній машині із залишковим тиском 47-54 кПа.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 16 |

Герметично закупорені банки проходять перевірку на герметичність на пристрої для перевірки герметичності закупорювання і пластинчатим транспортером подаються на стерилізацію у автоклав Б6-КАВ2 (поз. 27).

Режим стерилізації

| Тара | Режим стерилізації |
|------------|-----------------------------------|
| III-66-215 | <u>20-15-20</u> 100 • 0,12 мПа |

Після стерилізації готові консерви відправляють в цех оформлення готової продукції і на зберігання на склад.

Підготування допоміжних матеріалів.

Підготування цукру. Цукор-пісок із складського приміщення потрапляє у відділення підготування цукру. Цукор подається на вібросито, зважується на вагах при необхідності підготовлений цукор змішується з аскорбіновою кислотою і пневмотранспортом надходить, на змішування з пюре.

Підготування тари. Консерви для дитячого харчування, відповідно до завдання, випускають у скляних банках III типу місткістю 0,25 дм³. Тара повинна відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

Скляну тару та кришки готують згідно вимог «Інструкції про санітарну обробку тари і кришок, які використовуються для фасування консервної продукції».

Кришки, що використовуються для закупорювання банок III типу обробляються сухою парою при температурі 100⁰С протягом кількох секунд в камері закупорювальної машини.

Чисті, нові банки викладаються на столи, встановлені у складі скляної тари і звідти подаються транспортером у мийні машини для скляної тари. Після технологічної обробки банки поступають на стіл-накопичувач і за

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 17 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

допомогою пластинчастого транспортера передаються на технологічні лінії до наповнювачів, де попередньо ошпарюються, проходять контроль на світловому екрані.

Технологічна схема виробництва консервів «Сік морквяно-виноградний» наведена на рис. 1.3.

Підготовка сировини. Морква надходять в технологічний цех і контейнероперекидачем КУП-1000П (поз.1) подається на інспекційний роликотий конвеєр А9-КТО (поз. 2), далі у лопатеву мийну машину А9-КЛА (поз.3) та щіткову мийні машини (поз. 5). В процесі миття повинно відбутися повне видалення з поверхні плодів наявних забруднень. Для миття використовується проточна вода.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 18 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

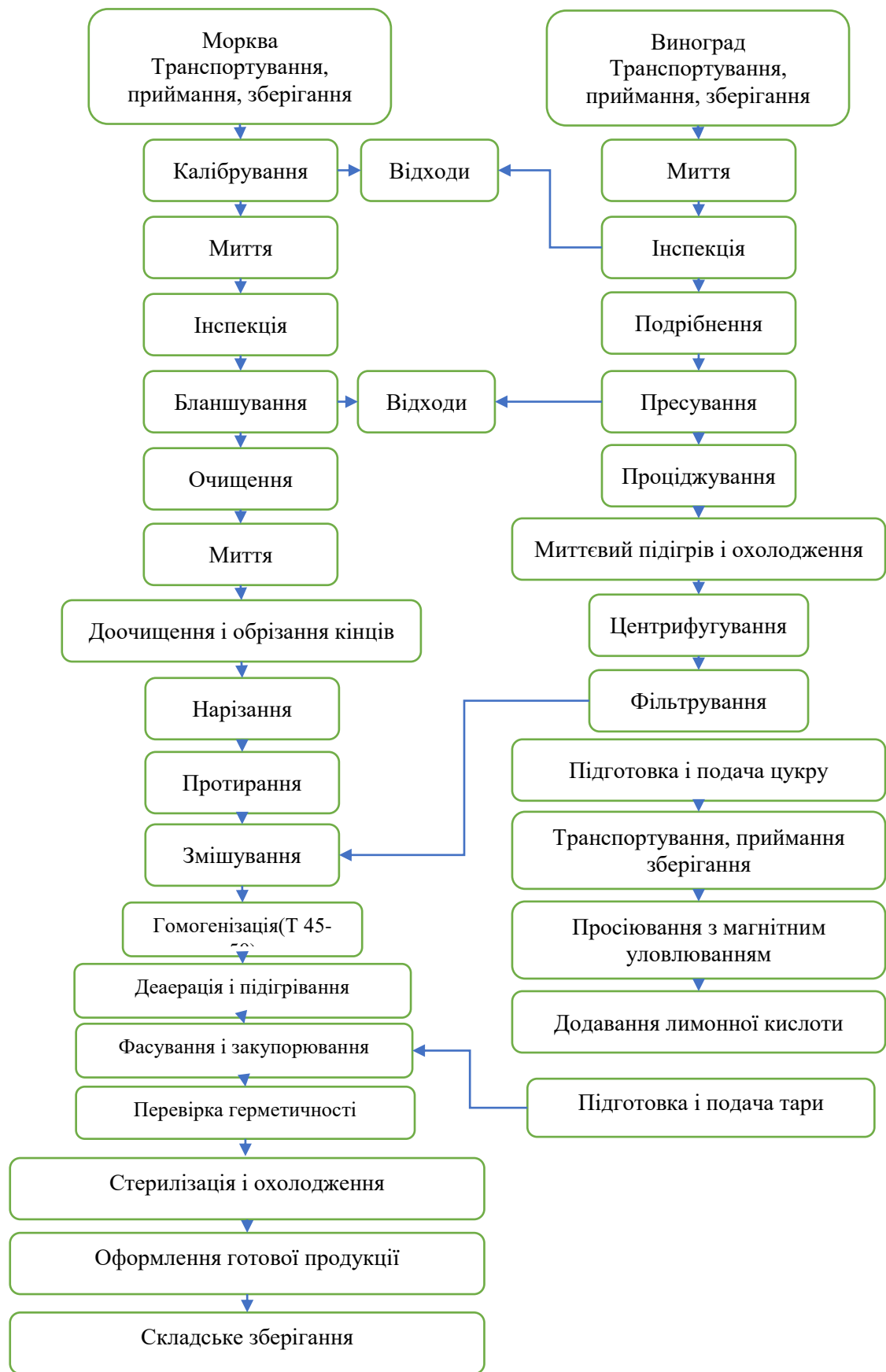


Рисунок 1.3 – Технологічна схема виробництва консервів «Сік морквяно-виноградний»

З мийної машини плоди потрапляють на інспекційний конвеєр, де відбраковуються некондиційні екземпляри, зокрема, уражені сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, механічно пошкоджені, побиті та сторонні домішки.

За допомогою елеватора морква подається на очищення в паро термічний апарат А9-КЧЯ (поз. 6). Потім проходить миття у барабанній мийній машині А9-КМБ (поз.7) для очищення від шкірочки.

Після інспектування і доочищення на інспекційному транспортері моркву подаються в дробарку А9-КИЗ (поз. 8) розміром часточок до 3...5мм .

Дроблена маса надходить на бланшування у шнековий бланшувач типу LE-18 (поз. 9), проводиться пароводяною суміші при температурі 80-100°C

Протирання проводять на здвоєнній протиральній машині А9-КИГ-3,5 Д (поз. 13) крізь сито з діаметром отворів 1,2 мм і 0,8 мм. Далі гвинтовим насосом, пюре поступає у збірник-дозатор МЗС-422 (поз. 14) . Відходи збираються у збірнику ЗБ-200(поз.13) і вивозяться з цеху.

Змішування, гомогенізація, деаерація і підігрівання.

У вакуум-випарний апарат згідно з рецептурою поступає морквяне пюре, виноградний сік і цукровий сироп і аскарбінова кислота. Суміш ретельно перемішують і підігривають до отримання однорідної маси. Після змішування суміш гомогенізують на гомогенізаторі при тискові 10-15 МПа для отримання однорідного тонкодисперсного продукту, що сприяє підвищенню його засвоювання, попереджує розшаровування при зберіганні і поліпшує зовнішній вигляд продукту. Гомогенізована маса потрапляє у вакуум-випарний апарат на деаерацію, яка проходить при залишковому тиску 21-28 кПа, температурі 45-50 °С протягом 8-10 хв. Після деаерації напій підігривають до температури 90 °С і направляють на фасування.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Фасування, закупорювання, стерилізація.

Готовий продукт при температурі не нижче 80⁰С поступає в наповнювач, де фасується в попередньо підготовлену тару місткістю III-66-250, яка пройшла ошпарювання. Наповнені банки транспортером передаються на закупорювання. Після закупорювання банки проходять через пристрій для перевірки герметичності і за допомогою автоматичного пристрою завантажують у автоклавні сітки. Електротельфером заповнені сітки завантажують у автоклав на стерилізацію.

Режим стерилізації

| Тара | Режим стерилізування |
|------------|-----------------------------------|
| III-66-250 | <u>20-15-20</u> 120 • 0,12 мПа |

Після стерилізації банки розвантажують з автоклавних сіток за допомогою автоматичного пристрою і передаються в машину для миття і сушіння банок. Готові консерви формують у пакет-піддони і електрозавантажувачем подають до напівавтоматичної машини для упакування в розтягувальну плівку. Упаковані пакет-піддони передають у цеховий склад готової продукції, де їх витримують з метою виявлення недоброякісної продукції і потім передають на лінію оформлення готової продукції і складське зберігання.

Підготування допоміжних матеріалів.

Підготовка цукру і лимонної кислоти.

Цукор-пісок із складського приміщення потрапляє у відділення підготування цукру. Цукор подається на вібросито. Просіюють на просіювачі через сито з отворами діаметром 2 мм і для уловлювання металевих домішок пропускають через магнітні сепаратори. Після просіювання цукор зважують на вагах, додають необхідну кількість лимонної кислоти і

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 21 |

пневмотранспортом подають на технологічну лінію у вакуум-випарні апарати для змішування з підготовленою сумішшю морквяного пюре і виноградного соку.

Підготування тари. Консерви для дитячого харчування, відповідно до завдання, випускають у скляних банках III типу місткістю 0,25 дм³. Тара повинна відповідати вимогам діючих стандартів і технічних умов.

Скляну тару та кришки готують згідно вимог «Інструкції про санітарну обробку тари і кришок, які використовуються для фасування консервної продукції».

Кришки, що використовуються для закупорювання банок III типу обробляються сухою парою при температурі 100⁰С протягом кількох секунд в камері закупорювальної машини.

Чисті, нові банки викладаються на столи, встановлені у складі скляної тари і звідти подаються транспортером у мийні машини для скляної тари. Після технологічної обробки банки поступають на стіл-накопичувач і за допомогою пластинчастого транспортера передаються на технологічні лінії до наповнювачів, де попередньо ошпарюються, проходять контроль на світловому екрані.

Виробництво консервів для дитячого харчування відбувається з високоякісної, свіжої, неураженої сільськогосподарськими шкідниками та хворобами сировини, певних помологічних сортів.

Чорна смородина свіжа згідно вимогам ДСТУ 8319:2015 «Смородина чорна свіжа. Технічні умови». Рекомендовані сорти: Софіївська, Аметист, Ювілейна Копаня, Черешнева.

На технологічних лініях з виробництва консервів «Сік із лохини» використовується наступна сировина: лохина свіжа – згідно ДСТУ 31038:2008 [2]. Рекомендуються наступні сорти: Река, Спартан, Ханна Чойс, Ерліблю.

Морква свіжа згідно вимогам ДСТУ 7035:2009 «Морква свіжа. Технічні умови» [3]. Рекомендовані сорти: Вітамінна 6, Шантане 2461,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Лосіноостровская 13, Незрівнянна, Королева Осені, Нантская 4, Тушон, Амстердамська, Алтайська укорочена.

Виробництво зазначених вище консервів потребує використання наступних допоміжних матеріалів:

- вода питна за ДСТУ 7525:2014 [5];
- цукор – згідно ДСТУ 4623:2003 [6];
- аскарбінова кислота - згідно ДСТУ 908:2006 Кислота аскарбінова [7]
- ящики із дощок багаторазові для овочів та фруктів – згідно ДСТУ 4971:2008 [8];
- кришки металеві– згідно ДСТУ 7771:2015 [9];
- мішки для цукру – згідно ДСТУ 3748 – 98 [10];
- склобанка – згідно ТУ 21.106 – 96;
- піддони– згідно ДСТУ 2052-92 [11];
- етикетки для банок та пляшок з консервами – ДСТУ 4518:2008 [12].

Хімічний склад та харчову цінність сировини подано в таблиці А.1-А.4 (Додаток А).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.3. Технологічні розрахунки

1.3.1. Розрахунки потужності ліній

Складемо графік надходження сировини наведено у табл. 1.1

Таблиця 1.1

Графік надходження сировини

| Сировина | Місяці і числа | | | | | |
|---------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|----|----|
| | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| Смородина | 20 ●————● | 10 ● | | | | |
| Лохина | | 11 30 ●————● | | | | |
| Морквяне пюре | | | 11 30 | 01 30 ●————● | | |
| виноград | | 11 30 ●————● | | | | |

На основі графіка надходження сировини складаємо графік роботи лінії (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Графік роботи цеху

| Зміни | Місяць | | | | | | Всього |
|--------------------------|--------|----|----|----|----|----|--------|
| | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | |
| Пюре із чорної смородини | | | | | | | |
| 1 | 10 | 7 | | | | | 17 |
| 2 | 10 | 7 | | | | | 17 |
| Всього | 20 | 14 | | | | | 34 |
| Сік лохини | | | | | | | |
| 1 | | 15 | | | | | 15 |
| 2 | | 15 | | | | | 15 |
| Всього | | 30 | | | | | 30 |
| Сік морквяно-виноградний | | | | | | | |
| 1 | | | 10 | 15 | | | 25 |
| 2 | | | 10 | 15 | | | 25 |
| Всього | | | 20 | 30 | | | 50 |

Таблиця 1.3

Виробнича потужність

| Асортимент | Прод. лінії т/год | Змінна потужність | Потужність, т | | | | | | | | | | | | Зв сезон, рік |
|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------|----|-----|----|---|----|-----|------|-----|-----|----|------|---------------|
| | | | місяці | | | | | | | | | | | | |
| | | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Пюре із чорної смородини | 2 | 14 | | | | | | | 280 | 196 | | | | | 476 |
| | | | | | | | | | - | - | | | | | |
| Сік із лохини | 1,5 | 10,5 | | | | | | | | 315 | | | | | 315 |
| | | | | | | | | | | - | | | | | |
| Сік морквяно-виноградний | 2 | 14 | | | | | | | | | 280 | 420 | | | 700 |
| | | | | | | | | | | | - | - | | | |
| Всього, | | | | | | | | | | | | | | 1491 | |

На період сезону переробки ягід планується двозмінна робота цеху протягом одного тижня з 7-годинною тривалістю зміни і одним вихідним днем.

При розрахунках потужності тривалість зміни приймається 7 годин (сезонна).

1. Потужність цеху (річна) в тонах:

$$N_p = N_1 + N_2 + N_3 + \dots$$

де N_1 – потужність по кожному виду продукції в тоннах-річна

$$N_1 = N_{зм} * ФРЧ$$

де: $N_{зм}$ – змінна потужність по кожному асортименту,

ФРЧ - фонд робочого часу – кількість змін за сезон,

$$N_{зм} = Q_l * \tau$$

де Q_l – продуктивність лінії тн/год,

τ – тривалість зміни, год.

Пюре із чорної смородини: Q_l - 2т/год готової продукції. Розрахунок:

$$N_{зм} = 2 * 7 = 14 \text{ т/зміну}$$

$$N_p = 20 * 14 + 14 * 14 = 476 \text{ тон гот. прод.}$$

Сік із лохини: Q_l – 1,5т/год готової продукції. Розрахунок:

$$N_{зм} = 1,5 * 7 = 10,5 \text{ т/зміну}$$

$$N_p = 30 * 10,5 = 315 \text{ тон гот. прод.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 25 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Сік морквяно-яблучний: Qл – 2т/год готової продукції. Розрахунок:

$$N_{зм} = 2 * 7 = 14 \text{ т/зміну}$$

$$N_p = 50 * 14 = 700 \text{ тон гот. прод.}$$

Потужність всіх ліній складають загальну потужність цеху 1491 тон (476+315+700).

Виробнича програма:

$$ВП = N_p * K$$

де: K – коефіцієнт використання потужностей (по галузі орієнтовно 0,85)

$$ВП = 1491 * 0,85 = 1268 \text{ тон}$$

1.3.2. Продуктові розрахунки

Продуктовий розрахунок для виробництва

«Пюре із чорної смородини»

Вихідні дані:

Продуктивність лінії - 2000 кг/год готової продукції

Тара – Ш-66-250, маса нетто – 260 г.

Таблиця 1.4.

Рецептура та норма витрат при виробництві консервів

«Пюре із чорної смородини»

| Сировина | Рецептура, кг | Втрати і відходи, % | Норми витрат, кг |
|-----------------|---------------|---------------------|------------------|
| Чорна смородина | 830,0 | 3 | 855,7 |
| Цукор | 170,0 | 3 | 175,3 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 26 |

Розрахунок норми витрат розраховуємо за формулою:

Норми витрат для чорної смородини:

$$NB_{\text{сировини}} = \frac{830,0 \times 100}{(100 - 3)} = 855,7 \text{ кг}$$

Норми витрат для цукру:

$$NB_{\text{цукор}} = \frac{170 \times 100}{(100 - 3)} = 175,3 \text{ кг}$$

Таблиця 1.5.

*Розрахунок потреби сировини і матеріалів для виробництва консервів
«Пюре із чорної смородини»*

| Сировина | Продуктивність тонн/ год | НВ кг | | Витрати сировини | | |
|-----------------|-----------------------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | | за розрах | за інстр. | За год, кг | За зміну, кг | За сезон, тонн |
| Чорна смородина | 2,0 | 855,7 | 855,7 | 1711,4 | 11979,8 | 407,3 |
| Цукор | | 175,3 | 175,3 | 350,6 | 2454,2 | 83,4 |

Вихід сировини та напівфабрикатів по технологічним операціям дивись у таблиці 1.6

Таблиця 1.6.

Вихід сировини і напівфабрикатів по технологічним операціям при виробництві консервів «Пюре із чорної смородини»

| Найменування технологічних операцій | Чорна смородина | | | Цукор | | |
|-------------------------------------|---|--------|-------|-------|--------|-----|
| | Маса | Втрати | | Масса | Втрати | |
| | кг | % | Кг | кг | % | кг |
| Зберігання | 1711,4 | 0,5 | 8,5 | 350,6 | | |
| Сортування | 1702,9 | - | - | 350,6 | 1,0 | 3,5 |
| Миття | 1702,9 | 0,5 | 8,5 | | | |
| Інспектування | 1694,4 | 0,5 | 8,5 | 347,1 | 1 | 3,5 |
| Бланшування | 1685,9 | - | - | | | |
| Протирання | 1685,9 | 1,0 | 17,11 | | | |
| Змішування | 1668,8 | - | | 347,1 | | |
| Фасування | 1668,8 | 0,5 | 8,5 | 347,1 | 1,0 | 3,5 |
| Надійшло у банку | 1660,3 | | | 343,6 | | |
| Вироблено тонн | 2, 003 | | | | | |
| Вироблено банок III-66-500 | $2000,00/0,260 = 7692 \text{ шт/год} = 128 \text{ шт/хв}$ | | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

Продуктовий розрахунок для виробництва

«Сік із лохини»

Вихідні дані:

Продуктивність лінії – 1,500 кг/год готової продукції

Тара – Ш-53-215, маса нетто – 215 г.

Таблиця 1.7.

Рецептура та норма витрат при виробництві консервів

«Сік із лохини»

| Сировина | Рецептура, кг | Втрати і відходи, % | Норми витрат, кг |
|----------------|---------------|---------------------|------------------|
| Лохина | 750,0 | 20 | 937,5 |
| Цукор | 115,0 | 1,5 | 116,7 |
| Цукровий сироп | 250,0 | - | - |

Розрахунок норми витрат розраховуємо за формулою:

Норми витрат для лохини:

$$НВ_{\text{сировини}} = \frac{750,0 \times 100}{(100 - 20)} = 937,5 \text{ кг}$$

Норми витрат для цукру:

$$НВ_{\text{цукор}} = \frac{115 \times 100}{(100 - 1,5)} = 116,7 \text{ кг}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 29 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 1.8.

Розрахунок потреби сировини і матеріалів для виробництва консервів
«Сік із лохини»

| Сировина | Продуктивність тонн/ год | НВ кг | | Витрати сировини | | |
|----------|-----------------------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|-------------------|
| | | за розрах | за інстр. | За год, кг | За зміну, кг | За сезон, тонн |
| Голубика | 1,5 | 937,5 | 937,5 | 1406,2 | 9843,7 | 295,3 |
| Цукор | | 116,7 | 116,7 | 175,05 | 1225,3 | 36,7 |

Вихід сировини та напівфабрикатів по технологічним операціям дивись у таблиці 1.9

Таблиця 1.9.

Вихід сировини і напівфабрикатів по технологічним операціям при
виробництві консервів «Сік лохини»

| Найменування технологічних операцій | лохина | | | Цукор | | |
|---|--------|--------|-------|--------|--------|-----|
| | Маса | Втрати | | Масса | Втрати | |
| | кг | % | Кг | кг | % | кг |
| Зберігання | 1406,2 | 0,5 | 7,0 | 175,05 | | |
| Сортування | 1399,2 | - | - | 175,05 | 0,5 | 0,8 |
| Миття | 1399,2 | 0,5 | 7,0 | | | |
| Інспектування | 1392,2 | 1,0 | 14,06 | 174,2 | 0,5 | 3,5 |
| Бланшування | 1378,1 | - | - | | | |
| Протирання | 1378,1 | 17,5 | 246,0 | | | |
| Змішування | 1132,1 | - | | 170,7 | | |

| | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|--|----|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | | | Арк. |
| | | | | | | | 31 | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-------|-----|-----|
| Фасування | 1132,1 | 0,5 | 7,0 | 170,7 | 0,5 | 3,5 |
| Надійшло у банку | 1125,1 | | | 167,2 | | |
| Вироблено тонн | 1,500 | | | | | |
| Вироблено банок III-66-500 | 1500,00/0,215= 6976 шт/год=116 шт/хв | | | | | |

Рецептура, втрати і відходи та норми витрат для виробництва 1 т консервів «Сік морквяно-виноградний» наведено в табл. 1.10.

Таблиця 1.10

Рецептура, втрати і відходи та норми витрат для виробництва 1 т консервів «Сік морквяно-виноградний»

| Сировина | Рецептура, кг | СР, % | Втрати та відходи, % | Норма витрат, кг |
|-----------------------|---------------|-------|----------------------|------------------|
| Морква | 500 | 12 | 24,0 | 657,8 |
| Виноградний сік | 200 | 12 | 3,0 | 206,1 |
| Аскорбінова а кислота | 1,5 | - | 1,0 | - |
| Цукор-пісок | 51,0 | 99,85 | 3,0 | 52,5 |
| (Цукровий сироп) | | | | |

$$[NB]_{\text{м}} = (500 * 100) / (100 - 24) = 657,8 \text{ кг}$$

$$[NB]_{\text{в}} = (200 * 100) / (100 - 3) = 206,1 \text{ кг}$$

$$NB_{\text{лк}} = \frac{1,5 * 100}{100 - 1} = 1,51 \text{ кг}$$

$$NB_{\text{ц}} = \frac{51,0 * 100}{100 - 3} = 52,5 \text{ кг}$$

Потреба в сировині визначається за формулою:

$$G_{\text{зм}} = Q_{\text{с}} * \tau$$

$$Q_{\text{с}} = Q_{\text{л}} * NB$$

де: $G_{\text{зм}}$ - потреба сировини на зміну, кг;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

Qс – продуктивність лінії по сировині, кг/год;

Qл – продуктивність лінії, т / годину готової продукції (задана);

НВ – норми витрат сировини, кг/т;

τ – тривалість зміни 7 год.

Потреба сировини для виробництва 1000 кг консервів «Сік морквяно-виноградний» наведено в табл. 1.11.

Таблиця 1.11

Потреба сировини для виробництва 1000 кг консервів «Сік морквяно-виноградний»

| Сировина і матеріали | Продуктивність лінії, т/год | Норма витрат, кг/т | | Витрати сировини | | |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------|-------------|
| | | За розрахунком | За інструкцією | За годину, кг | За зміну, т | За сезон, т |
| Морква | 2 | 657,8 | 657,8 | 1315,7 | 9210,5 | 460,5 |
| Виноград | | 206,1 | - | 412,2 | 3297,6 | 164,8 |
| Аскорбіноваа кислота | | 1,51 | - | 3,02 | 21,1 | 1,05 |
| Цукор-пісок | | 52,5 | - | 105,0 | 735,0 | 36,7 |

Таблиця 1.12

Вихід сировини і напівфабрикатів по технологічним операціям при виробництві консервів «Сік морквяно-виноградний»

| Найменування технологічних операцій | Виноградний сік | | | морква | | | Цукор | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------|------|--------|--------|-----------|-------|--------|-----|
| | Маса | Втрати | | Маса | Втрати | | Маса | Втрати | |
| | Кг | % | Кг | кг | кг | % | кг | кг | % |
| Зберігання | 412,2 | - | - | 1315,7 | | | 105,0 | | |
| Сортування | 412,2 | - | - | 1315,7 | 3 | 39,5 | | | |
| Миття | | | | 1276,2 | 3 | 39,5 | | | |
| Інспектування | 412,2 | 2 | 8,24 | 1236,7 | 1 | 12,3 6 | 105,0 | 0,5 | 0,6 |
| Бланшування, очищення | | | | 1224,3 | 16 | 195, 8 | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 32 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-----|------|--------|-----|-----|----------|-----|-----|
| Протирання | | | | 1028,5 | | | | | |
| Протрання та фінішування | 403,9 | 2 | 36,8 | | | | | | |
| Змішування | | | | 1028,5 | | | 104 4 | | |
| Поступило гомогенізацію, деаерацію та підігрів, кг | 403,9 | 0,5 | 2,0 | 1028,5 | 5,1 | 3,5 | 104,4 | 0,5 | 0,6 |
| Фасування | 401,9 | 0,5 | 2,0 | 1023,5 | 5,1 | 3,5 | 103,8 | 0,5 | 0,6 |
| Надійшло у банку | 400 | | | 1018,4 | | | 103,2 | | |
| Вироблено тонн | 2,0 | | | | | | | | |
| Вироблено банок III-66-250 | 2000/0,26=7692 шт/год=128 шт/хв | | | | | | | | |

1.3.3. Розрахунок потреби технологічної тари та основних пакувальних матеріалів

Потреби в технологічній тарі та тароматеріалах розраховується за формулою:

$$T = Q_T \times 100 / (100 - x)$$

де T – потреби банок, кришок, етикеток, шт/год;

Q_T – продуктивність лінії, кг/год;

X – втрати на технологічних процесах.

Продуктивність лінії по тарі розраховується за формулою:

$$Q_T = Q_L / M_n$$

де: Q_L – продуктивність лінії, т/год готової продукції,

M_n – маса нетто, кг.

Розрахунок проводиться по кожному виду продукції. Загальна потреба визначається у таблиці 1.13.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 34 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Загальна потреба у тарі та тароматеріалах

| Тара і тароматеріали | Потреба | | | |
|-------------------------|---------|----------|---------|--------------|
| | шт/год | шт/зміну | шт/добу | тис.шт/сезон |
| Скляна банка III-66-250 | 14104 | 98728 | 197456 | 9872,8 |
| Кришки | 14060 | 98420 | 196840 | 5905,2 |
| Етикетки | 13863 | 97041 | 194082 | 5822,46 |

$$Q_T (\text{сік морквяно – виноградний}) = \frac{2000}{0,145} = 13793 \text{ б/год}$$

$$\text{Потреба банок (III – 66 – 250)} = \frac{13793 * 100}{100 - 2,2} = 14104$$

$$T(\text{кришки}) = (13793 * 100) / (100 - 1,9) = 14060 \text{ шт./год}$$

$$T(\text{етикетки}) = (13793 * 100) / (100 - 0,5) = 13863 \text{ ш/год}$$

1.3.4. Розрахунок чисельності працюючих

Чисельність працюючих визначається за формулою:

$$Ч = T_T * B / K, \text{ людей на добу}$$

де: B – добовий випуск продукції, т;

K – тривалість зміни,

T_T – питома технологічна теплоємкість продукції, люд.год/т (норми ВНТП ч.2).

$$Ч = \left(17,5 * \frac{14}{7}\right) + \left(17,5 * \frac{10,5}{7}\right) + \left(17,5 * \frac{14}{7}\right) = 96 \text{ людини на добу}$$

1.3.5. Розрахунок площ сировинного майданчика, складу готової продукції, мийного відділення тари

Сировинні майданчики, призначені для короткочасного зберігання плодів і овочів, прилягають безпосередньо до технологічних цехів. Вони можуть бути відкриті або закриті й повинні відповідати певним вимогам.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 35 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Площу сировинного майданчика F , м², розраховують за формулою:

$$F = \frac{T * \tau}{G} * 1,4$$

де T – потреба сировини, кг/год;

τ – допустимий термін зберігання сировини, год (технологічна інструкція);

G – навантаження сировини на 1 м² площі майданчика, кг, [розраховується];

1,4 – коефіцієнт, що враховує 40 % проходів і проїздів.

$$F(\text{пюре із чорної смородини}) = \frac{1392,4 * 7}{260} * 1,4 = 53 \text{ м}^2$$

$$F(\text{сік голубичний}) = \frac{1183,5 * 7}{240} * 1,4 = 49 \text{ м}^2$$

$$F(\text{сік морквяно – виноградний}) = \frac{3090,2 * 7}{550} * 1,4 = 55 \text{ м}^2$$

$$F = 53 + 49 + 55 = 157 \text{ м}^2$$

Знаючи величину F і приймаючи ширину майданчика такою, що дорівнює ширині проектного цеху, визначають довжину майданчика, яку уточнюють за найпоширенішими прогонами, кратними 6 м, та проектують на плані цеху.

Площа сировинного майданчика розрахункова:

$$F = L * B$$

де: F – площа сировинного майданчика, м²,

L – довжина сировинного майданчика, м,

B – ширина сировинного майданчика (прийнята в проекті), м.

$$L = \frac{F}{B} = \frac{157}{6} = 27 \text{ м}$$

$$F = 27 * 6 = 162 \text{ м}^2$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 36 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Площу мийного відділення для тари F_M , м², розраховують на добовий запас тари з урахуванням 30 % на проходи і проїзди за такою формулою:

$$F_M = \left(\frac{T_T * f}{2 * G_T} + F_{M.M.} \right) * 1,3$$

де T_T – добова потреба тари, шт. (таблиця 1.4);

f – площа пакет-піддона, м²;

$f = 0,96$ м²;

G_T – навантаження тари на один пакет-піддон, шт.;

$F_{M.M.}$ – площа, що її займає банкомийна машина, м²;

1,3 – коефіцієнт, що враховує 30 % проходів.

$$F_{M (III-66-250)} = \left(\frac{394912 * 0,96}{2 * 3240} + 6,6 \right) * 1,3 = 85 \text{ м}^2$$

$$F_{M (III-53-215)} = \left(\frac{171780 * 0,96}{2 * 3240} + 6,6 \right) * 1,3 = 42 \text{ м}^2$$

$$F_M = 85 + 42 = 127 \text{ м}^2$$

Після обчислення необхідної площі мийного відділення, розрахованої для кожного виду продукції, приймається більше ціле число кратне 6 з урахуванням розміщення двох мийних машин та проїзду електронавантажувача з тарою.

$F_{скл}$, м², розраховують на зберігання 75% продукції, що максимально виробляється підприємством за два суміжних місяці:

$$F_{скл} = \frac{P_{доб} * 50 * 0,75}{G_{г.п.}}$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність лінії, кг;

$G_{г.п.}$ – середня норма вкладання готової продукції, кг на 1 м² площі складу з урахуванням проїздів і проходів.

$$F_{скл} = \frac{14 * 50 * 0,75}{460} + \frac{10,5 * 50 * 0,75}{460} + \frac{14 * 50 * 0,75}{460} = 32 \text{ м}^2$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 37 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.4. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. Вимоги до готової продукції. Види браку продукції, його причини та способи попередження браку

Технохімічний і мікробіологічний контроль наведено в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14

Технохімічний і мікробіологічний контроль

| № п/п | Контрольована операція | Показник | Контроль | |
|-------|--|---|--|---|
| | | | Метод | Періодичність |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Вхідний контроль | Якість сировини | Органолептичний хімічний | Кожна партія |
| 2 | Зберігання сировини | Якість сировини режими зберігання | Органолептичний хімічний | Один раз за зміну |
| 3 | Інспектування | Якість сировини Відсоток відходів | Органолептичний хімічний | Безперервно один раз за зміну |
| 4 | Миття | Якість миття Заміна води Мікрообсіменіння | Органолептичний технічний мікробіологічний | Один-два рази за годину Один раз за зміну Один раз за зміну |
| 5 | Подрібнення, пресування, проціджування | - | Технічний | Один раз за зміну |
| 6 | Гомогенізація, деаерація, підігрівання | Температура 80-85°C | Технічний | Один раз за зміну |
| 7 | Змішування | Однорідність, розчинення цукру | Органолептичний технічний | Кожна партія |
| 8 | Підігрівання | Температура 60-70°C | Органолептичний | Безперервно |
| 9 | Фасування | Температура 70C | Технічний мікробіологічний | Безперервно чотири рази за зміну |

Продовження табл. 1.15

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---------------|---------------------------|-----------|-------------|
| 10 | Закупорювання | Якість герметизації | Технічний | Безперервно |
| 11 | Стерилізація | Режим стерилізації | Технічний | Безперервно |
| 12 | Охолодження | Режим охолодження | Технічний | Безперервно |
| 13 | Зберігання | Якість етикеток, % браку, | Технічний | Один раз за |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 38 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| | | | | |
|--|--|-------------------------|--|-------|
| | | правильність маркування | | зміну |
|--|--|-------------------------|--|-------|

Консерви «Пюре із чорної смородини» виготовлені відповідно до технологічних інструкцій. За органолептичними та фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам і нормам ДСТУ 4084-2001 «Консерви фруктові пюреподібні для дитячого харчування. Технічні умови» [13].

За органолептичними показниками пюреподібні консерви повинні відповідати вимогам наведеним в табл. 1.16.

Таблиця 1.16

Органолептичні показники пюреподібних консервів для дитячого харчування

| Показник | Характеристика та норми |
|----------------------------------|---|
| Зовнішній вигляд та консистенція | Однорідна пюреподібна маса, яка розтікається по горизонтальній поверхні, у гомогенізованих консервах тонкоподрібнена консистенція Допускають: наявність поодиноких краплень темного кольору; незначне відшарування рідини під час зберігання |
| Колір | Однорідний за всією масою, властивий фруктам, з яких виготовлено консерви, після термічного оброблення |
| Смак та запах | Смак солодко-кислий або кисло-солодкий. Смак та запах добре виражені, властиві використаним видам фруктів. Не допускають сторонніх присмаку та запаху |

За фізико-хімічними показниками пюре повинні відповідати вимогам наведеним в таблиці 1.17.

Таблиця 1.17

Фізико-хімічні показники консервів

| Показники | Норма |
|--|-------|
| Масова частка сухих речовин, %, не менше | 24,0 |
| pH, не більше | 4,4 |

1. Масова частка мінеральних домішок в консервах не допускається.
2. Сторонні домішки та домішки рослинного походження у консервах не допускають.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 39 |

3. Вміст токсичних елементів, мікотоксину патуліну, афлатоксину В₁, антибіотиків, радіонуклідів у консервах не повинен перевищувати допустимі рівні, наведені в табл. 1.18.

Таблиця 1.18

Показники безпеки консервів

| Назва показника | Допустимий рівень, мг/кг, не більший |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Токсичні елементи: | |
| свинець | 0,30 |
| кадмій | 0,02 |
| ртуть | 0,001 |
| мідь | 5,00 |
| цинк | 10,00 |
| миш'як | 0,20 |
| Мікротоксин патулін | Не допускається |
| Афлатоксин В ₁ | Не допускається |
| Антибіотик | Не допускається |
| Радіонукліди: | |
| Цезій-137 | 40 Бк/кг |
| Сторонцій-90 | 5 Бк/кг |

Вміст нітратів та пестицидів не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини и харчових продуктів» № 5061.

Якість подрібнення гомогенізованих консервів повинна відповідати таким вимогам: кількість частинок м'якоті розміром більше 150 мкм не повинна перевищувати 30 %, з них частинок розміром більше 300 мкм повинно бути не більше 7 % від загальної кількості частинок.

За органолептичними і фізико-хімічними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний» повинні відповідати нормам ДСТУ 3695-97. Консерви овочеві для дієтичного харчування [14].

За органолептичними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний» повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 1.19.

Таблиця 1.19

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

Органолептичними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний»

| Показник | Характеристика та норми |
|-----------------------------|--|
| Зовнішній вигляд плодів | Плоди або частинки плодів рівномірні за величиною правильної форми, без механічних пошкоджень та червоточин Допускаються: - нерівномірні за величиною або нерівномірно нарізані плоди, %, не більше – 5% |
| Смак та запах | Кисло-солодкий або кислий, властивий плодам даного виду, з ароматом основного продукту, без сторонніх присмаку та запаху |
| Консистенція плодів та ягід | Плоди або частини плодів не розварені, без тріщини |
| Забарвлення плодів та ягід | Природня, властива даному виду плоду |

За фізико-хімічними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний» повинні відповідати вимогам, і **ДСТУ 4085-2001** Консерви овочеві, овоче-фруктові, овоче-м'ясні для дитячого харчування. Технічні умови вказаним в таблиці 1.20.

Таблиця 1.120

Фізико-хімічні показники консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний»

Фізико-хімічні показники консервів

| Показники | Норма |
|--|----------|
| Масова частка сухих речовин, %, не менше | 9,0-15,0 |
| pH, не більше | 4,4 |

За мікробіологічними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний» мають відповідати вимогам, вказаним в таблиці 1.21.

Таблиця 1.21

Мікробіологічні показники

| Назва показника | Норма |
|--|-----------------|
| Кількість мезофільних анаеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 см ³ , не більше ніж | 10 ³ |
| Плісняві гриби в 1 г | Не допускається |
| Дріжджі в 1 г | Не допускається |
| Бактерії групи кишкових паличок (колі форми) | Не допускається |

За токсикологічними показниками консерви «Сік із лохини» та «Сік морквяно-виноградний» повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 1.22.

Таблиця 1.22

Токсикологічні показники

| Показники | Допустимий рівень, мг/кг, не більший, під час фасування у: | |
|----------------------------------|--|----------------------|
| | Скляну, алюмінієву, суцільнотягнуту тару | Збірну жерстяну тару |
| свинець | 0.4 | 1 |
| кадмій | 0.03 | 0.05 |
| ртуть | 0.02 | 0.02 |
| мідь | 5 | 5 |
| цинк | 10 | 10 |
| миш'як | 0.2 | 0.2 |
| олово | - | 200 |
| Мікотоксин патулін | 0.05 | 0.05 |
| Радіонукліди(Бк/кг): - цезій-137 | 70 | 70 |
| - стронцій-90 | 10 | 10 |

До появи браку консервів приводять порушення технологічного регламенту виробництва консервів, розвиток шкідливої мікрофлори, хімічні реакції між матеріалом банок і їх вмістом, порушення правил поводження з готовою продукцією та інше.

Під час зберігання консервів на складі є можливість виявити браковані банки. Причини псування консервів можна поділити на:

Фізичний брак. Він спостерігається при стерилізації через розширення продукції під час нагрівання. Після охолодження продукту бомбаж зникає. Також до фізичних причин псування консервів відносяться порушення герметичності закупорювання: банки з пробоїнами і прим'ятими на корпусі з гострими гранями; скляні банки з перекошеними кришками, з тріщинами або склом скла біля обкатного шва з неповною посадкою кришок відносно вінця

горловини банки, з здавленістю кришок тощо. Для усунення цього недоліку банку відкривають і направляють на повторне фасування.

Мікробіологічні причини. Ознакою мікробіологічного псування консервів у скляній тарі є плівка плісені на поверхні продукту, бульбашки бродіння, осад, не властивий нормальним консервам і т. п., з помутнінням рідкої фази. У тому випадку, якщо консерви були недостатньо простерилізованими або банки були негерметично закупорені, в консервних продуктах починається активний розвиток мікроорганізмів з утворенням газоподібних продуктів їх життєдіяльності: водню, двоокису вуглецю, аміаку, сірководню. В результаті тиск у таких банках підвищується і обидві кришки їх підіймаються (бомбаж). Бомбажна банка здута постійно, причому здуття не проходить при натисканні пальцем. Після відкриття банок ознаки псування можуть бути виявлені органолептично: скисання, наявність поганих запахів, ослизнення, мацерація тканин, тощо.

Консерви частіше всього псуються плісенями роду *Penicillium* і *Aspergillus*, що адаптувалися до високої концентрації цукру. Їх спори проростають на поверхні і частіше всього набувають зеленого забарвлення. Наявність конденсату сприяє їх розвитку.

При недостатній стерилізації продукту псування можуть викликати дріжджі та молочнокислі бактерії роду *Lactobacillus brevis*. Джерелом зараження цими мікроорганізмами можуть бути дозувальні машини, особливо, якщо допускається перерва в технологічному процесі.

Молочнокислі бактерії спричиняють бомбаж, бродіння, продукт при цьому має запах спирту.

Хімічний брак. Потемніння поверхневого шару консервів, в результаті окислювальних реакцій, при контакті продукту з повітряним шаром, що знаходиться у вільному просторі консервної банки, над продуктом. Це являється дефектом зовнішнього виду продукту.

Для усунення цього дефекту потрібно, щоб у банці після закупорювання залишалась як найменша кількість повітря.

| | | | | | | |
|------|------|-----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № док.ум. | Підпис | Дата | | 43 |

До хімічного браку відносять банки з консервованим продуктом, які мають корозію, містять солі важких металів або речовини, шкідливі для здоров'я людини (не мікробіологічного походження).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 44 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2. Підбір та розрахунок обладнання

2.1. Принципи планування та підбору

Підбір і розрахунок обладнання виконують на основі вибраних технологічних схем і даних продуктового розрахунку з перероблення сировини і вироблення готової продукції (за годину).

При виборі основного обладнання слід керуватись такими принципами:

- машини і апарати мають відповідати виду сировини, яка переробляється і сучасному рівню техніки;

- при виборі обладнання необхідно враховувати його продуктивність, зручність обслуговування, забезпечення маловідходної і безвідходної технології;

- обладнання має бути високопродуктивним, малогабаритним з врахуванням його максимального завантаження;

- краще вибирати безперервно діючі машини і апарати із системою автоматичного контролю і регулювання процесу;

- при виборі машин і апаратів слід віддавати перевагу вітчизняному обладнанню.

Імпортне обладнання проектують у тому разі, коли воно за тими чи іншими показниками переважає вітчизняне або якщо подібного не виготовляють в Україні.

Допоміжне обладнання вибирають після підбору основного.

2.2. Розрахунки обладнання

Розраховуємо довжину і ширину транспортера:

$$L = \frac{a * G}{2 * q} + l_1 + l_2, \text{ де}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 45 |

а – ширина робочого місця (по осі транспортера): 0,8 – без використання інвентаря; 1,2 -1,4 – з використанням інвентаря;

G – кількість сировини, яка переробляється за год., зміну – кг;

q – норма виробітку на 1 робочого становить від 0,8 – 1,2 т/год;

l_1, l_2 – не використані частини транспортера (привід – 1 м, ополіскування – 1,5м).

$L_1 = \frac{0,8 \times 523,81}{2 \times 150} + 0,8 + 1,5 = 3,69$ м. приймаємо 4 м (для сортування та першого інспектування);

$L_2 = \frac{0,8 \times 510,58}{2 \times 150} + 1,5 + 1 = 3,86$ м приймаємо 4 м (для інспектування після миття).

Ширина стрічки транспортера:

$$B = \frac{Q_{\text{л}}}{3600 \times V \times m \times k}$$

де $Q_{\text{л}}$ - кількість сировини – кг/год;

V – швидкість руху стрічки – 0,1 – 0,15 м/с;

m – маса сировини, що знаходиться на 1 м² площі стрічки, кг/м² ≈ 12-18кг;

k – коефіцієнт завантаження стрічки = 0,9.

$$B_1 = \frac{523,81}{3600 * 0,1 * 12 * 0,9} = 0,13 \text{ м}$$

$$B_2 = \frac{510,58}{3600 * 0,1 * 12 * 0,9} = 0,13 \text{ м}$$

Розрахунок варильних котлів

1. Визначаємо місткість апарата (робочий об'єм V, м³) і максимальну величину його завантаження сировиною M, кг

$$M = V \times \rho,$$

де ρ – густина продукту, що визначається за формулою

$$\rho = \frac{267}{267 - \text{CP}},$$

де CP – масова частка сухих речовин у готовому продукту, %.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 46 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\rho = \frac{267}{267-5} = 1,019 \text{ кг/дм}^3$$

Для приготування заливки беремо котел на 250 л.

$$M = 250 \times 1,019 = 254,77 \text{ кг}$$

2. Визначаємо загальну тривалість циклу роботи $\tau_{\text{ц}}$, хв., при варінні заливки складається з тривалості процесів:

завантаження -5,

підігрівання -10,

кип'ятіння -5,

розвантаження -5.

$$\text{Тоді } \tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{зав}} + \tau_{\text{під}} + \tau_{\text{кип}} + \tau_{\text{розв}} = 5+10+5+5=25 \text{ хв.}$$

3. Визначаємо кількість апаратів, n , шт. за формулою:

$$n = \frac{G \times \tau_{\text{ц}}}{60 \times M},$$

де G – потреба в заливці, кг/год.

$$n = \frac{700 \times 25}{60 \times 254,77} = 1,14; \text{ приймаємо 2 варильних котла типу МЗС-2С-210}$$

4. Розраховуємо інтервал між завантаженням двох котлів $\Delta\tau$, хв.

$$\Delta\tau = \frac{60M}{G}$$

$$\Delta\tau = \frac{60 * 254,77}{583} = 25 \text{ хв}$$

Складаємо графік роботи варильних котлів (використовуємо $\tau_{\text{ц}} = \tau_{\text{зав}} + \tau_{\text{під}} + \tau_{\text{кип}} + \tau_{\text{розв}} = 5+10+5+5=25$ хв.).

Таблиця 2.1

Графік роботи варильних котлів

| Операція | 1 | 2 | 3(1) |
|-----------------------|------|------|------|
| Початок завантаження | 8:00 | 8:22 | 8:44 |
| Початок підігрівання | 8:05 | 8:27 | |
| Початок кип'ятіння | 8:15 | 8:37 | |
| Початок розвантаження | 8:20 | 8:42 | |
| Кінець розвантаження | 8:25 | 8:47 | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 47 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Розрахунок автоклавів

Вихідні дані:

Асортимент «Пюре із чорної смородини»

Продуктивністю – 2000 кг/год гот продукції

Тип тари – Ш- 66-250

Маса нетто 1 банки 145 г (M_H)

Пара 200-280кт цикл підігрівання (2х корзинчастих)

Вода 3 000 – 5 000 л 2х корзинчастих

1. Продуктивність лінії по тарі:

$$Q_m = \frac{Q_L}{M_H}$$

де Q_L – продуктивність лінії, т/год готової продукції,

M_H – маса нетто, кг.

$$Q_m = \frac{2000}{0,145} = 13793 \text{ б/год або } 229 \text{ б/хв}$$

2. Кількість банок, що вміщується в одну корзину автоклава:

$$z_6 = 0,785 \times \alpha \frac{d_k^2}{d_6^2}$$

де d_k – діаметр корзини 946 мм

d_6 – діаметр банки, мм

α – співвідношення висоти корзини і банки

$$\alpha = \frac{h_k}{h_6}$$

де h_k – висота корзини 700 мм;

h_6 – висота банки, мм.

$$\alpha = \frac{700}{100} = 7$$

$$z_6 = 0,785 * 7 * \frac{946^2}{68^2} = 1063 \text{ банок в сітці}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 48 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3. Тривалість заповнення банками однієї корзини:

$$\tau_k = \frac{z_6}{Q_T} = \frac{1063}{229} = 4,6 \text{ хв}$$

4. Кількість корзин, що завантажуються в один автоклав:

$$z_k = \frac{\tau_B}{\tau_k} = \frac{30}{4,6} = 6,5 \text{ корзин}$$

τ_B – максимальна витримка закупорених банок до стерилізації – 30 хв.

Приймається найближче менше число - кількість автоклавів – 4.

5. Кількість банок, що завантажуються в один автоклав:

$$n_6 = z_k * z_6 = 4 * 1063 = 4252$$

6. Визначаємо час повного циклу роботи автоклава:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5$$

τ_1 - період завантаження автоклава (приймається 5-10 хв для 2х корзинчастих автоклавів і 10-15хв для 4х корзинчастих автоклавів)

τ_2 – період підвищення температури і тиску, хв

τ_3 – період безпосередньої стерилізації, хв

τ_4 – період зменшення тиску і температури – період охолодження, хв

τ_5 – період розвантаження, 5 – 15 хв

$$\sum \tau = 10 + 25 + 50 + 25 + 10 = 120 \text{ хв}$$

7. Продуктивність автоклава визначається з формули:

$$Q_a = \frac{n_6}{\tau_{\text{циклу}}} = \frac{4252}{120} = 35,4 \text{ б/хв}$$

8. Кількість необхідних автоклавів для стерилізації знаходимо з формули:

$$n_a = \frac{Q_T}{Q_a} = \frac{229}{35,4} = 6,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 7 автоклавів 2-х корзинчастих.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 49 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Вихідні дані:

Асортимент «Сік із лохини»

Продуктивністю – 1500 кг/год гот продукції

Тип тари – III- 53-215

Маса нетто 1 банки 125 г (M_H)

Пара 200-280 кт цикл підігрівання (2х корзинчастих)

Вода 3 000 – 5 000 л 2х корзинчастих

1. Продуктивність лінії по тарі:

$$Q_m = \frac{Q_L}{M_H}$$

де Q_L – продуктивність лінії, т/год готової продукції,

M_H – маса нетто, кг.

$$Q_m = \frac{1500}{0,125} = 12000 \text{ б/год або } 200 \text{ б/хв}$$

2. Кількість банок, що вміщується в одну корзину автоклава:

$$z_6 = 0,785 \times \alpha \frac{d_k^2}{d_6^2}$$

де d_k – діаметр корзини 946 мм

d_6 – діаметр банки, мм

α – співвідношення висоти корзини і банки

$$\alpha = \frac{h_k}{h_6}$$

де h_k – висота корзини 700 мм;

h_6 – висота банки, мм.

$$\alpha = \frac{700}{95} = 7$$

$$z_6 = 0,785 * 7 * \frac{946^2}{64^2} = 1200 \text{ банок в сітці}$$

3. Тривалість заповнення банками однієї корзини:

$$\tau_k = \frac{z_6}{Q_T} = \frac{1200}{200} = 6,0 \text{ хв}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 50 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4. Кількість корзин , що завантажуються в один автоклав:

$$z_k = \frac{\tau_b}{\tau_k} = \frac{30}{6,0} = 5 \text{ корзин}$$

τ_b – максимальна витримка закупорених банок до стерилізації – 30 хв.

Приймається найближче менше число - кількість автоклавів – 4.

5. Кількість банок, що завантажуються в один автоклав:

$$n_6 = z_k * z_6 = 4 * 1200 = 4800$$

6. Визначаємо час повного циклу роботи автоклава:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5$$

τ_1 - період завантаження автоклава (приймається 5-10 хв для 2х корзинчастих автоклавів і 10-15хв для 4х корзинчастих автоклавів)

τ_2 – період підвищення температури і тиску , хв

τ_3 – період безпосередньої стерилізації , хв

τ_4 – період зменшення тиску і температури – період охолодження, хв

τ_5 – період розвантаження , 5 – 15 хв

$$\sum \tau = 10 + 25 + 50 + 25 + 10 = 120 \text{ хв}$$

7. Продуктивність автоклава визначається з формули:

$$Q_a = \frac{n_6}{\tau_{\text{циклу}}} = \frac{4800}{120} = 40 \text{ б/хв}$$

8. Кількість необхідних автоклавів для стерилізації знаходимо з формули:

$$n_a = \frac{Q_T}{Q_a} = \frac{200}{40} = 5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 5 автоклавів 2-х корзинчастих.

Асортимент «Сік морквяно-виноградний»

Продуктивністю – 2000 кг/год гот продукції

Тип тари – Ш- 66-250

Маса нетто 1 банки 145 г (M_n)

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 50 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Пара 200-280кт цикл підігрівання (2х корзинчастих)

Вода 3 000 – 5 000 л 2х корзинчастих

1. Продуктивність лінії по тарі:

$$Q_m = \frac{Q_{\text{л}}}{M_{\text{н}}}$$

де $Q_{\text{л}}$ – продуктивність лінії, т/год готової продукції,

$M_{\text{н}}$ – маса нетто, кг.

$$Q_m = \frac{2000}{0,145} = 13793 \text{ б/год або } 229 \text{ б/хв}$$

2. Кількість банок, що вміщується в одну корзину автоклава:

$$z_{\text{б}} = 0,785 \times \alpha \frac{d_{\text{к}}^2}{d_{\text{б}}^2}$$

де $d_{\text{к}}$ – діаметр корзини 946 мм

$d_{\text{б}}$ – діаметр банки, мм

α – співвідношення висоти корзини і банки

$$\alpha = \frac{h_{\text{к}}}{h_{\text{б}}}$$

де $h_{\text{к}}$ – висота корзини 700 мм;

$h_{\text{б}}$ – висота банки, мм.

$$\alpha = \frac{700}{100} = 7$$

$$z_{\text{б}} = 0,785 * 7 * \frac{946^2}{68^2} = 1063 \text{ банок в сітці}$$

3. Тривалість заповнення банками однієї корзини:

$$\tau_{\text{к}} = \frac{z_{\text{б}}}{Q_{\text{т}}} = \frac{1063}{229} = 4,6 \text{ хв}$$

4. Кількість корзин, що завантажуються в один автоклав:

$$z_{\text{к}} = \frac{\tau_{\text{в}}}{\tau_{\text{к}}} = \frac{30}{4,6} = 6,5 \text{ корзин}$$

$\tau_{\text{в}}$ – максимальна витримка закупорених банок до стерилізації – 30 хв.

Приймається найближче менше число - кількість автоклавів – 4.

5. Кількість банок, що завантажуються в один автоклав:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 51 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$n_6 = z_k * z_6 = 4 * 1063 = 4252$$

6. Визначаємо час повного циклу роботи автоклава:

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5$$

τ_1 - період завантаження автоклава (приймається 5-10 хв для 2х корзинчастих автоклавів і 10-15хв для 4х корзинчастих автоклавів)

τ_2 – період підвищення температури і тиску , хв

τ_3 – період безпосередньої стерилізації , хв

τ_4 – період зменшення тиску і температури – період охолодження, хв

τ_5 – період розвантаження , 5 – 15 хв

$$\sum \tau = 10 + 25 + 50 + 25 + 10 = 120 \text{ хв}$$

7. Продуктивність автоклава визначається з формули:

$$Q_a = \frac{n_6}{\tau_{\text{циклу}}} = \frac{4252}{120} = 35,4 \text{ б/хв}$$

8. Кількість необхідних автоклавів для стерилізації знаходимо з формули:

$$n_a = \frac{Q_T}{Q_a} = \frac{229}{35,4} = 6,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 7 автоклавів 2-х корзинчастих.

Розрахунок вакуум-випарних апаратів («Сік морквяно-виноградний»)

Для розрахунку кількості вакуум-випарних апаратів необхідні такі вихідні дані:

- кількість напівфабрикату, яка поступає на уварювання, кг/год;
- тип та ємність (робочий об'єм) вакуум-випарного апарата, м³;
- режим уварювання, хв.

Кількість вакуум-апаратів розраховують у такому порядку:

1. Виписуємо технічну характеристику апарата вакуум-випарного апарату МЗС-320 (табл. 3.2).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 52 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Технічна характеристика вакуум-випарного апарату МЗС-320

| Показники | Значення |
|---|----------|
| Місткість, л | 1000 |
| Робочий тиск у паровій камері, атм | 4 |
| Потужність електродвигуна мішалки, кВт | 2,8 |
| Число оборотів валу електродвигуна за хвилину | 1420 |
| Число оборотів валу мішалки за хвилину | 50 |
| Потужність електродвигуна вакуум-насоса, кВт | 4,6 |
| | |
| Вага (маса), кг | 2912 |

Визначаємо масову частку сухих речовин в початковій суміші, %; за формулою:

$$CP_{\text{пр}} = \frac{S_1 CP_1 + S_2 CP_2 + \dots + S_n CP_n}{100}$$

де $S_1, S_2 \dots S_n$ – вміст складових компонентів за рецептурою;

$CP_1, CP_2, \dots CP_n$ – вміст сухих речовин у складових компонентах, %.

$$CP_{\text{пр}} = \frac{25 * 12 + 69 * 25 + 0,15 * 17 + 5,58 * 99,85}{100} = 26,12\%$$

Визначаємо густину початкової суміші за формулою:

$$\rho = \frac{267}{267 - m}$$

де m – вміст сухих речовин у сиропі (заливі), %.

$$\rho = \frac{267}{267 - 26,12} = 1,11$$

З технічної характеристики вписуємо місткість ВВА V , м^3 , і визначаємо робочу місткість апарата (кг) за формулою:

$$m = V * \rho = 1 * 1,11 = 1,11 \text{ м}^3$$

Визначають кількість випареної вологи в процесі уварювання за формулою:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 53 |

$$W = M_H * \left(1 - \frac{CP_{\text{поч}}}{CP_{\text{кін}}}\right)$$

W і G не в кг/год, а в кг

$$W = 1059 * \left(1 - \frac{18}{14}\right) = 302,57 \text{ кг}$$

Визначаємо питому випарювальну здатність апарата W_n , кг/год (із технічної характеристики)

$$W_n = F * U$$

де F – площа поверхні нагріву апарата, m^2 ;

U – напруження поверхні нагріву, $кг/(m^2 * год)$. У розрахунку можна прийняти $U = 90...130 \text{ кг}/m^2 * год$;

$$W_n = 22,28 * 90 = 2005,2 \text{ кг/год}$$

Необхідну кількість вакуум-апаратів та інтервал між завантаженням двох апаратів визначаємо і округлюємо до більшого значення:

$$n = \frac{G \tau_{\text{ц}}}{60m}$$

$$n = \frac{2 * 60}{60 * 1,11} = 1,8 \approx 2$$

При цьому визначають тривалість циклу роботи вакуум-випарного апарату, який включає в себе завантаження, підігрівання, уварювання, підігрівання, розвантаження (охолодження між циклами уварювання для варення займає 10 хв). (Тривалість уварювання не повинна перевищувати часу, вказаного у технологічних інструкціях).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 54 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Якщо вакуум-випарний апарат використовується тільки для змішування, підігрівання і деаерації продукту (наприклад, для виробництва соків з м'якоттю), то цикл його роботи становить:

$$\tau_{\text{заг}} = \tau_{\text{зав}} + \tau_{\text{під}} + \tau_{\text{деп}} + \tau_{\text{роз}}$$

Час завантаження $\tau_{\text{зав}}$, хв. розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{зав}} = \frac{m * 60}{G_{\text{н/ф}}}$$

де $G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату за год, яка поступає на змішування у вакуум випарний апарат (беруть з продуктового розрахунку).

$$\tau_{\text{зав}} = \frac{1,11 * 60}{2677,92} = 2 \text{ хв}$$

Крім тривалості завантаження основного продукту додають час завантаження цукру та інших компонентів -5-10 хв.

Час підігріву, деаерації та гомогенізації продукту залежить від густини продукту і складає 20-25 хв.

Якщо в лінії встановлено накопичувальну дозувальну ємність, то час завантаження визначають за продуктивністю насоса, яким сировина подається на змішування, а час завантаження сиропу приймається 5 хв.

Час розвантаження вакуум-випарного апарату $\tau_{\text{роз}}$, хв. розраховують за формулою:

$$\tau_{\text{розв}} = \frac{M}{n * G_{\text{нап}} * m_{\text{нетто}}}$$

де M – максимальна кількість завантаження сировини, кг;

$G_{\text{нап}}$ – продуктивність наповнювача чи закупорювальної машини (якщо вони різні, то вибирають меншу), шт./хв.;

n – кількість агрегатів (наповнювач і закупорювальна машина), поставлених на лінії;

$m_{\text{нетто}}$ – маса нетто однієї банки продукту, кг.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 55 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$\tau_{\text{розв}} = \frac{3500}{2 * 1150 * 0,145} = 11 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{заг}} = 2 + 8 + 20 + 11 = 41 \text{ хв}$$

2.3. Специфікація обладнання

Таблиця 2.3

Специфікація обладнання

| № | Позначення | Назва | Кількість | Примітка |
|----|-------------|--|-----------|----------|
| 1 | КУП-1000П | Контейнероперекидач | 2 | |
| 2 | А9-КТО | Конвеєр інспекційний роликівий | 7 | |
| 3 | А9-КЛА | Лопатева мийна машина | 1 | |
| 4 | КН-3000 | Похилий елеватор | 3 | |
| 5 | МК-03 | Щіткова мийна машина | 1 | |
| 6 | А9-КЧЯ | Паротермічний апарат | 1 | |
| 7 | А9-КМБ | Барабанна мийна машина | 2 | |
| 8 | Р9-КТ2-Е | Елеватор «Гусяча шия» | 1 | |
| 9 | А9-КИЗ | Дробарка | 2 | |
| 10 | ЛЕ-18 | Бланшувач шнековий | 3 | |
| 11 | А9-КИГ-3,5Д | Здвоєна протиральна машина | 4 | |
| 12 | НРМ-5 | Насос ротаційний | 9 | |
| 13 | З/Б-200 | Збірник відходів | 5 | |
| 14 | МЗС-422 | Збірник-мірник | 2 | |
| 15 | А2-ОГМ-2,5 | Гомогенізатор клапанний | 1 | |
| 16 | МЗС-320 | Вакуум-випарний апарат | 3 | |
| 17 | МЗС-316 | Збірник-мірник | 2 | |
| 18 | АВБ-100 | Бак з водою | 1 | |
| 19 | А9УГШ | Шнековий транспортер | 1 | |
| 20 | А2-ХНП/4 | Просіювач | 1 | |
| 21 | МЗС-2446 | Двохстінний котел | 1 | |
| 22 | ТВ-1-60 | Ваги підлогові | 1 | |
| 23 | СПС-М-5 | Стіл промисловий | 1 | |
| 24 | А9-КХБ | Столик обертальний | 12 | |
| 25 | Ж7-ДНТ2-6 | Дозатор-наповнювач | 2 | |
| 26 | Ж7-УМТ-6 | Паровакуумна закупорювальна машина | 2 | |
| 27 | Ж7-ДПС-2 | Вакуумдетектор | 2 | |
| 28 | А9-КР2-Г | Пристрій для розвантаження автоклав них корзин | 3 | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 56 |

| | | | | |
|----|-----------|----------------------------------|---|--|
| 29 | ТЕ-1 | Електротельфер | 1 | |
| 30 | Б6-КАВ2 | Автоклав | 8 | |
| 31 | А9-КМ2-С | Мийносушильна машина | 1 | |
| 32 | Б4-КЕМ-2 | Етикетувальна машина | 1 | |
| 33 | А9-КШБ | Машина для сушіння етикеток | 1 | |
| 34 | Б4-УМТ-П | Пакувальна машина | 1 | |
| 35 | Р3- КП1/3 | Політайзер | 1 | |
| 36 | А9-КМШ | Машина для миття скляної тари | 2 | |
| 37 | Кронін | Піддон з металевими бочками | 1 | |
| 38 | Т1-КУМ-3 | Машина мийна вентиляторна | 3 | |
| 39 | А9-КЛГ/2 | Машина для нарізання | 1 | |
| 40 | Т1-КП2-У | Протиральна машина | 1 | |
| 41 | А9-КТТ | Конвеєр для транспортування тари | 2 | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 57 |

3. Компонування виробничого цеху та технологічних ліній

Під компонуванням виробничого цеху розуміють визначення розмірів і форми виробничої будівлі, виділення в ньому самостійних відділень, розміщення обладнання в плані.

Планування приміщень і розміщення обладнання в них проводиться за принципом виробничого потоку – найкоротшого і послідовного напрямку руху напівфабрикатів від сировини до готової продукції.

Для забезпечення потоковості не обов'язково прямолінійно розміщувати обладнання. Воно може розставлятися і по ламаній лінії, але за умови, що сировина не буде повертатися у зворотному напрямку. Залежно від особливостей різних виробництв, потік може бути горизонтальним, вертикальним і змішаним.

Обладнання виробничого цеху розміщують, як правило, в загальному приміщенні широкопрогінної будівлі.

Машини для калібрування, сортування і первинного миття сировини розміщують на сировинних майданчиках (відкритих або закритих).

Устаткування, що утворює підвищений шум, вібрації, розвиває великі центри обіжні швидкості (вакуум насоси, компресори, сепаратори, вентилятори та ін..) слід розміщувати в окремих приміщеннях.

При плануванні слід враховувати кількість паралельних ліній, найбільшу ширину обладнання і необхідні проходи між лініями і вибирати ширину цеху по шестиметровому модулю. У компонуванні обладнання необхідно враховувати поточність технологічних процесів; передбачати зручність і безпеку обслуговування та ремонту обладнання; широко застосовувати цеховий транспорт (конвеєри, насоси, пневматичний транспорт і т. ін.); максимально скорочувати перевезення сировини на візках; уникати перенесення сировини і матеріалів ручним способом. У разі великих вантажопотоків і для внутрішньозаводських перевезень рекомендується використовувати штабелеукладачі, автотранспортувачі тощо.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

4. Забезпечення інженерно-технічними ресурсами

4.1. Джерела енергоресурсів

Для виробництва консервів необхідні наступні основні енергоресурси: насичена пара, електроенергія, технологічна вода. Джерела:

1) Пара – виробляється паровими котлами, які встановлюються в спеціальних приміщеннях-котельних. Пара витрачається на наступні потреби: технологічні, гаряче водопостачання, опалення, господарсько – побутові потреби.

2) Електроенергія – подається з високовольтних мереж через понижуючі трансформаторні підстанції ТП, які будуються на заводах в необхідній кількості.

3) Технологічна вода – добувається із власних артезіанських свердловин або із міських водопровідних мереж через заводські водонапірні башти, або інші напірні резервуари.

4.2. Розрахунок потреби основних енергоресурсів

Розрахунок витрат енергоресурсів на виробництво консервів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Витрати енергоресурсів на виробництво консервів

| Асортимент продукції | Потужність: в т/год гот. прод. | Питомі потреби на 1 т гот.прод. | | | Витрати за годину | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| | | Пара, кг | Ел. енерг. кВт*год | Вода, м ³ | Пара, кг | Ел. енерг. кВт*год | Вода, м ³ |
| Пюре із чорної смородини | 2 | 850 | 40 | 12,5 | 1700 | 80 | 25 |
| Сік із лохини | 1,5 | 1150 | 40 | 12,5 | 1725 | 60 | 18,75 |
| Сік морквяно-виноградний | 2 | 850 | 40 | 12,5 | 1700 | 80 | 25 |
| Разом | | | | | 5125 | 220 | 68,75 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 59 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

5. Будівельна частина

5.1 Опис конструкції будівлі

Запроектована будівля цеху – одноповерхова, в осях 4-5 розміщені східці на другий поверх, де знаходяться побутові приміщення.

При проектуванні будівлі прийнято уніфіковані розміри усіх каркасних елементів. Основна сітка колон 18 х 6 м з висотою поверху 7,2 м.

Основні елементи каркасу запроектованого цеху - залізобетонні колони, висота яких 6 м і вони жорстко закріплені у фундамент.

При проектуванні використано колони прямокутного перерізу 400 х 400 мм серії 1.423-3 «Железобетонные колонны прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий без мостовых кранов высотой до 9,6 м».

В запроектованій будівлі є фахверкові колони квадратного перерізу 400 х 400 мм прийняті згідно серії 460-75 «Железобетонные фахверковые колонны прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий».

В осях 8 - 9 запроектовані металеві зв'язки, які забезпечують жорсткість елементів каркасу в цеху між колонами

По осі 10 знаходиться деформаційний шов, який виконано шляхом встановлення спарених колон, вісь деформаційного шва суміщена з розбивною віссю, а осі колон зміщено відносно осі шва на 500 мм.

Як несучі конструкції покриття використано сталеві стропильні ферми для прогонів 18 м, з ухилом верхнього поясу 1,5 % (серія 1.460-4).

Фундамент. Під колонами каркасу влаштовані окремо розміщені залізобетонні стовпчасті фундаменти ступінчастої форми серії 1.412-2/77 «Монолитные железобетонные фундаменты под типовые колонны прямоугольного сечения одноэтажных зданий». Колону встановлену в стакан фундаменту замоноличують за допомогою бетону.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 60 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Огороджуючі конструкції. Зовнішні стіни запроектованої будівлі – цегляні, товщина їх 510 мм. Вони є самонесучі і виконують тільки огорожуючі функції. Колони фахверка забезпечують стійкість торцевих стін. Вони встановлені з нульовою прив'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м.

Для розділу внутрішніх об'ємів будівлі встановлено перегородки, які ділять будівлю на окремі виробничі, складські, допоміжні та інші приміщення, товщина перегородок становить 120 мм.

Покриття. Склад покриття містить: настил, пароізоляцію, теплоізоляцію, вирівнюючий шар цементного розчину та покрівлю. Настил - залізобетонні ребристі плити, вкладені на верхні пояси ферм і закріплені до них методом зварювання. Для запроектованого цеху використано плити розміром 3 х 6 м і висотою 300 мм. Пароізоляційний шар передбачений для захисту теплоізоляції від зволоження водяною парою, яка потрапляє в покриття з приміщень. Складається пароізоляційний шар з двох шарів руберойду, а теплоізоляційний шар - з пінобетону.

В будівлі цеху запроектовано 1 зовнішні ворота, розміром 3 х 3 м – Вор-1. Розміри внутрішніх дверей передбачених в цеху мають розміри: 1 х 2 м; 1,5 х 2 м.

Згідно вимог усі двері та ворота відкриваються назовні.

Для забезпечення аерації та освітлення виробничого приміщення передбачається влаштування зенітного ліхтаря, розмірами 18 х 6 м, у вигляді світлопрозорі панелі з органічного скла, вбудованої в панель покриття так, щоб його зовнішні поверхні були вище поверхні покрівлі на 100-120 мм. В цеху є залізобетонні сходи (в осях 4-5) для переходу на другий поверх, де знаходяться побутові приміщення.

Підлога. Підлога у запроектованому цеху улаштована по ущільненому ґрунту. У виробничих приміщеннях покриття виконане з бетонних плит, а в допоміжних та побутових приміщеннях покриття підлоги дерев'яне або з лінолеуму.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 62 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Внутрішнє оздоблення. Внутрішні стіни будівлі покриті штукатуркою, в адміністративно-побутових приміщеннях – керамічною плиткою.

5.2. Опис основних санітарно-побутових і службових приміщень

Санітарно - побутові приміщення проектується як в єдиному блоці службово – побутових приміщень підприємства так і у вставках і в будовах виробничих цехів.

Побутові приміщення виробничого цеху мають бути запроектовані за типом санпропускників без перехрещення потоку ідучих до робочих місць в спецодягу.

Планування побутових приміщень повинні виключати напрямок людських потоків у цех через сировинний майданчик, відділення підготовки склотари, стерилізації, сиропо – маринадні і складські приміщення.

Склад побутових приміщень виробничого цеху: санітарний пропускник (3-4 м²), гардеробні приміщення, роздільні роздаточні спецодягу, душові, туалети.

Крім цього, у складі санітарно - побутових приміщень проектується службові приміщення, до яких входять: цехова контора (9-12 м²), кабінет начальника цеху (6 м²), окремі приміщення для цехового прибирального інвентаря (4-6 м²), ремонтно – механічна майстерня і приміщення для чергового технічного персоналу (9 м²), цехова лабораторія при виробництві консервів дитячого харчування (12-18 м²) та деякі інші.

Висота санітарно - побутових приміщень – 3,6 або 4,2 м.

Гардеробні приміщення. В сучасних умовах гардеробні приміщення для зберігання вуличного і домашнього одягу проектується, як правило, в вигляді відкритих шаф з вішалками (гачками). На кожного працюючого передбачається по два гачка. Кількість гачків розраховується на кількість

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 63 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

працюючих у найбільшій зміні в період масової переробки сировини + 25 % суміжної зміни.

Відкриті шафи мають розміри – ширина 0,5 м, глибина 0,33 м, висота 1,65 м. на одному погонному метрі розміщується 5 гачків.

Відстань між рядами вішалок складає 1,2 – 1,6 м, а від крайнього ряду до стіни 0,9 – 1,0 м.

Гардеробні розміщуються поряд з душовими, а між собою з'єднуються перед душевими з умивальником.

Для робочого одягу передбачаються роздільні роздаточні із розрахунку не менше 0,12 м² на одного працюючого у найбільшій зміні.

Душові розміщують у приміщеннях, суміжних з гардеробними, як правило, між гардеробними робочого і домашнього одягу. Встановлення душових кабін, умивальників, туалетів біля зовнішніх стін будівель заборонена. Кількість душових кабинок встановлюють з розрахунку одна кабіна на 5 персон для виробничих цехів і одна кабіна на 15 персон для допоміжних цехів відповідно до кількості працюючих у найбільш численній зміні.

Розміри душових кабін - 0,9x0,9 м, відстань між рядами кабін – 2 м, від кабін до стін – 1,2 м. Кабіни розділяються перегородками висотою 1,6 м, що не доходять до підлоги на 0,2 м. При душових передбачаються переддушові для перевдягання, обладнані лавами шириною 0,3 м і довжиною 0,4 м на 1 людину з розрахунку три місця на одну душову точку. Відстань між рядами лав приймають рівною 1 м.

Туалети. Вхід у туалет повинен бути через тамбури (шлюзи) із дверима, що самозакриваються. Туалети обладнуються унітазами або чашами, розміщеними в окремих кабінах розмірами 1,2x0,9 м із дверима, що відкриваються назовні. Кількість кабін у туалетах приймається з розрахунку 1 кабіна на 15 жінок або на 30 чоловіків, що працюють у найбільш численній зміні. У чоловічих туалетах влаштовують пісуари з розрахунку один пісуар на унітаз (при установці лоткових пісуарів - 0,6 м на унітаз). Ширина

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 64 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

проходу між рядами кабін приймається 2 м, між кабінами й стіною 1,3 м, а при наявності пісуарів 2 м. У шлюзах туалетів встановлюють умивальники з розрахунку один умивальник на 4 кабіни.

Умивальники. В гардеробних приміщеннях влаштовуються умивальники із розрахунку один кран на 15 працюючих. Відстань між умивальником і стіною 1,5 м, до шаф 2 м, між рядами умивальників – 2 м

В переддушових приміщеннях також встановлюються умивальники.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 65 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

6. Охорона праці

У цеху, який буде випускати фруктові пюреподібні консерви для дитячого харчування буде:

– організовано роботу з техніки безпеки відповідно до «Положення про організацію роботи з техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах харчової промисловості»;

– здійснюватися треступеневий контроль за станом охорони праці відповідно до «Методичних рекомендацій з організації треступінчатого контролю за станом охорони»;

– реалізовані «Заходи щодо впровадження стандартів ССБТ на підприємствах консервної, овочесушильної і харчоконцентратної промисловості».

Технологічне обладнання для виробництва плодових і ягідних консервів для дитячого харчування повинно відповідати ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки і НПАОП 0.00-7.14-17 Вимоги безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками. Технологічне обладнання імпортного виробництва буде приведене у відповідність із зазначеними документами. Робочі місця відповідають НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. Навантаження, розвантаження та транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції механізовано.

До роботи з виробництва фруктових консервів для дитячого харчування допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли навчання, стажування та інструктажі з безпеки праці (вступний і на робочому місці) відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, а на роботах з підвищеною небезпекою - склали іспит кваліфікаційної комісії з оформленням протоколів у встановленому порядку і видачі посвідчення.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 66 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Працюючі забезпечені санітарним одягом та взуттям у відповідності зі "Збірником норм санітарного одягу та взуття для робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, ІТП підприємств харчової промисловості". На кожному робочому місці будуть інструкції з безпеки праці, розроблені відповідно до НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, для транспортувальника; контролера для відбору проб сировини та напівфабрикатів; варильника; машиніста протиральних машин; апаратника пастеризаційних апаратів; машиніста розливочно-наповнювальних автоматів; машиніста закупорювальних автоматів; приймального-здавальника готової продукції. Техніка безпеки і виробнича санітарія при виробництві фруктових консервів для дитячого харчування забезпечують захист працюючих від впливу наступних основних шкідливих і небезпечних виробничих факторів: транспортування сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції; гарячої та холодної води; пари; розчинів миючих і дезінфікуючих засобів; швидкозаморожених напівфабрикатів; гарячих напівфабрикатів; сировинної та консервної (скляної і металевої) тари; ножів, що використовуються для ручної доочищення і розрізання сировини; робітників - від механізмів машин: для подрібнення сировини, наповнювальних та закупорювальних автоматів; рухомих вузлів машин для миття сировини та інспекційних транспортерів; нагрітих поверхонь дигестерів, вакуум-випарних апаратів, пастеризаторів; електричного струму.

Запроектований цех з виробництва консервів для дитячого харчування розміщений в одноповерховій будівлі висотою 9,2 метри.

Згідно з проекту будівництва цеху, розміщення і положення обладнання у виробничому приміщенні виконане згідно СНиП 2.09.02-85* Виробничі будівлі. Зміна № 1 (національна) (Наказом Держбуду України від 21.10.2004 року № 195 набуття чинності встановлено з 1 квітня 2005 року). Передбачено виконання наступних умов: послідовність розміщення обладнання згідно технологічної схеми, забезпечення зручності, безпеки обслуговування і ремонту обладнання, максимального природного

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 67 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

освітлення і надходження свіжого повітря. При розміщенні технологічного обладнання відповідно до ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни. Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT) виконані наступні норми ширини проходів:

- між обладнанням не менше 1,2 м;
- між стінами виробничої будівлі і обладнанням не менше 1,0 м.

Ширина робочих місць на ручних та машинно-ручних операціях прийнята не менше 0,8 м. Для зручного обслуговування створені стаціонарні площадки, обладнані драбинами. Площадки мають ширину не менше 0,7 м, поручні висотою 1 м і вертикальні стояки з шагом не більше 1,2 м. Дигестери, вакуум-випарні апарати для більш раціональної структури виробничого процесу підняті на висоту.

В місцях, де підвищена вологість (банкомийне відділення), встановлені дерев'яні трапи і настили. В приміщеннях підготовки цукру встановлюють циклон для видалення пилу. Для нормального ведення технологічного процесу і забезпечення безпеки роботи обслуговуючого персоналу машини і апарати (дигестери), вакуум – випарні апарати, обладнані необхідними контрольно-вимірювальними приладами, які автоматично зв'язані з органами управління обладнання.

Температура і відносна вологість повітря в робочій зоні виробничих приміщень відповідає для різних пор року нормам технологічного проектування і техніко-економічним показникам підприємств консервної промисловості.

Нормативна температура 16-18 °С, відносна вологість повітря 37-70 % і чистота повітря підтримується за допомогою вентиляції і кондиціонування. У цеху передбачена природна і штучна вентиляція. Для створення у приміщенні повітряного середовища, яке відповідало б нормам гігієни праці, використовують опалення з використанням калориферів. У побутових

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 68 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

приміщеннях, кімнаті прийому їжі, кімнатах відпочинку, лабораторії, складі готової продукції використовують кондиціонування повітря.

Якість освітлення у робочих приміщеннях відбувається за рахунок природного і штучного освітлення. Використовується природне комбіноване освітлення (вікна, склопанелі).

Штучне освітлення використовується за допомогою освітлювальних установок. Все обладнання, установлене в цеху, відповідає вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації і пожежної безпеки відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. Все обладнання, установлене в цеху, відповідає вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації відповідно до ДСТУ 3235-95 Устаткування овочefруктопереробної промисловості. Вимоги безпеки.

У цеху передбачені силові пункти, до яких під'єднується обладнання.

Частина машин і механізмів, які рухаються і обертаються, мають огорожу. Цех обладнаний господарсько-питним водопроводом, каналізацією, санітарно-технічними вузлами.

Проектом передбачені санітарно-побутові приміщення на другому поверсі спроектованого цеху. На переробному підприємстві широко використовується електроустаткування, яке відповідає вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок, НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Для забезпечення безпечної його експлуатації відповідно до правил будови електроустановок (ПБЕ), правил технічної експлуатації (ПТЕ), правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів (ПТБ) у дипломному проекті розроблено ряд заходів щодо попередження електротравматизму: ізоляцію струмопровідних частин; недоступність струмопровідних частин; блокування; знаки безпеки; засоби орієнтації в електроустановках; виконання електроустановок, ізольованих від землі; захисне розділення електричних мереж; компенсацію емнісних струмів замикання на землю; вирівнювання потенціалів.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 69 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Висновки

Темою роботи передбачено будівництво цеху з виробництва дитячого харчування.

Будівництво запроектованого підприємства дасть можливість:

1. Налагодити випуск консервів для дитячого харчування, які користуються підвищеним попитом у населення.

2. Впровадження асептичного консервування забезпечить ефективність використання виробничих площ і потужностей обладнання на протязі року.

3. Використання зручної для споживача тари і застосування прогресивних методів закупорювання підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку товарів та послуг.

4. Встановлення обладнання, що відповідає техніко-економічним показникам і сучасним досягненням, забезпечить високий технічний рівень виробництва.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 70 |

Список використаної літератури

1. ДСТУ 8319:2015 Смородина чорна свіжа. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81503
2. ДСТУ 31038:2008 Чорниця і лохина. Настанови щодо зберігання в холодильних камерах (ISO 6664:1983, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84155
3. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84103
4. ДСТУ 3695-97. Консерви овочеві для дієтичного харчування. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85005
5. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=61154
6. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Із Поправками та Зміною № 1. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84555
7. ДСТУ ГОСТ 908:2006 Кислота аскорбінова. Технічні умови (ГОСТ 908-2004, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=85518
8. ДСТУ 4971:2008 Ящики полімерні багатооборотні для овочів і фруктів. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=52466
9. ДСТУ 7771:2015 Банки металеві для консервів. Технічні умови. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=65939
10. ДСТУ 3748-98 Мішки для цукру. Технічні умови. URL: <http://online.budstandart.com/ua>
11. ДСТУ 2052-92 Піддони ящикові спеціалізовані для картоплі, овочів, фруктів та баштанних культур. Технічні умови. URL: <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1&l=4572>

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 71 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

12. ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. URL: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dstu_4518-2008.pdf

13. ДСТУ 4084-2001 «Консерви фруктові пюреподібні для дитячого харчування. Технічні умови». URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72407

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 72 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця А.1

Хімічний склад та харчову цінність смородини чорної [1]

| Нутрієнт | Норма |
|--------------------------------|-----------|
| Калорійність | 1684 кКал |
| Білки | 76 г |
| Жири | 56 г |
| Вуглеводи | 219 г |
| Органічні кислоти | |
| Харчові волокна | 20 г |
| Вода | 2273 р |
| Зола | |
| Вітаміни | |
| Вітамін А, РЕ | 900 мкг |
| бета Каротин | 5 мг |
| Вітамін В1, тіамін | 1.5 мг |
| Вітамін В2, рибофлавін | 1.8 мг |
| Вітамін В4, холін | 500 мг |
| Вітамін В5, пантотенова | 5 мг |
| Вітамін В6 піридоксин | 2 мг |
| Вітамін В9, фолати | 400 мкг |
| Вітамін с, аскорбінова | 90 мг |
| Вітамін Е, альфа токоферол, ПЕ | 15 мг |
| Вітамін Н, біотин | 50 мкг |
| Вітамін До, філохінон | 120 мкг |
| Вітамін РР, НС | 20 мг |
| Ніацин | |
| Макроелементи | |
| Калій, К | 2500 мг |
| Кальцій, Са | 1000 мг |
| Кремній Si | 30 мг |
| Магній Mg | 400 мг |
| Натрій Na | 1300 мг |
| Сірка, S | 1000 мг |
| Фосфор, Ph | 800 мг |
| Хлор, Cl | 2300 мг |
| Мікроелементи | |
| Алюміній, Al | |
| Бор, В | |
| Ванадій, V | |
| Залізо, Fe | 18 мг |
| Йод, I | 150 мкг |
| Кобальт, Со | 10 мкг |
| Літій, Li | |
| Марганець, Mn | 2 мг |
| Мідь, Cu | 1000 мкг |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| | | | | | | 73 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| | |
|------------------------------|-------------------|
| Молібден, Мо | 70 мкг |
| Нікель Ni | |
| Рубідій, Rb | |
| Селен Se | 55 мкг |
| Стронцій, Sr | |
| Фтор, F | 4000 мкг |
| Хром, Cr | 50 мкг |
| Цинк Zn | 12 мг |
| Цирконій, Zr | |
| Засвоювані вуглеводи | |
| Крохмаль і декстрини | |
| Моно — і дисахариди (цукру) | max 100 г |
| Глюкоза (декстроза) | |
| Сахароза | |
| Фруктоза | |
| Насичені жирні кислоти | |
| Насичені жирні кислоти | max 18.7 г |
| Поліненасичені жирні кислоти | |
| Омега-3 жирні кислоти | від 0.9 до 3.7 м |
| Омега-6 жирні кислоти | від 4.7 до 16.8 р |

Таблиця А.2

Хімічний склад та харчову цінність голубики [2]

| | |
|-------------------------|------------|
| Нутрієнт | Норма |
| Калорійність | 37 кКал |
| Хімічний склад | |
| Суша речовина | 13,44 г |
| Органічна кислота | 0,54 г |
| Цукор | 9,23 г |
| Пектин | 0,47 % |
| Каротиноїди | 0,57 мг |
| Антоціани | 1659,50 мг |
| Катехін | 103,40 мг |
| Флавонол | 103,40 мг |
| Вітамінний склад | |
| Тіамін (B1) | 0,02 |
| Рибофлавін (B2) | 0,02 |
| Нікотинова кислота (PP) | 0,3 |
| Аскорбінова кислота (C) | 16 |
| Вітамін А | 0,29 |
| Залізо | 16 |
| Фосфор | 13 |
| Кальцій | 0,8 |

| | |
|--------------------|---------|
| Харчова цінність | |
| калорійність | 35 кКал |
| білки | 1,3 гр |
| жири | 0,1 гр |
| вуглеводи | 6,9 гр |
| Харчові волокна | 2,4 гр |
| вода | 88 гр |
| крохмаль | 0,2 гр |
| зола | 1 гр |
| органічні кислоти | 5 гр |
| Моно- і дисахариди | 6,7 гр |

Таблиця А.4

Хімічний склад та харчова цінність яблук [4]

| Нутрієнт | Норма |
|--------------------------|-----------|
| Калорійність | 47,0 кКал |
| Білки | 0,4 г |
| Жири | 0,4 г |
| Вуглеводи | 9,8 г |
| Органічні кислоти | |
| Харчові волокна | 1,8 г |
| Вода | 86,3 г |
| Зола | 0,5 г |
| Вітаміни | |
| вітамін А | 5 мкг |
| тіамін (В1) | 0,03 мг |
| рибофлавін (В2) | 0,02 мг |
| пантотенова кислота (В5) | 0,07 мг |
| піридоксин (В6) – | 0,08 мг |
| фолієва кислота (В9) | 2 мкг |
| вітамін РР | 0,3 мг |
| вітамін С | 10 мг |
| бета-каротин | 0,03 мг |
| токоферол (Е) | 0,2 мг |
| біотин (Н) | 0,3 мг |
| филлохинон (К) | 2,2 мкг |
| Макроелементи | |
| фосфор | 11 мг |
| кальцій | 16 мг |
| калій | 278 мг |
| сірка | 5 мг |
| магній | 9 мг |
| натрій | 26 мг |
| хлор | 2 мг |
| Мікроелементи | |
| йод | 2 мкг |
| залізо | 2,2 мг |
| бор | 245 мкг |

| | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|--|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | | Арк. |
| | | | | | | | 76 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | |

| | |
|------------|----------|
| молібден | 6 мкг |
| фтор | 8 мкг |
| хром | 4 мкг |
| мідь | 110 мкг |
| цинк | 0,15 мг |
| марганець | 0,047 мг |
| алюміній – | 110 мкг |
| рубідій | 63 мкг |
| кобальт | 1 мкг |
| ванадій | 4 мкг |
| нікель | 17 мкг |

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------|------|
| | | | | | Кваліфікаційна робота | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 77 |