

**ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**

**Навчально-науковий інститут денної освіти**

**Форма навчання денна**

**Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства**

**Допускається до захисту**

**Завідувач кафедри**

**\_\_\_\_\_ О. ГОРОБЕЦЬ**

**(підпис)**

**«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Проект будівництва переробного підприємства з виробництва консервів для дитячого харчування на території Комишнянської територіальної громади Полтавської області»**

**зі спеціальності 181 Харчові технології**

**освітня програма «Харчові технології та інженерія»**  
**(шифр та назва)**

**ступеня бакалавр**

**Виконавець роботи Іванішева Олена Олександрівна**  
**(прізвище, ім'я, по батькові)**

**\_\_\_\_\_**  
**(підпис, дата)**

**Керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна**  
**(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)**

**\_\_\_\_\_**  
**(підпис, дата)**

**Рецензент д.т.н., професор Капліна Тетяна Вікторівна**  
**(прізвище, ім'я, по батькові)**

**Полтава 2024**

## ВСТУП

Забезпечення дітей якісними продуктами харчування вітчизняного виробництва є однією із найвагоміших завдань держави і, зокрема, пріоритетним напрямком державної політики України. Виклики, які постали перед країною в останні роки: пандемія, пов'язана з Covid 19, військове вторгнення на територію України сусідньої держави, постійні тривоги, а в зонах воєнних дій і проблеми нормального харчування, свідчать, що здоров'я дітей, як фізичне, так і психологічне, значно погіршилося. Наслідком незбалансованого харчування є прояв у дітей раннього віку рахіту, гіпотрофічного діатезу, анемії, харчової алергії. Враховуючи важливість проблеми розвитку індустрії дитячого харчування в Україні, яка ускладнилася і загострилася через особливі умови останніх років, актуальність цієї проблеми є надзвичайною.

Правильно організоване з перших днів життя дитини харчування виявляє захисний вплив її організм і виконує роль профілактичної міри по відношенню до захворювань.

Дитячі консерви повинні бути максимально поживними, в широкому асортименті, а сировина для їх виробництва - зібрана в екологічно чистих регіонах, високоякісна, свіжа. При виробництві таких консервів потрібно до мінімуму скоротити втрати поживних речовин, вітамінів та мінеральних речовин, а переробку сировини проводити швидко, без затримок.

Важливими вимогами у випадку організації виробництва консервів для дитячого харчування є наступні: гарантія гігієнічної безпеки; зберігання високої харчової та біологічної цінності та відповідність продуктів віковим категоріям дітей за якісними та реологічними показниками.

До складу продуктів для дитячого харчування входять різноманітні речовини, що мають різну хімічну природу і діляться на неорганічні та органічні. Група неорганічних складається з води та мінеральних речовин, а група органічних містить у своєму складі вуглеводи, білки, жири, вітаміни, органічні кислоти, дубильні, барвні, ароматичні речовини тощо. Енергетичну цінність

забезпечують вуглеводи, білки, жири, а смак, аромат і забарвлення - органічні кислоти, дубильні, барвні та ароматичні речовини які стимулюють дію органів травлення і травні процеси.

Складаючи рецептури консервів для дитячого харчування необхідно враховувати фізіологічні потреби зростаючого організму в білках, жирах, вуглеводах, вітамінах та мінеральних речовинах.

Технологія виготовлення консервів для дитячого харчування майже однакова, що й при виробництві консервів для загального використання. Технологічний процес повинен бути повністю автоматизований з мінімальним контактом з навколишнім середовищем, забезпечувати неперервність та потоковість виробництва. Обладнання, яке стикається з сировиною повинно бути виготовлене з нержавіючих матеріалів.

Результати маркетингових досліджень свідчать, що при наявності багатой сировинної зони у Полтавській області, яка відноситься до достатньо екологічно чистих, відсутні переробні підприємства з виробництва консервів для дитячого харчування, що підтверджує актуальність і доцільність будівництва переробного підприємства з будівництвом спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дитячого харчування на території Комишнрянської СТГ Полтавської області.

Враховуючи складність проблеми забезпечення вітчизняними продуктами дитячого харчування продовольчого ринку України відповідно до Національної програми «Діти України», темою кваліфікаційної роботи є проектування будівництва переробного підприємства на території Комишнрянської територіальної громади Полтавської області з цехом по виробництву консервів для дитячого харчування,

У запроєктованому цеху передбачено встановлення двох технологічних ліній з переробки яблук та моркви, на яких будуть випускатися наступні консерви:

- виробництво консервів «Пюре із яблук», потужністю 18 тоб/зміну;
- виробництво консервів «Пюре із моркви», потужністю 18 тоб/зміну;
- виробництво консервів «Пюре із моркви та яблук», потужністю 18 тоб/зміну.

Ці види консервів містять всі необхідні вітаміни. В готових консервах є зольні елементи, зокрема, залізо і фосфор, які приймають участь у формуванні дитячого організму. В консервах, де складовим компонентом є морква, міститься багато каротину, що підвищує біологічну цінність готового продукту.

Сировиною для виробництва «Пюре із яблук» та «Пюре із моркви та яблук» є яблука, які багаті пектином, що сприяє виведенню радіонуклідів з організму дитини.

Технологія виробництва консервів для дитячого харчування ґрунтується на науково обґрунтованих технологічних параметрах їх виробництва, технічних та технологічних засобах, що забезпечить максимальне збереження й нормування основних харчових інгредієнтів і підвищить ефективність цих продуктів.

Вся продукція фасується в зручну для споживання тару III типу закупорювання, а упаковка готової продукції планується в полімерну тару, що також підтверджує актуальність теми.

Для запроєктованого цеху комплексно вирішується питання відходів виробництва, що дозволяє успішно вирішити питання екології.

Запроєктовані технологічні лінії повністю потоково-механізовані і автоматизовані, що забезпечує високу якість і харчову цінність готової продукції, а також значно підвищує ступінь механізації праці на даному виробництві.

**РОЗДІЛ 1.**  
**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА**  
**ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ**  
**КОМИШНЯНСЬКОЇ СТГ МИРГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ**  
**ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**1.1. Характеристика місця забудови**

Комишняська селищна територіальна громада створена на території Миргородського району Полтавської області у 2020 року згідно з розпорядження Кабінету Міністрів України № 721-р від 12.06.2020 р. «Про визначення адміністративних центрів та затвердження територій територіальних громад Полтавської області». До складу новоутвореної громади увійшли населені пункти сільських рад: Комишнянської, Зуєвецької, Ключниківської, Остапівської Попівської, Черевківської, Черкащанської Миргородського району Полтавської області. Загалом було об'єднано 36 сіл: Комишня, Дібрівка, Бакумівка, Безводівка, Булуки, Велика Грем'яча, Верхня Будаківка, Вовки, Гасенки, Григорівка, Залізники, Зуївці, Ключниківка, Лісове, Мала Грем'яча, Мокрії, Новоселиця, Онацьке, Остапівка, Панченки, Петрівка, Писарівка, Попівка, Прокоповичі, Радченкове, Сажка, Синьошоки, Скиданки, Сохацьке, Ступки, Травневе, Черевки, Черкащани, Штомпелі, Шульги.

В цілому площа селищної територіальної громади становить 516,6 км<sup>2</sup>. У громаді проживає 8491 особа. Центральним осередком громади є селище міського типу Комишня [].

Знаходиться селище на правому березі річки. Через селище протікає пересихаючий струмок з загатою, а примикає невеликий лісовий масив урочище Марківське.

Сусідніми громадами по відношенню до Комишнянської є Заводська та Петрівсько-Роменська територіальні громади з північної сторони, Лютенівська ТГ - зі сходу, Лубенська, Миргородська та Великосорочинська територіальні громади – з південної сторони і Сенчанська ТГ – з західної сторони.

Селище Комишня знаходиться на відстані 136 км від м. Полтава. Через громаду проходить залізничне сполучення Ромодан – Ромни – Бахмач.

Назва села Комишня пішла від назви річки Комишанки, на високому правому березі якої і виникло селище. Історичні дані про існуванні Комишні відомі з глибокої давнини, що підтверджують археологічні знахідки епохи бронзи та неоліту. За однією із версій поселення було засноване булгарами – тюркомовними скотарями.

В роки визвольної війни Богдана Хмельницького (1648 р.) Комишня отримала статус сотенного містечка. Комишня мала свій герб, що підтверджують відбитки печатки на документах місцевої ратуші.

А у 1797 році Комишня отримала статус волосного центру, складовою Полтавської губернії стала у 1802 році. У 1923 році був створений в складі Лубенського округу Комишнянський район шляхом об'єднання Комишнянської і Зуївецької волостей. Згодом (у 1931 році) після попереднього укрупнення район був ліквідований і містечко ввійшло до складу Миргородського району Харківської області. У післявоєнний час у Комишні було організовано багато виробництв, більшість із яких на даний час припинили свою діяльність. В Комишні було збудоване одне з найбільших овочесховищ України (ТОВ "АгроТехГарантія").

Територіальна громада позиціонується як економічно розвинена та екологічно чиста територія на півночі Полтавщини. Має багаті та родючі землі і велику перспективу розвитку агропромислової галузі. За структурним розподілом переважають землі сільськогосподарського призначення. Є на території громади землі лісового фонду, водного фонду, заболочені землі, яри, землі природоохоронного та історико-культурного призначення та інші.

Позитивними факторами в плані розвитку Комишнянської СТГ є сприятливі кліматичні умови для розвитку сільського господарства, наявність достатньої кількості родючих та відносно екологічно чистих сільськогосподарських земель, та лісів, які є ще потенціалом для розвитку рекреації та ягідництва [1].

Прийнята Стратегія розвитку Комишнянської СТГ свідчить про те, що стратегічною ціллю економічного розвитку громади вважається інвестиційний розвиток громади шляхом розвитку бізнес-середовища, розвитку туризму та культурної спадщини. Для вирішення поставленої цілі заплановано підготовку інвестиційних пропозицій громади та підтримка інвестиційної активності в аграрному секторі та суб'єктів малого і середнього бізнесу, а також підтримка у створенні нових та розвитку діючих малих підприємств та приватних підприємців П.

Відповідно економічною основою розвитку Комишнянської СТГ є виробництво сільського господарства в плані вирощування сировини і подальшої її переробки. Економічне зростання регіону шляхом розвитку підприємництва як індикатора рівня господарської активності жителів громади, з одного боку, та оцінка підприємницького клімату – з іншого, є важливим фактором зростання громади.

Доцільним є будівництво на території громади переробного підприємства спрямованого на випуск консервованої продукції для дитячого харчування, що позитивно вплине на створення нових робочих місць, забезпечить зайнятість та самозайнятість населення, підтримає розвиток місцевих господарств і ринків, забезпечить податкові надходження до селищного бюджету.

Проектом передбачено будівництво переробного підприємства на південно-західній околиці селища Комишня. З північної та східної сторони знаходиться житлова зона селища і зі східної сторони обмежена вулицею Ставкова. З південної сторони знаходиться автотраса Т-1725 Миргород-Гадяч, а з західної сторони – землі територіальної громади. На рис. 1.1 наведено місцезнаходження запроєктованого переробного підприємства.

Площа, яку займає переробне підприємство становить 3,23 га. Передбачено озеленення території підприємства. Вирішено питання видалення відходів виробництва: відходи органічного походження збираються в спеціальні бункери, які облаштовані поряд з виробничим цехом, а для неорганічних відходів встановлені на території сміттєзбірники та збірники для битого скла.

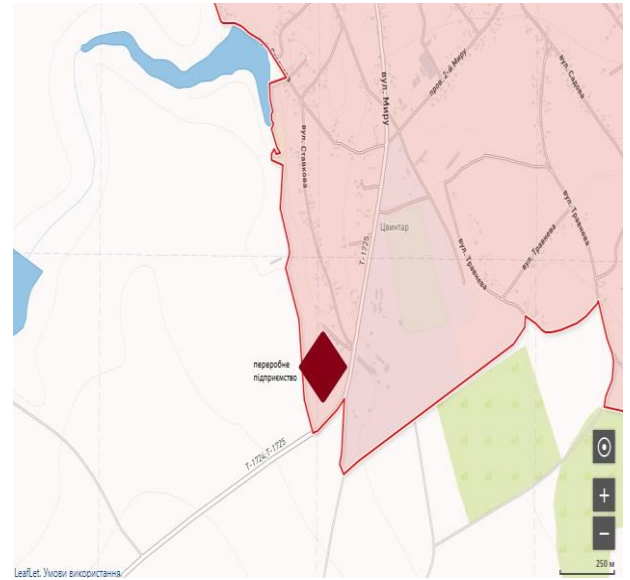
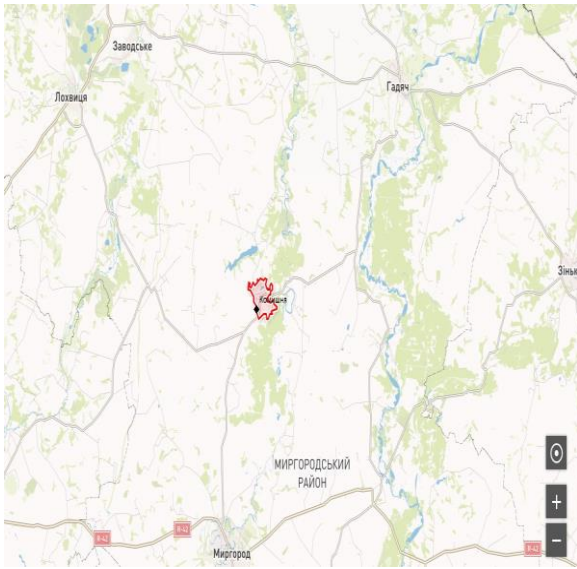


Рисунок 1.1 – Місцезнаходження переробного підприємства в селищі Комишня.

У загальній площі території підприємства під забудову виділено 7012 м<sup>2</sup>, а площа озеленення складає 9697 м<sup>2</sup>.

Вдале місцезнаходження переробного підприємства дасть вирішити питання підключення переробного підприємства до існуючої селищної водопровідної мережі. Окрім того, на території підприємства передбачена власна артезіанська свердловина, яка буде резервним джерелом водопостачання на території переробного підприємства. Робота свердловини автоматизована – включення та відключення відбувається в залежності від рівня води у водонапірній башті.

Тепло- і паропостачання до виробничого цеху і інших споруд і будівель буде здійснюватися через мережу трубопроводів, які підведені до виробничого цеху, побутового та складського приміщень від власної котельні, яка працюватиме на газовому паливі.

Енергопостачання буде відбуватися по кабельних лініях від електромережі Полтаваобленерго через трансформаторну підстанцію на території заводу.



Відведення каналізаційних стоків передбачено після попереднього очищення на власних очисних спорудах у селищну каналізаційну мережу і на поля зрошення.

Пожежогасіння переробного підприємства буде здійснюватися від пожежних гідрантів, розташованих на території заводу та спеціального пожежного водоймища. Внутрішнє пожежогасіння передбачене від внутрішніх пожежних кранів.

Викид стічних вод після попереднього очищення на очисних спорудах підприємства буде здійснюватися з виведенням на поля зрошення.

Доставка сировини на переробне підприємство буде відбуватися автомобільним транспортом, а готової продукції – автомобільним та залізничним у межах України від станції Сенча, що знаходиться неподалік Комишні.

## **1.2. Оцінка сировинної зони**

Підприємство розміщене у вигідному економічному районі, його оточують колективні, акціонерні сільськогосподарські підприємства, а також фермерські господарства. Сировинна зона включає колективні та фермерські господарства Комишнянської територіальної громади, а також суміжних територіальних громад: Заводської, Петрівсько-Роменської, Лютенівської, Лубенської, Миргородської, Великосорочинської та Сенчанської територіальних громад. Сировина також буде надходити з територіальних громад суміжної Сумської, черкаської областей та інших територіальних громад Полтавської області.

Відвантаження продукції та ввіз необхідної сировини та матеріалів здійснюється автомобільним транспортом. Автомобільним транспортом перевозиться продукція переробного підприємства: частково безпосередньо замовникам та на запроєктовані склади підприємства. Для транспортування готової продукції по всій території України буде використовуватися залізничний транспорт з відвантаженням із залізничної станції Сенча. Середній радіус доставки сировини на підприємство становить 120 км.

Сировина – яблука та морква надходитимуть на виробництво в контейнерах по 400-500 кг. В окремих випадках яблука будуть надходити навалом.

Середня фактична врожайність плодів складає: яблук – 300 ц/га, моркви – 300 ц/га.

Рельєф сировинної зони рівнинний, клімат зони – помірно-континентальний.

Враховуються при визначенні балансу сировини можливі втрати фруктів та овочів при збиранні, зберіганні та транспортуванні, які становлять для фруктів – 5 %, а для овочів – 10 % від їх валового збору. Чисельність населення в Комишнянській СТГ - 8491 осіб, що використано для розрахунку потреб населення у сировині. Норми споживання на 1 людину в рік : яблук – 57 кг/люд., моркви -7,8 кг/люд.

Розраховується валовий збір сировини, виходячи з існуючих посівних площ та урожайності сировини, при цьому враховується частка сировини на втрати і відходи. Провівши дані розрахунки, складаємо баланс сировини і зводимо всі розрахунки в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1- Баланс сировини

Вид сировини	Посівна площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Втрати та відходи в с/г, т	Потреби населення, т	Вільний залишок, т	Потреби нового цеху, т
Яблука	95	300	2850	142,0	481,0	2227,0	2227
Морква	86	300	2580	258,0	66,2	2255,8	2238
Всього	181		5430	400,0	547,2	4482,8	4465

Отже, проведені розрахунки, наведені у таблиці 1.1, підтверджують, що виявлено вільний залишок сировини – 4482,8 т, що дозволяє провести будівництво переробного підприємства з проектуванням спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дитячого харчування.

### 1.3. Розрахунок виробничої потужності переробного підприємства

Виходячи з наявності кількості вільного залишку сировини (табл. 1.1), проводиться розрахунок виробничої потужності переробного підприємства.

Запроектовану потужність спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дитячого харчування знаходимо згідно формули:

$$M=N_{зм} \cdot n \quad (1.1)$$

Розрахунок проводимо у вигляді таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху.

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання, тоб/зм.	Кількість повно завантажених змін роботи цеху на протязі сезону	Виробнича потужність лінії тоб/рік.
1.	Пюре з яблук	18	283	5094
2.	Пюре з моркви	18	234	4212
3	Пюре із моркви і яблук	18	55	990
Всього		-	-	10296

Згідно з наведеними у табл. 1.2 розрахунковими даними, виробнича потужність цеху з виробництва консервів для дитячого харчування буде дорівнювати 10296 тоб.

З аналізу існуючої сировинної зони регіону, де виявлено вільний залишок сировини, а також враховуючи існуючий попит на консервовані продукти для дитячого харчування і обмежений асортимент цієї групи консервів вітчизняного виробництва, підтверджує доцільність налагодження їх випуску.

Відповідно будівництво нового переробного підприємства з наведеною за результатами проведених розрахунків виробничою потужністю є одним із перспективних напрямків в Стратегії розвитку Комишнянської СТГ, що не тільки дозволить налагодити випуск консервів для дитячого харчування, які в даному регіоні не випускаються, хоча й користуються значним попитом у споживачів, але

й дозволить збільшити фінансові ресурси територіальної громади, надасть додаткові місця для працевлаштування її жителів і дасть можливість спрямувати отримані прибутки на розвиток громади в цілому.

#### **1.4 Обґрунтування технічної можливості будівництва переробного підприємства**

Проаналізувавши маркетингові дослідження на ринку товарів і послуг, прослідковується попит населення на консерви для дитячого харчування, а в Україні практично відсутні виробничі потужності, які випускають продукцію дитячого харчування. На території Комишанської сільської територіальної громади є вільний залишок сировинних ресурсів, достатня кількість працездатного населення, а також відсутність такого роду переробних підприємств, що свідчить про доцільність будівництва спеціалізованого технологічного цеху з виробництва консервів для дитячого харчування.

Визнано, що продукція для дитячого харчування є однією з найбільших проблем сьогодення. Виготовлятися консерви для дітей повинні з високоякісної сировини, яка вирощена у спеціальних сировинних зонах, за умови, що будуть застосовуватися інгредієнти та допоміжні засоби і матеріали дозволені за висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи для цих цілей. Окрім того, необхідно особливу увагу приділяти технології виробництва і процес переробки проводити швидко, щоб до мінімуму скоротити втрати поживних речовин, вітамінів та мінеральних речовин.

Ринок продукції дитячого харчування є досить важливим, хоча й складним одночасно, тому що від якості та безпечності представленої на ньому продукції залежить гармонічний розвиток дитини, здоров'я людини, майбутнє нації. Враховуючи важливість існуючих завдань, був прийнятий Закон України «Про дитяче харчування» (від 01.01.2021 р. № 142-V).

Обов'язковою умовою при плануванні виготовлення продукції дитячого харчування є наявність відповідної сировинної бази, де сировина вирощується у спеціальних зонах, в яких заборонено будівництво промислових та хімічних

об'єктів та інші види діяльності, які можуть погіршити стан довкілля. Сировина, яку дозволено використовувати у виробництві дитячого харчування, не може бути виготовлена з генмодифікованих або містити генмодифіковані організми. Застосовувати пестициди та агрохімікати у спеціальній сировинній зоні можна тільки за спеціальними технологіями, які гарантують отримання продукції, відповідної параметрам безпеки, що затверджені законодавчо.

Висновки експертів свідчать, що сегмент продуктів дитячого харчування промислового виробництва у найближчій перспективі буде одним із найбільш динамічних на продовольчому ринку.

Продукція запроєктованого цеху буде випускатися високої якості, з собівартістю нижчою від собівартості зарубіжних та вітчизняних аналогічних видів продукції і зможе з успіхом конкурувати на ринку товарів і послуг.

Постачання пари, води, електроенергії до запроєктованого цеху планується через будівництво на території переробного підприємства котельні, яка працюватиме на газовому паливі, трансформаторної підстанції та артезіанської свердловини.

Електропостачання цеху здійснюватиметься по кабельних лініях від ВАТ «Полтаваобленерго» через трансформаторну підстанцію.

Водопостачання цеху здійснюватиметься від селищної водопровідної мережі, а також від власної артезіанської свердловини. Пожежогасіння підприємства передбачено від пожежних гідрантів, які будуть розташовані на території заводу, і пожежної водойми. Внутрішнє пожежогасіння передбачене від внутрішніх пожежних кранів.

Відвід стічних вод після попереднього очищення здійснюватиметься у заводську каналізацію з виходом на поля зрошення.

### **1.5. Забезпечення виробничих зв'язків**

Основні і допоміжні матеріали підприємство буде отримувати:

- скляні банки з Київського склозаводу;
- кришки металеві з м. Одеси;

- цукор з філії «Яреськівський цукровий завод» ТОВ «Цукроагропром»;
- сіль з об'єднання Артемсіль;

Сировина, готова продукція, основні і допоміжні матеріали для цеху будуть постачатись автомобільним транспортом.

Потреба цеху в робочій силі буде забезпечуватись за рахунок мешканців Камишанської територіальної громади.

Будівельні матеріали для будівництва нового переробного підприємства планується отримувати:

- пісок з місцевого кар'єру;
- цемент з цементного заводу м. Полтави;
- залізобетонні вироби з Полтавського заводу залізобетонних виробів;

## **Висновки за розділом 1**

1. Проведено техніко-економічне обґрунтування будівництва переробного підприємства на території Комишнянської СТГ Полтавської області з розробкою спеціалізованого технологічного цеху з виробництва консервів для дитячого консервування.
2. Проведено аналіз сировинної бази регіону і визначено виробничі потужності переробного підприємства.
3. Обґрунтовано пункт будівництва переробного підприємства в селищі Комишня на території Комишнянської СТГ Миргородського району Полтавської області.
4. Визначено шляхи забезпечення виробничих зв'язків переробного підприємства.
5. Встановлено, що будівництво переробного підприємства в даному регіоні технічно можливе, господарчо необхідне та економічно доцільне, тому що дасть можливість налагодити випуск дитячих консервів, які раніше в області не випускалися.

## РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Для виробництва даної групи консервів сировина повинна бути високоякісною, свіжою, неураженою сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, певних помологічних сортів.

Морква – згідно вимог ДСТУ 7035:2009 [5].

Рекомендовані сорти: Нантська харківська, Нантська 4, Незрівнянна, Консервна, Ювілейна та ін.

Яблука – згідно вимог ДСТУ 7075:2009. Яблука свіжі. Технічні умови [6].

Рекомендовані сорти: Білий налив, Папіровка, Ворювінка, Коричне, Апорт, Кальвіль сніговий, Штрейфлінг, Мекінтош.

Контейнери – згідно ДСТУ 2052-92.

Короткий хімічний склад та харчова цінність сировини подано в табл. 2.1.

Аналізуючи дані таблиці 2.1, можна зробити висновок, що підбір сировини для виготовлення консервів для дитячого харчування на даному підприємстві зроблений вірно, тому що обрана сировина багата на вуглеводи, органічні кислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи. Значну частину в хімічному складі цієї сировини займають вітаміни, а саме: С, РР,  $\beta$  - каротин, та мінеральні речовини, що дуже важливо для дитячого організму. Для росту дитячого організму потрібний великий вміст вуглеводів – це забезпечується завдяки додаванню в консерви цукру, при цьому також покращуються смакові якості продукту.

У моркві містяться майже всі відомі людині вітаміни: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е, РР, значна кількість солей кальцію, магнію, натрію, фосфору та заліза. Морква також містить в невеликих кількостях біологічно активні незамінні амінокислоти, пектинові речовини, білок, жири, ефірну олію, що додає специфічний моркв'яний запах. За вмістом бору

морква знаходиться на першому місці серед інших овочів. Солей кобальту в моркві в 10 разів більше, ніж в м'ясі і молоці.

Основна цінність моркви у вмісті в ній каротину. Морква є рідкісним виключенням із правил – при тепловій обробці вона містить більше корисних речовин, ніж у сирому вигляді. Як зазначають фахівці, одразу після теплової обробки моркви рівень антиоксидантів у ній підвищується на 34 % і зростає в процесі її зберігання у консервованому вигляді. Після місяця зберігання у продукції із моркви (у вигляді домашніх заготовок, консервів, соків) в ній все ще міститься більше корисних речовин, ніж у свіжій. Фахівці пояснюють це тим, що при зберіганні утворюються нові хімічні сполуки з високими антиоксидантними властивостями.

Отже, дані консерви рекомендується вживати дітям для росту і розвитку організму.

## **2.2. Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень**

У кваліфікаційній роботі розробляються технологічні лінії з виробництва пореподібних консервів з фруктової та овочевої сировини для дитячого харчування.

При формуванні обладнання для технологічних ліній вирішувалося питання неперервності та потоковості ліній, враховуючи, що консерви передбачені для харчування дітей.

На технологічних лініях механізовано процес завантаження сировини на технологічні лінії шляхом використання контейнероперекидачів, що майже у два рази зменшує затрати праці. Враховуючи, що виготовляються консерви для дитячого харчування, то на технологічних лініях передбачається ретельне миття сировини і для цього встановлено на кожній лінії по три мийні машини. Мийні машини підібрані з урахуванням структури вихідної сировини.

В технологічній лінії з переробки моркви передбачено паротермічний агрегат і машину для сухого і мокрого очищення для з метою очищення коренеплодів.

Розварювання моркви та яблук проводять у дигестерах, що дозволить запобігти окислювальним процесам сировини.



Протирання проводиться у протиральній машині, а для більш тонкого подрібнення сировини її піддають гомогенізації. Змішування компонентів консервів відбувається у вакуум-випарному апараті, в якому досягається найбільш повне рівномірне перемішування продукту.

Враховуючи, що в процесі гомогенізації відбувається насичення продукту киснем повітря, то для видалення кисню повітря передбачена операція деаерації, яке проводиться у вакуум-випарному апараті.

Фасування пюре відбувається на автоматичних наповнювачах у сучасні, зручні види тари (тип III), що робить готовий продукт конкурентоспроможним, як на внутрішньому так і на зовнішньому ринках збуту.

З метою контролю якості закупорювання і зменшення відсотку виробничого браку передбачений автоматичний контроль герметичності закупорювання. Для зменшення частки ручної праці на технологічних операціях передбачені механізовані пристрої для завантаження та розвантаження автоклавних корзин.

Для забезпечення роботи підприємства упродовж року передбачено будівництво на території переробного підприємства овоче- та фруктосховищ, а також заготівлю напівфабрикату пюре яблучного з використанням асептичного методу консервування.

Запропоновані технологічні схеми підібрані у відповідності з діючими технологічними інструкціями. В запроектованих технологічних схемах використані маловідходні, ресурсозберігаючі технології переробки сировини. Обрані технології забезпечують високу якість і вихід продукції.

### **2.3. Технологічні схеми виробництва**

#### **Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук»**

Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук» наведена на рис. 2.1.

Підготовка цукру

Яблука

Транспортування

Транспортування



Оформлення готової продукції



Складське зберігання

Рисунок 2.1 – Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук».

**Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із моркви»**



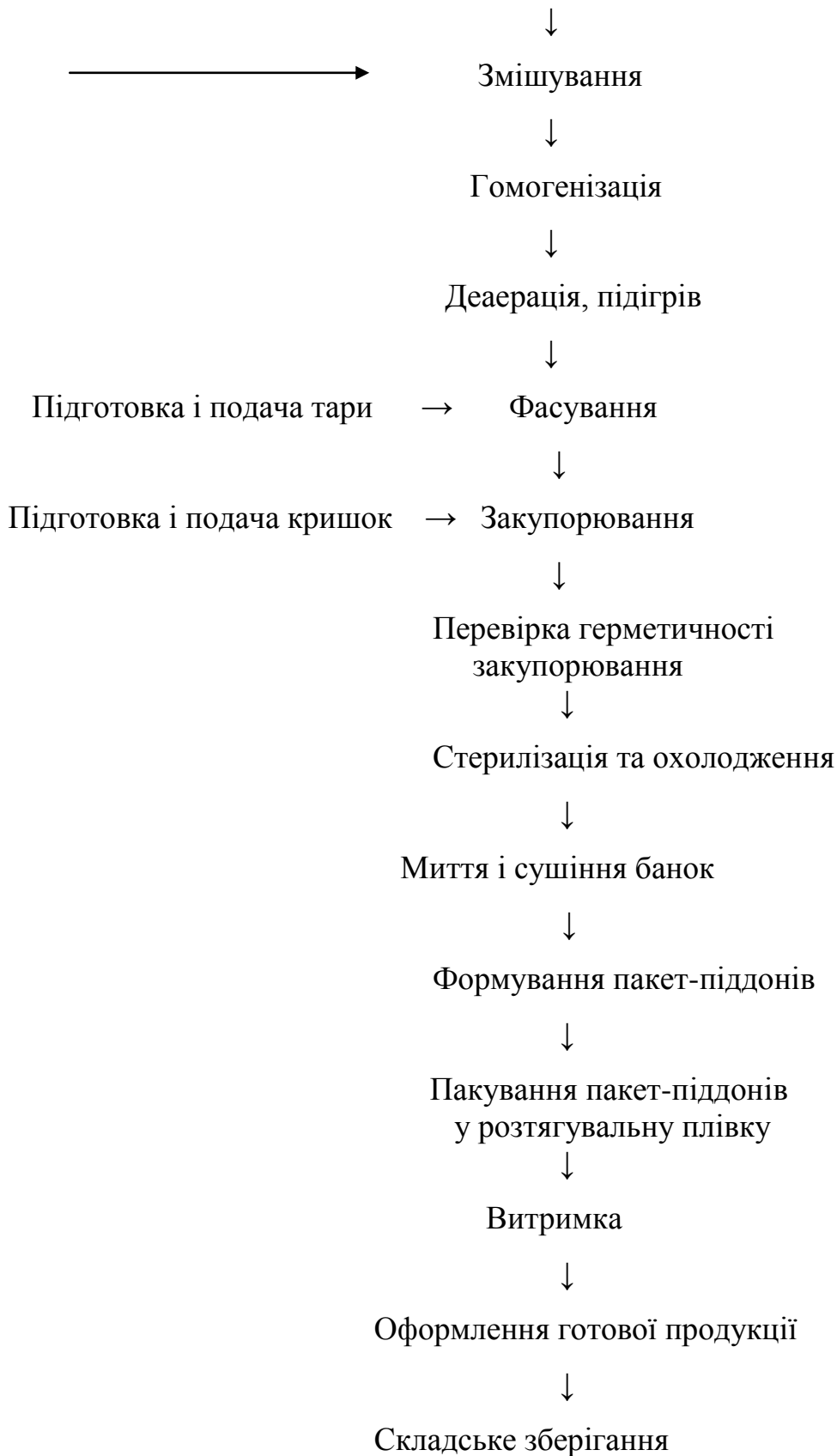
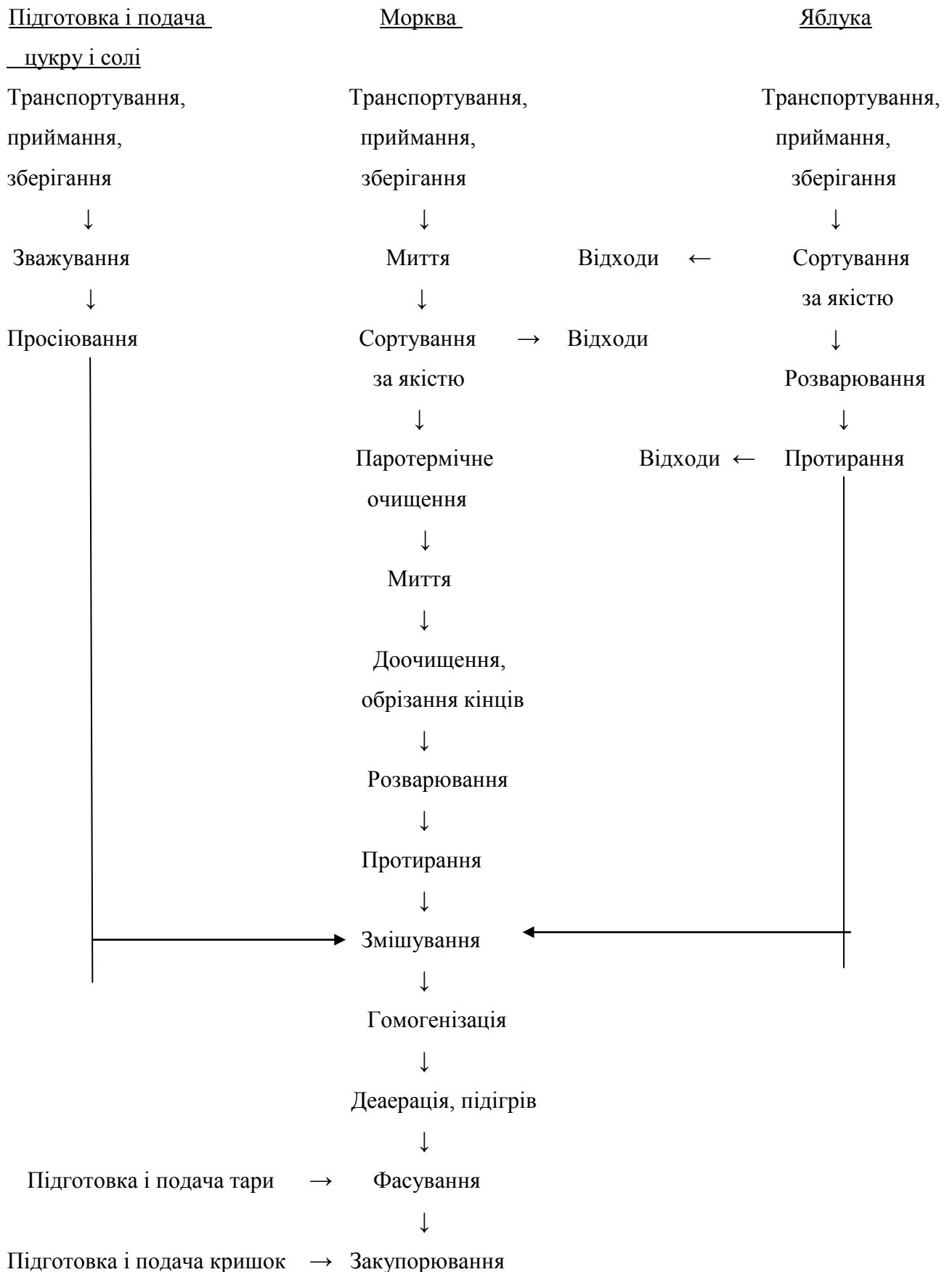


Рисунок 2.2 – Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із моркви»

## Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із моркви і яблук»

Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із моркви і яблук» наведена на рис. 2.3.



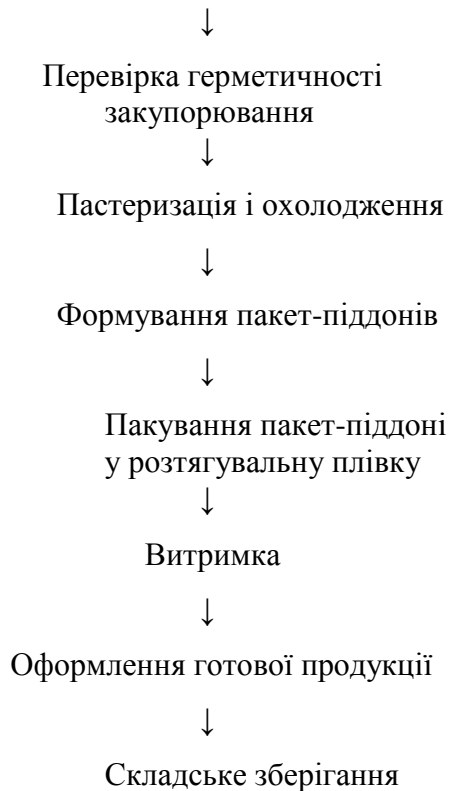


Рисунок 2.3 – Технологічна схема виробництва консервів «Пюре з моркви і яблук»

## 2.4. Опис технологічних схем

### Транспортування, приймання, зберігання

Транспортування плодів та овочів відбувається у тарі згідно з вимогами стандартів та технічними умовами.

Для механізації завантажувально-розвантажувальних робіт рекомендується сировину доставляти в контейнерах з перфорованою поверхнею місткістю 0,8 м<sup>3</sup> або в ящиках.

Доставка сировини до технологічного цеху відбувається відповідно до потреб цеху. Сировину, що надходить у виробництво контролюють за якістю згідно з діючими стандартами або технічними умовами.

Під час зберігання сировини на сировинному майданчику дотримуються оптимальних строків зберігання (в годинах): морква - 48; яблука - 48.

Для нормальної циркуляції повітря і вільного проходу до кожної партії між рядами ящиків і контейнерів передбачені проходи.

В процесі переробки необхідно суворо контролювати черговість надходження сировини, враховуючи її якісний стан, з цією метою партію сировини постачають ярликами, на яких зазначено товарний сорт і час надходження на виробництво.

## **Опис технологічної схеми виробництва консервів «Пюре з яблук»**

### **Транспортування, приймання, зберігання**

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розд. «Транспортування, приймання, зберігання»).

## **Технологічний процес**

### **Підготовка сировини**

Яблука надходять у виробничий цех у контейнерах і за допомогою контейнероперекидача (Л. 2, поз. 1 ) потрапляють на ретельне миття, яке відбувається у послідовно встановлених барабанній (Л. 2, поз.2) та двох уніфікованих мийних машинах (Л. 2, поз. 3). Миття повинно гарантувати повне видалення з поверхні плодів наявних забруднень. Для миття використовується чиста проточна вода, що відповідає вимогам стандарту.

Вимиті яблука передаються на стрічковий конвеєр (Л. 2, поз. 4), де відбувається їх інспектування і відбираються некондиційні екземпляри (вражені сільськогосподарськими шкідниками, з механічними пошкодженнями, биті) і сторонні домішки.

### **Розварювання, протирання, змішування**

З сортувального конвеєра елеватором "Гусяча шия" (Л. 2, поз. 5) яблука надходять на розварювання в дигестер (Л. 2, поз.15), де піддаються обробці барботуючою парою з метою полегшення протирання плодів, інактивації ферментів і розм'якшення сировини. Яблука розварюють за температури 100 °С протягом 15-20 хвилин.

Після розварювання масу негайно подрібнюють у здвоєній протиральній машині (Л. 3, поз. 15) з діаметром отворів сит 1,2 -1,5 і 0,7 - 0,8 мм.

Протерта маса накопичується у збірнику (Л. 3, поз. 9) і насосом (Л. 3, поз. 10) перекачується у вакуум-випарний апарат (Л. 2, поз. 16), куди паралельно надходять попередньо підготовлені і віддозовані суміш цукру з аскорбіновою кислотою (див. с. , розділ «Підготування допоміжних матеріалів») для змішування до утворення однорідної маси.

Під час сезону переробки третя зміна працює на заготівлю напівфабрикату в асептику. З цієї метою розварена маса протирається і надходить на високотемпературну стерилізацію і завантаження в стерильні резервуари встановлені в асептичному відділенні. На переробку напівфабрикат надходить після переробки свіжої сировини на лінію виробництва пюре яблучного і частково на виробництво консервів «Пюре з моркви та яблук», що сприяє завантаженню технологічних ліній упродовж року і згладжує сезонність випуску консервованої продукції.

### **Гомогенізація, деаерація, підігрівання**

Після змішування складових компонентів суміш направляється у гомогенізатор (Л. 3, поз. 41) на гомогенізацію, яка проводиться під тиском 10-15 МПа до дисперсності продукту 20-30 мкм, щоб забезпечити тонке подрібнення з метою запобігання розшаруванню готового продукту.

Після гомогенізації пюре перекачується у вакуум-апарат (Л. 2, поз. 16) для здійснення процесу деаерації, щоб попередити небажані зміни під дією повітря.

Пюре деаерують, витримуючи його під вакуумом із залишковим тиском 30-35 кПа на протязі 10-20 хвилин. Одночасно у гріючу камеру апарату подається пара під тиском 30-50 кПа; продукт кипить і разом з водяною парою видаляється від 65 до 93 % повітря, яке є у продукті.

Продаероване пюре підігрівається у вакуум-апараті (Л. 2, поз. 16) до температурного рівня не нижче 80 °С, витримується при цій температурі не менше 80 секунд.



## **Фасування, закупорювання, пастеризація**

Після підігрівання пюре яблучне надходить на фасування у попередньо підготовлену тару (див с. , розділ «Підготування тари»), яка додатково проходить ошпарювання перед фасуванням в ошпарювальній машині (Л.2, поз. 17), екранування (Л.2, поз. 23) і наповнення продуктом на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 25).

Наповнені банки одразу закупорюють на автоматичній вакуум-закупорювальній машині (Л.2, поз. 19) із залишковим тиском 47-54 кПа і проходять перевірку герметичності закупорювання на пристрої для перевірки герметичності закупорювання (Л.2, поз. 20).

Герметично закупорені банки з продуктом пластинчатим транспортером надходять на теплову обробку в автоклавне відділення. За допомогою пристрою для завантаження автоклавних корзин (Л.2, поз. 21) і передаються на пастеризацію в автоклав за наступним режимом:

$$\frac{20-15-25}{100^{\circ}\text{C}} \quad 118 \text{ кПа};$$

Пропастеризовані готові консерви розвантажують з автоклавних сіток за допомогою пристрою для розвантаження автоклавних сіток (Л.2, поз. 21), миють у мийно-сушильній машині і формують у пакет-піддони, які обтягують розтягувальною плівкою на напівавтоматичній машині для упаковки в розтягувальну плівку і направляють в склад на витримку, а потім у відділення оформлення готової продукції і на подальше складське зберігання.

## **Підготування допоміжних матеріалів**

### **Підготування цукру**

Із складу цукор-пісок надходить у відділення підготування цукру.

За допомогою мішкоперекидача (Л. 2, поз. 7) цукор подається на обробку на вібросито (Лист 2, поз. 8).

Після зважування на вагах (Лист 2, поз. 6) підготовлений цукор за потреби згідно рецептурного складу змішується з аскорбіновою кислотою і

пневмотранспортом надходить у вакуум-випарний апарат (Л.2, поз. 16), що встановлений у виробничому цеху, на змішування з іншими компонентами консервів.

### **Підготування аскорбінової кислоти**

Необхідність внесення аскорбінової кислоти у пюре, а також її кількість встановлює лабораторія в залежності від властивостей сировини, але не більше встановлених норм.

При виробництві пюре із яблук внесення аскорбінової кислоти проводиться з метою збагачення вмісту і збереження кольору готового продукту.

Необхідна кількість аскорбінової кислоти у кристалічному вигляді вноситься в попередньо підготовлений цукор-пісок і після змішування пневмотранспортом подається у виробничий цех на змішування з іншими компонентами консервів.

### **Підготування тари**

Випускаю консерви для дитячого харчування, згідно завданню, у скляних банках Ш-58-250, які повинні відповідати вимогам діючих стандартів та технічних умов.

Кришки для скляних банок Ш типу закупорювання обробляються сухою парою за температури 100 °С на протязі кількох секунд у камері закупорювальної машини.

Пусті скляні банки виставляються на столи (Л. 2, поз. 42), які знаходяться у складі скляної тари і транспортером подаються у мийні машини для скляної тари (Л. 2, поз. 27). Банки, що пройшли всі операції технологічної обробки, надходять на стіл-накопичувач (Л.2, поз. 28) і пластинчастим транспортером передаються на технологічні лінії до наповнювачів, де проходять перед фасуванням операції ошпарювання (Л. 2, поз. 17), а потім контролюється якість тари на світловому екрані (Л. 2, поз. 23).

## **Опис технологічної схеми виробництва консервів**

### **«Пюре із моркви»**

## **Транспортування, приймання, зберігання**

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розд. «Транспортування, приймання, зберігання»).

### **Технологічний процес**

#### **Підготовка сировини**

Морква надходить на технологічну лінію в контейнерах і доставлена морква контейнероперекидачем (Л.2, поз. 29) подається на калібрування, де сортується за розмірами в універсальному калібрувачі (Л.2, поз. 30). Відкалібрована сировина елеваторним транспортером (Л.2, поз. 31) передається у дві послідовно встановлені барабанну (Л.2, поз. 32) і мийну машину для миття коренеплодів (Л.2, поз. 33), де проводиться ретельне миття до повного видалення забруднення. З мийних машин морква поступає на сортувальний конвеєр (Л.2, поз. 34), на якому відбувається видалення некондиційної сировини. Відсортована сировина елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 35), подається в апарат для паротермічного очищення від шкірочки (Л.2, поз. 36).

Пробланшована морква попадає в машину для сухого і мокрого очищення (Л.2, поз. 37) і потім в барабанну мийну машину (Л.2, поз. 5), де проводиться миття сировини від залишків шкірки та забруднення. Після миття морква поступає на сортувальний конвеєр (Л.2, поз. 38), де проводиться доочищення моркви та обрізання кінців і елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 39) подається на розварювання в дигестер (Л.2, поз. 24).

#### **Розварювання, протирання**

Розварювання моркви проходить в дигестері за температури 115 °С на протязі 20 хв. Розварена сировина самоплином попадає на протирання в здвоєну протиральну машину (Л.3, поз. 40) з діаметром отворів сит 1,2 і 0,5 мм. Протерта маса збирається в збірнику (Л.3, поз. 9), і насосом (Л.3, поз. 10) перекачується в вакуум-випарний апарат (Л.2, поз. 16) на змішування з попередньо підготовленою сіллю (див. стор. , розд. «Підготовка солі»).

### **Змішування, гомогенізація, деаерація, підігрів**

Після ретельного перемішування пюреподібна маса надходить в гомогенізатор (Л.3, поз. 41) для отримання тонкоподрібненого однорідного продукту. Прогомогенізовану суміш піддають деаерації, підігріву у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 16) на протязі 10 хв. Процес деаерації проходить при залишковому тиску 21-27,9 кПа до температури 70 °С. Після деаерації протерту суміш підігрівають з таким розрахунком, щоб температура при фасуванні була не нижчою за 80 °С.

### **Фасування, закупорювання, стерилізація**

Підготовлене пюре за температури 80 °С розфасовують у попередньо підготовлену тару (див с. , розділ «Підготування тари»), яка додатково проходить ошпарювання перед фасуванням в ошпарювальній машині (Л.2, поз. 17), екранування (Л.2, поз. 23) і наповнення продуктом на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 25).

Наповнені банки одразу закупорюють на автоматичній вакуум-закупорювальній машині (Л.2, поз. 19) із залишковим тиском 47-54 кПа і проходять перевірку герметичності закупорювання на пристрої для перевірки герметичності закупорювання (Л.2, поз. 20).

Герметично закупорені банки з продуктом пластинчатим транспортером надходять на теплову обробку в автоклавне відділення, де перевірені банки пристроєм для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (Л.2, поз. 21) завантажуються в корзини і електротельфером подаються до автоклавів (Л.2, поз. 22), де проходить стерилізація консервів за формулою :

$$\frac{25 - 40 - 25}{120} \cdot P \text{ кПа. (за таблицею)}$$

Після стерилізації консерви розвантажують з автоклавних корзин за допомогою пристрою для завантаження та розвантаження автоклавних корзин, подають в мийно-сушильну машину, формують 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 на складське зберігання.

### **Підготовка солі**

Із складу сіль надходить у відділення підготування солі та цукру.

За допомогою мішкоперекидача (Л.2, поз. 7) сіль подається на обробку на вібросито (Л.2, поз. 8).

Після зважування на вагах (Л.2, поз. 6) підготовлена сіль надходить у вакуум-випарний апарат, що встановлений у виробничому цеху, на змішування з підготовленою протертою масою.

## **Опис технологічної схеми виробництва консервів**

### **«Пюре із моркви і яблук»**

#### **Транспортування, приймання, зберігання**

Транспортування, приймання, зберігання (див. стор. , розд. «Транспортування, приймання, зберігання»).

### **Технологічний процес**

#### **Підготовка сировини**

Підготовка коренеплодів проводиться на лінії виробництва консервів «Пюре із моркви» (див. стор. , розділ «Опис технологічної схеми виробництва консервів «Пюре із моркви»).

#### **Розварювання, протирання**

Розварювання моркви проходить в дигестері (Л.2, поз. 24) за температури 115 °С на протязі 20 хв. Розварена сировина самоплином попадає на протирання в здвоєну протиральну машину (Л.3, поз. 40), з діаметром отворів сит 1,2 і 0,5 мм. Протерта маса збирається в збірнику (Л.3, поз. 9), і насосом (Л.3, поз. 10) перекачується в вакуум-випарний апарат (Л.2, поз. 16) на змішування з яблучним пюре, отриманим з відділення асептичного зберігання, і попередньо підготовленим на лінії яблучного пюре в якості напівфабрикату та попередньо

підготовленими сіллю та цукром (див. стор. , розд. «Підготовка допоміжних матеріалів»).

### **Змішування, гомогенізація, деаерація, підігрів**

Після ретельного перемішування пюреподібна маса надходить в гомогенізатор (Л.3, поз. 41) для отримання тонкоподрібненого однорідного продукту. Прогомогенізовану суміш піддають деаерації, підігріву у вакуум-випарному апараті (Л.2, поз. 16) на протязі 10 хв. Деаерацію проводять при залишковому тиску 21-27,9 кПа до температури 70 °С. Після деаерації протерту суміш підігрівають з таким розрахунком, щоб температура при фасуванні була не нижчою за 80 °С.

### **Фасування, закупорювання, стерилізація**

Підготовлене пюре за температури 80 °С фасують на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 25), в попередньо підготовлену тару (див. стор. , розділ «Підготовка тари»).

Наповнені банки одразу закупорюють на автоматичній вакуум-закупорювальній машині (Л.2, поз. 19) із залишковим тиском 47-54 кПа і проходять перевірку герметичності закупорювання на пристрої для перевірки герметичності закупорювання (Л.2, поз. 20).

Герметично закупорені банки з продуктом пластинчатим транспортером надходять на теплову обробку в автоклавне відділення, де перевірені банки пристроєм для завантаження і розвантаження автоклавних корзин (Л.2, поз. 21) завантажуються в корзини і електротельфером подаються до автоклавів (Л.2, поз. 22), де проходить стерилізація консервів за формулою :

$$\frac{25-30-25}{120^{\circ}\text{C}} \quad 176 \text{ кПа}$$

Після стерилізації консерви розвантажують з автоклавних корзин за допомогою пристрою для завантаження та розвантаження автоклавних корзин, подають в мийно-сушильну машину, формують 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 на складське зберігання.

## **2.5. Опис лінії асептичного консервування**

Асептичним методом консервують яблучне пюре.

При проведенні хімічної стерилізації обладнання та резервуарів контролюється показник жорсткості води і для миття та приготування розчинів не повинен перевищувати 5 мг х екв/дм<sup>3</sup>.

Консервування асептичним методом напівфабрикатів проводиться за допомогою комплексу обладнання А9-КЛЮ. В лінії типу А9-КЛЮ дозволяється подавати в конденсатор оборотну воду.

Нагрівання та охолодження напівфабрикатів проводиться у поверхневих теплообмінниках.

Асептичне зберігання напівфабрикатів відбувається в резервуарах вертикального виконання, виготовлених із нержавіючої сталі місткістю 100 м<sup>3</sup>. Резервуар повинен бути оснащений бактеріологічним фільтром.

### **Технологічний процес**

Суть асептичного методу консервування полягає у безтартній стерилізації напівфабрикатів з наступним заповненням ними в асептичних умовах попередньо простерилізованих резервуарів.

Технологічний процес передбачає проведення наступних операцій: ревізію і збирання обладнання, перевірку на герметичність; підготування системи подавання в резервуари стерильного повітря; санітарну обробку резервуарів; стерилізацію резервуарів; підготування установки для стерилізації та охолодження продуктопроводів; консервування напівфабрикату та його зберігання.

Резервуари місткістю 100 м<sup>3</sup> із нержавіючої сталі стерилізують парою.

При проведенні процесу санітарної обробки резервуарів виконують наступні операції: проводиться огляд резервуарів; їх миття непідігрітою

водою; інспектування; миття підігрітою водою при  $60\pm 5$  °С упродовж 30 хвилин; обробка лужним розчином (1-1,5%-ним розчином каустичної соди) за температури  $60\pm 5$ °С на протязі 40 хвилин; ополіскування водою.

Горловини резервуарів, кришки люків, ущільнювальні прокладки миються вручну за тією ж схемою, що і резервуари.

Якість санобробки вважається задовільною, якщо в  $1\text{см}^3$  зливної води міститься не більше 30 клітин бактерій і не більше 10 клітин дріжджів.

Стерилізують резервуари паром під тиском  $0,055\pm 0,005$  МПа ( $0,55\pm 0,05$  кгс/см<sup>2</sup>) впродовж  $150\pm 5$  хвилин.

Розпочинається стерилізація паром від часу досягнення температури конденсату  $96\pm 1$  °С. Подавати пару припиняють перед початком роботи установки на продукті. Стерилізують продукт за режимом, наведеним у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Режим стерилізації пюре

Найменування напівфабрикату	Тривалість стерилізації (х в) при температурі (°С)					
	$133\pm 3$	$127\pm 3$	$123\pm 3$	$118\pm 3$	$112\pm 3$	$108\pm 3$
Пюре плодове	0,25	0,4	0,8	1,5	2,5	4,5

Після проходження стерилізації продукт охолоджують і в асептичних умовах стерильним напівфабрикатом заповнюють підготовлені резервуари. Наповнюють резервуари не більше ніж на 95 % у випадку зберігання пюреподібних продуктів. Заповнюючи резервуар із нього через вентиль, встановлений після індивідуального фільтру, відводиться повітря, що витискається напівфабрикатом.

Заповнюють резервуар за один прийом і після досягнення відповідного рівня його герметизують та готують систему до подачі напівфабрикату у наступний резервуар. Усі вентиля обробляють проспиртованими тампонами і закривають заглушками. Після завершення заповнення резервуарів



установку для стерилізації і охолодження продуктів та продуктопроводи звільняють від напівфабрикату.

Зберігання напівфабрикату відбувається за температури не нижче 5 °С. В резервуарах може відбуватися зміна тиску у порівнянні з початковим значенням. Відповідно при пониженні тиску нижче 0,02 МПа в резервуар подається стерильне повітря, а у випадку зростання тиску 0,01 МПа контролювання проводять три рази за зміну, коли тиск і далі зростає і доходить до рівня 0,065 МПа, то резервуар підлягає розгерметизації.

Розвантажують резервуар згідно потреб підприємства без порушення стерильності напівфабрикату, що залишається. З цією метою в резервуар на початку вивантаження із нього напівфабрикату, подається стерильне повітря. Під час розвантаження резервуару беруться проби для хімічних аналізів.

Підготування розвантажувального вузла до і після розвантаження проводиться згідно за інструкцією по експлуатації. Після розвантаження проводиться миття вузла.

## 2.6. Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва

Хіміко-технічний та мікробіологічний контроль виробництва наведений ув табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Схема хіміко-технічного та мікробіологічного контролю виробництва фруктових та овочевих консервів для дитячого харчування

Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
Вхідний контроль	Відповідно ДСТУ	Органолептичний, Технічний, Хімічний	Кожна партія
Обрізка кінців	1. Якість обрізання 2. Відсоток відходів	Органолептичний Технічний	1 раз за годину 1 раз за зміну
Очищення, доочищення	1. Якість очищення 2. Відсоток	Органолептичний Технічний	4 рази за зміну

	відходів		
Розварювання плодів та овочів	1. Тиск пари 2. Консистенція плодів та овочів	Технічний Органолептичний	Безперервно 3 рази за годину
Протирання плодів та овочів	1. Якість протертої маси 2. Вміст домішків 3. Відсоток відходів	Органолептичний Технічний Технічний	2 рази за годину 2 рази за годину 1 раз за зміну
Дозування приготованих плодів та овочів	Маса нетто	Технічний	2 рази за зміну

## 2.7. Утилізація відходів

У процесі переробки яблук на пюре використовують до 90 % сировини, і відповідно отримують 10 % витерок. Яблучні витерки, як вичавки, що утворюються при отриманні соку, можуть бути використані для отримання пектину, фруктових порошоків. За технологічною схемою переробки відходів на пектин їх висушують 30 хв у барабанній сушарці до вологості 8 %. Зберігають висушені вичавки за температури 20 °С та відносній вологості повітря до 75 °С.

Під час виробництва пюре утворюються 20-22 % відходів моркви. За хімічним складом відходи моркви містять, % на суху речовину: сирий білок –8,2-22,8; вільні цукри -32,6-36,00; клітковину –7,9-9,6; золу –5-8; пектинові речовини –17-20; каротин –46-100 мг%; вітамін С –8,5 мг%. Відходи моркви можна використати для отримання білково-каротиноїдного препарату. Технологія отримання білково-каротиноїдного препарату передбачає миття сировини, подрібнення, відпресовування соку до 70-80 %; коагулювання білково-каротиноїдного препарату. Для запобігання окислення каротину, сік попередньо сульфітують сірчистим ангідридом (0,03 %). Після центрифугування висушують під вакуумом при 50 °С. Вологість білково-каротиноїдного препарату 6,7 %, вміст сирого білка 76,9 %; каротину – 0,83 %. Білково-каротиноїдний препарат використовують при виробництві комбікормів.

У запроєктованому технологічному цеху витерки після протиральної машини (Л. 3, поз.17) з ліній переробки моркви і яблук шнековим конвеєром виводяться із цеху і елеватором «Гусяча шия» (Л. 2, поз.12) надходять в бункер для відходів (Л. 2, поз. 40), а потім вивозяться автомобільним транспортом для подальшої переробки.

Відходи, які отримують у сировинному відділенні, виробничому цеху, із бункерів (Л. 2, поз. 40) та візків автотранспортом відвантажуються у підсобні господарства, розташовані в межах територіальної громади на відстані 2-3 км від переробного підприємства і використовуються для годівлі худоби або як добриво для полів.

## 2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

Консерви «Пюре із яблук», «Пюре із моркви», «Пюре із моркви та яблук» 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» [20] та ДСТУ 4085-2001 «Консерви овочеві, овоче-фруктові, овоче-м'ясні для дитячого харчування. Технічні умови» [21].

За зовнішнім виглядом пюреподібні консерви повинні бути однорідними. Допускається незначне розшарування готової продукції. Смак, колір і запах повинні бути властиві свіжій сировині.

За фізико-хімічними показниками пюре повинні відповідати вимогам наведеним в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники консервів

Найменування консервів	Масова частка, %		
	сухих речовин	титрованих кислот	кухонної солі
Пюре із яблук	22,0	-	-
Пюре із моркви	10,0	-	0,5-0,8

Сторонні домішки – не допускаються.

Вміст аскорбінової кислоти, % - 0,05

## 2.9. Продуктові розрахунки

### 2.9.1. Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведено в табл. 2.6.

Основна сировина	Місяць												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Морква					Р Е М			19				8	
Яблука					О Н Т			19				8	

### 2.9.2. Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 -

Графік роботи цеху

Асортимент продукції	№ зміни	Строки і кількість днів (змін) роботи за місяцями											Всього	
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад		грудень
Пюре із яблук	I	2		9		15	Р					6	30	Ас. 58
	II						Е	19				2		
	III							23				1		
								26						

Дні		26	25	25	26	9			11	25	26	26	24	223
Зміни		26	25	25	26	9	М		18	50	52	28	24	283
Пюре з моркви	I	3		14			О		19			6	30	
	II								23			3		
Дні		26	25	11					11	25	26	26	24	174
Зміни		26	25	11			Н		18	50	52	28	24	234
Пюре із яблук та моркви	I			15		21	Т							
	II													
				14	26	15								55
				14	26	15								55

Примітка:

- переробка свіжої сировини  
 - - - - - переробка сировини зі сховища  
 - · - · - · заготівля і переробка напівфабрикату з асептики

### 2.9.3. Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 - Програма роботи цеху

Найменування консервів	Випуск продукції по місяцям (в тоб)												Всього
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Пюре із яблук	468	450	450	468	162	Р Е		324	900	936	504	432	5094
Пюре з моркви	468	450	198			М		324	900	936	504	432	4212
Пюре з моркви та яблук			252	468	270	О							990
Всього	936	900	900	936	432	Н Т		648	1800	1872	1008	864	10296

**2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів**  
**Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва**  
**консервів «Пюре із яблук»**

Потужність лінії - 18 тоб/зміну

Кількість робочих змін - 333

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів приведені в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Рецепттура і норми витрат сировини і матеріалів на виробництво консервів «Пюре із яблук»

Найменування сировини і матеріалів	Рецептура, %	Втрати і відходи сировини і матеріалів, %	Норми витрат на 1000 кг	
			кг/т	кг/тоб
1. Яблука	85,50	15,0	1006,0	402,40
2. Цукор	14,5	3,0	150,0	60,00
3. Аскорбінова кислота	0,05	2,5	0,513	0,205

Маса яблук за рецептурою в 1 тоб консервів за формулою (2.1):

$$S_{\text{ябл.}} = \frac{400 \cdot 85,50}{100} = 342,0 \text{ кг}$$

Маса цукру в 1 тоб:

$$S_{\text{аск.кисл.}} = \frac{400 \cdot 14,5}{100} = 58,0 \text{ кг}$$

Маса аскорбінової кислоти в 1 тоб:

$$S_{\text{конт.}} = \frac{400 \cdot 0,05}{100} = 0,20 \text{ кг}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на виробництво 1 тоб консервів:

$$T_{\text{ябл.}} = \frac{342,0 \cdot 100}{(100 - 15)} = 402,35 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{цукру}} = \frac{58,0 \cdot 100}{(100 - 3)} = 59,79 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{аскорб.к.}} = \frac{0,20 \cdot 100}{(100 - 2,5)} = 0,205 \text{ кг/тоб}$$

Отримані дані наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Найменування сировини і матеріалів	Продуктивність за годину, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
1. Яблука	2,57	402,35	402,40	1034,04	7238,28	2048,43
2. Цукор		59,79	60,00	153,66	1075,62	304,40
3. Аскорбінова кислота		0,205	0,205	0,527	3,69	1,04

Рух сировини у виробництві відображено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Рух сировини у виробництві за технологічними процесами, кг/год

Технологічна операція		Яблука	Цукор	Аскорбінова кислота	Всього
Поступило на зберігання	кг	1034,04	153,66	0,527	
	%	1			
Втрати і відходи	кг	10,34			
	%				
Поступило на миття	кг	1023,70			
Втрати і відходи	%	1			
	кг	10,34			
Поступило на сортування	кг	1013,36	153,66	0,527	
	%	2	2,5	2,0	
	кг	20,68	3,84	0,011	
Поступило на розварювання	кг	992,68			
	%	0,5			
	кг	5,17			
Поступило на протирання	кг	987,51			
	%	8			
	кг	82,72			
Поступило на змішування	кг	904,79	149,82	0,516	1055,13
	%	0,5	0,5	0,5	0,5
	кг	5,17	0,77	0,003	5,943
Поступило на гомогенізацію	кг	899,62			1049,19
Втрати	%	0,5			0,5

	кг	5,17			5,17
Поступило на деаерацію Втрати	кг	894,45			1044,02
	%	0,5			0,5
	кг	5,17			5,17
Поступило на підігрівання Втрати	кг	889,28			1038,85
	%	0,5			0,5
	кг	5,17			5,17
Поступило на фасування Втрати	кг	884,11			1033,68
	%	0,5			0,5
	кг	5,17			5,17
Поступило в банки	кг	878,94	149,05	0,513	1028,51
Виготовлено, тоб	1028,51 / 400 = 2,57				
Виготовлено фізичних банок, шт	1028,51 / 0,260 = 3955				

**Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів на виробництво консервів  
«Пюре із моркви»:**

Продуктивність лінії – 18 тоб/зм;

Кількість робочих змін – 218 змін;

Рецептура, норми витрат сировини та матеріалів наведена в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 - Рецептура, норми витрат сировини та матеріалів

Назва сировини	Рецептура, а, %	Втрати і відходи сировини і матеріалів,%			Норма витрат сировини, кг/т
		підготовка сировини	змішування, гомогенізація, деаерація, підігрівання, фасування.	протирання, фінішування	
Морква	99,2	17	3	4	1284,0
Сіль	0,8	-	3	-	8,2

Рецептурна кількість компонентів в 1 тоб знаходимо за формулою:

$$S_{\text{моркви}} = \frac{367,23 \cdot 99,2}{100} = 364,29 \text{ кг/тоб}$$

$$S_{\text{солі}} = \frac{367,23 \cdot 0,8}{100} = 2,94 \text{ кг/тоб}$$



Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб знаходимо :

$$T_{\text{моркви}} = \frac{364,29 \cdot 100^3}{(100-17)(100-3)(100-4)} = 471,33 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{соли}} = \frac{2,94 \cdot 100}{(100-3,0)} = 3,03 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб готового продукту за інструкцією складе:

$$T_{\text{моркви}} = \frac{367,23 \cdot 1284,0}{1000} = 471,52 \text{ кг/тоб}$$

$$T_{\text{соли}} = \frac{367,23 \cdot 8,2}{1000} = 3,01 \text{ кг/тоб}$$

Розрахунок потреб сировини і матеріалів наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Назва сировини	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Морква	2,57	471,33	471,52	1211,32	8479,24	1984,14
Сіль		3,03	3,01	7,79	54,53	12,76

Рух сировини по процесах наведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 - Рух сировини по процесах, кг/год.

Рух компонентів	Морква	Сіль	Всього
Поступило на зберігання, кг	1211,32	7,79	
Втрати і відходи, %	1		
	12,11		
Поступило на калібрування, кг	1199,21		
Втрати і відходи, %	1		
	12,11		
Поступило на миття, кг	1187,10		
Втрати і відходи, %	2		
	24,23		
Поступило на сортування, кг	1162,87		
Втрати і відходи, %	3		
	36,34		
Поступило на очищення	1126,53		
Втрати і відходи, %	4		

	кг	48,45		
Поступило на миття,	кг	1078,08		
Втрати і відходи,	%	2		
		24,23		
кг				
Поступило на сортування,	кг	1053,85		
Втрати і відходи,	%	2		
	кг	24,23		
Поступило на розварювання,	кг	1029,62		
Втрати і відходи,	%	2		
	кг	24,23		
Поступило на протирання,	кг	1005,39		
Втрати і відходи,	%	4		
	кг	40,22		
Поступило на змішування,	кг	965,17	7,790	972,960
Втрати і відходи,	%	0,5	0,5	0,5
	кг	4,83	0,039	4,869
Поступило на гомогеніз.,	кг	960,34	7,751	968,091
Втрати і відходи,	%	1,0	1,0	1,0
	кг	9,65	0,078	9,728
Поступило на деаерацію,	кг	945,86	7,673	958,363
Втрати і відходи,	%	0,5	0,5	0,5
	кг	4,83	0,039	4,869
Поступило на підігрів,	кг	941,03	7,634	953,494
Втрати і відходи,	%	0,5	0,5	0,5
	кг	4,83	0,039	4,869
Поступило на фасування,	кг	936,20	7,595	948,625
Втрати,	%	0,5	0,5	0,5
	кг	4,83	0,039	4,869
Поступило в банки,	кг	931,37	7,556	943,756

Виготовлено, тоб  $943,756 / 367,23 = 2,57$

Виготовлено фізичних банок

$$2,57 \cdot 1000 / 0,708 = 3629 \text{ б./год або } 60 \text{ б./хв}$$

### **Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів на виробництво консервів**

#### **«Пюре із моркви та яблук»:**

Продуктивність лінії – 18 тоб/зм;

Кількість робочих змін – 218 змін;

Рецептура, норми витрат сировини та матеріалів наведена в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 - Рецептатура, норми витрат сировини та матеріалів

Назва сировини	Рецептура, %	Втрати і відходи сировини і матеріалів, %			Норма витрат сировини, кг/т
		підготовка сировини	змішування, гомогенізація, деаерація, підігрівання, фасування.	протирання, фінішування	
Морква	54,0	17	3	4	698,7
Яблука	41,5	5	3	8	489,0
Сіль	0,5		3		5,1
Цукор-пісок	4,0		3		41,2

Рецептурна кількість компонентів в 1 тоб знаходимо за формулою (2.2):

$$\text{моркви} \quad S_{\text{моркви}} = \frac{367,23 \cdot 54,0}{100} = 198,30 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{яблук} \quad S_{\text{яблук}} = \frac{367,23 \cdot 41,5}{100} = 152,40 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{солі} \quad S_{\text{солі}} = \frac{367,23 \cdot 0,5}{100} = 1,84 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{цукру} \quad S_{\text{цукру}} = \frac{367,23 \cdot 4,0}{100} = 14,69 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб знаходимо :

$$\text{моркви} \quad T_{\text{моркви}} = \frac{198,30 \cdot 100^3}{(100 - 17)(100 - 3)(100 - 4)} = 256,57 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{яблук} \quad T_{\text{яблук}} = \frac{152,40 \cdot 100^3}{(100 - 5)(100 - 3)(100 - 8)} = 179,78 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{солі} \quad T_{\text{солі}} = \frac{1,84 \cdot 100}{(100 - 3,0)} = 1,90 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{цукру} \quad T_{\text{цукру}} = \frac{14,69 \cdot 100}{(100 - 3,0)} = 15,14 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб готового продукту за інструкцією складе:

$$\text{моркви} \quad T_{\text{моркви}} = \frac{367,23 \cdot 698,7}{1000} = 256,58 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{яблук} \quad T_{\text{моркви}} = \frac{367,23 \cdot 489,0}{1000} = 179,58 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{солі} \quad T_{\text{солі}} = \frac{367,23 \cdot 5,1}{1000} = 1,87 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{цукру} \quad T_{\text{солі}} = \frac{367,23 \cdot 41,2}{1000} = 15,13 \text{ кг/тоб}$$

Розрахунок потреб сировини і матеріалів наведено в табл. 2.16.

Таблиця 2.16 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Назва сировини	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Морква	2,57	256,57	256,58	659,38	4615,66	253,86
Яблука		179,78	179,58	462,03	3234,21	177,88
Сіль		1,90	1,87	4,88	34,16	1,88
Цукор-пісок		15,14	15,13	38,91	272,37	14,98

Рух сировини по процесах наведено в таблиці 2.17.

Рух компонентів	Морква	Яблука	Сіль	Цукор	Всього
Поступило на зберігання, кг	659,38	462,03	4,88	38,91	
Втрати і відходи, %	1	1			
	кг	6,59	4,62		
Поступило на калібрування, кг	652,79				
Втрати і відходи, %	1				
	кг	6,59			
Поступило на миття, кг	646,20	457,41			
Втрати і відходи, %	2	1			
	кг	13,19	4,62		
Поступило на сортування, кг	633,01	452,79			
Втрати і відходи, %	3	2			
	кг	19,78	9,24		
Поступило на очищення	613,23				
Втрати і відходи, %	4				
	кг	26,38			
Поступило на миття, кг	586,85				

Втрати і відходи, кг	% 2 13,19					
Поступило на сортування, кг	573,66					
Втрати і відходи, кг	% 2 13,19					
Поступило на розварювання, кг	560,47	443,55				
Втрати і відходи, кг	% 2 13,19	1 4,62				
Поступило на протирання, кг	547,28	438,93				
Втрати і відходи, кг	% 4 21,89	8 35,11				
Поступило на змішування, кг	525,40	403,82	4,88	38,91	973,01	
Втрати і відходи, кг	% 0,5 2,63	0,5 2,02	0,5 0,024	0,5 0,19	0,5 4,864	
Поступило на гомогенізацію, кг	522,77	401,80	4,856	38,72	968,146	
Втрати і відходи, кг	% 1 5,25	1 4,04	1 0,049	1 0,39	1 9,729	
Поступило на деаерацію, кг	517,52	397,76	4,832	38,33	958,417	
Втрати і відходи, кг	% 0,5 2,63	0,5 2,02	0,5 0,024	0,5 0,19	0,5 4,864	
Поступило на підігрів, кг	514,89	395,74	4,808	38,14	953,553	
Втрати і відходи, кг	% 0,5 2,63	0,5 2,02	0,5 0,024	0,5 0,19	0,5 4,864	
Поступило на фасування, кг	512,26	393,72	4,784	37,95	948,689	
Втрати, кг	% 0,5 2,63	0,5 2,02	0,5 0,024	0,5 0,19	0,5 4,864	
Поступило в банки, кг	509,63	391,70	4,76	37,76	943,83	

Виготовлено, тоб  $943,83 / 367,23 = 2,57$

Виготовлено фізичних банок

$$2,57 \cdot 1000 / 0,708 = 3629 \text{ б./год або } 60 \text{ б./хв}$$

## **Висновки за розділом 2**

1. Приведено характеристику сировини та допоміжних матеріалів, хімічний склад сировини, яка використовується у виробництві.
2. Обгрунтовано прийняті технологічні рішення, технологічні схеми виробництва консервів, їх опис.
3. Наведені показники, які контролюються при виробництві консервів, вимоги до готової продукції, шляхи утилізації відходів виробництва.
4. Проведено продуктові розрахунки для виробництва консервів «Пюре із яблук», «Пюре із моркви», «Пюре із моркви та яблук», наведено графік надходження сировини, роботи цеху та програму роботи цеху.

### РОЗДІЛ 3.

## РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ

### 3.1. Розрахунок технологічного обладнання

#### Розрахунок інспекційних конвеєрів

#### Розрахунок стрічкового конвеєра для сортування яблук при виробництві консервів «Пюре із яблук».

Продуктивність лінії – 1013,36 кг/год.

Норма виробітку – 371,4 кг/год.

Середній діаметр плодів – 0,05 м.

Насипна щільність плодів – 550 кг/м<sup>3</sup>.

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с.

Середня висота шару сировини на стрічці – 0,05 м.

Кількість працівників, зайнятих на сортуванні сировини, знаходимо за формулою:

$$n = \frac{1013,36}{371,4} = 2,73 \text{ ос.}$$

Приймаємо 4 працівника.

Робоча довжина конвеєра розраховується за формулою:

$$L = \frac{4}{2} \cdot 0,8 + 3,0 = 4,6 \text{ м}$$

Приймаємо 5,0 м.

Робоча ширина конвеєра розраховується за формулою:

$$b = \frac{1013,36}{3600 \cdot 0,05 \cdot 0,1 \cdot 550 \cdot 0,7} = 0,146 \text{ м.}$$

Повна ширина стрічки

$$B = \frac{0,146}{0,9} = 0,162 \text{ м.}$$

Приймаємо згідно стандарту 300 мм.

#### Розрахунок стрічкового конвеєра для інспекції моркви при виробництві

### консервів «Пюре з моркви»

Продуктивність лінії – 1162,87 кг/год.

Норма виробітку – 314,29 кг/год.

Середній діаметр плодів – 0,04 м.

Насипна щільність сировини – 550 кг/м<sup>3</sup>.

Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с.

Середня висота шару сировини на стрічці – 0,04 м.

Кількість робочих місць:

$$n = \frac{1162,87}{314,29} = 3,7 \text{ ос.}$$

приймаємо 4 працівника

$$L = \frac{4}{2} \cdot 800 + 1500 + 1500 = 4600 \text{ мм}$$

Приймаємо 5,0 м

Робоча ширина конвеєра:

$$b = \frac{1162,87}{3600 \cdot 0,04 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 550} = 0,21 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєра:

$$B = \frac{0,21}{0,9} = 0,23 \text{ м}$$

Приймаємо 300 мм.

### Розрахунок вертикальних автоклавів

#### Розрахунок вертикальних автоклавів для стерилізації консервів

##### «Пюре із яблук»

Тара: склобанка III – 58 – 250;

Продуктивність лінії – 65 б/хв;

Режим стерилізації:  $\frac{20-15-25}{100^{\circ}\text{C}}$  118 кПа;

Кількість банок, розміщених в одній корзині,  $n_6 = 720$  шт. [2, 31].

Час наповнення однієї корзини:



$$\tau_0 = \frac{720}{65} = 11,08 \text{ хв}$$

Кількість корзин в автоклаві:

$$m_k = \frac{20}{11,08} = 1,81 \text{ шт}$$

Прийmemo  $m_k = 2$  шт.

Кількість банок, які одночасну завантажують у автоклав.

$$n'_c = 720 \cdot 1,81 = 1296 \text{ шт}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву

$$\sum \tau_y = 5 + 20 + 15 + 25 + 5 = 70 \text{ хв}$$

Кількість автоклавів

$$n_a = \frac{65 \cdot 60 \cdot 100}{60 \cdot 1296} = 3,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 автоклавів.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1296}{65 \cdot 60} = 19,9 \text{ хв} \approx 20,0 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в год.-хв.) на автоклавах				
	№1	№2	№3	№4	№1
1.Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20
2.Пуск пари (початок)	8-05	8-25	8-45	9-05	
3.Власне стерилізація (початок)	8-25	8-45	9-05	9-25	
4.Охолодження (початок)	8-40	9-00	9-20	9-40	
5.Розвантаження (початок)	9-05	9-25	9-45	10-05	
6.Розвантаження (кінець)	9-10	9-30	9-50	10-10	

## Розрахунок вертикальних автоклавів

### Розрахунок вертикальних автоклавів для стерилізації консервів

#### «Пюре із моркви»

Тара: склобанка III – 58 – 250;

Продуктивність лінії – 60 б/хв;

Режим стерилізації:  $\frac{25-40-25}{120^{\circ}\text{C}}$  176 кПа;

Кількість банок, розміщених в одній корзині,  $n_{\delta} = 720$  шт. [2, 31].

Час наповнення однієї корзини:

$$\tau_0 = \frac{720}{60} = 12,0 \text{ хв}$$

Кількість корзин в автоклаві:

$$m_k = \frac{20}{12,0} = 1,67 \text{ шт}$$

Прийmemo  $m_k = 2$  шт.

Кількість банок, які одночасну завантажують у автоклав.

$$n'_\delta = 720 \cdot 1,67 = 1202 \text{ шт}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву

$$\sum \tau_y = 5 + 25 + 40 + 25 + 5 = 100 \text{ хв}$$

Кількість автоклавів

$$n_a = \frac{60 \cdot 60 \cdot 100}{60 \cdot 1202} = 5,0 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 автоклавів.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1202}{60 \cdot 60} = 19,9 \text{ хв} \approx 20,0 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 -

Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в год.-хв.) на автоклавах					
	№1	№2	№3	№4	№5	№1
1.Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20	9-40

2.Пуск пари (початок)	8-05	8-25	8-45	9-05	9-25	
3.Власне стерилізація (початок)	8-30	8-50	9-10	9-30	9-50	
4.Охолодження (початок)	9-10	9-30	9-50	10-10	10-30	
5.Розвантаження (початок)	9-35	9-55	10-15	10-35	10-55	
6.Розвантаження (кінець)	9-40	10-00	10-20	10-40	11-05	

## Розрахунок вертикальних автоклавів

### Розрахунок вертикальних автоклавів для стерилізації консервів

#### «Пюре із моркви і яблук»

Тара: склобанка III – 58 – 250;

Продуктивність лінії – 60 б/хв;

Режим стерилізації:  $\frac{25-30-25}{120^{\circ}\text{C}}$  176 кПа;

Кількість банок, розміщених в одній корзині,  $n_b = 720$  шт. [2, 31].

Час наповнення однієї корзини:

$$\tau_0 = \frac{720}{60} = 12,0 \text{ хв}$$

Кількість корзин в автоклаві:

$$m_k = \frac{20}{12,0} = 1,67 \text{ шт}$$

Прийmemo  $m_k = 2$  шт.

Кількість банок, які одночасну завантажують у автоклав.

$$n'_b = 720 \cdot 1,67 = 1202 \text{ шт}$$

Час повного циклу роботи (в хв.) автоклаву

$$\sum \tau_y = 5 + 25 + 30 + 25 + 5 = 90 \text{ хв}$$

Кількість автоклавів

$$n_a = \frac{60 \cdot 60 \cdot 100}{60 \cdot 1202} = 4,49 = 5,0 \text{ шт}$$

Приймаємо 5 автоклавів.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot 1202}{60 \cdot 60} = 19,9 \text{ хв} \approx 20,0 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 -

Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення) операцій (в год.-хв.) на автоклавах					
	№1	№2	№3	№4	№5	№1
1.Завантаження (початок)	8-00	8-20	8-40	9-00	9-20	9-40
2.Пуск пари (початок)	8-05	8-25	8-45	9-05	9-25	
3.Власне стерилізація (початок)	8-30	8-50	9-10	9-30	9-50	
4.Охолодження (початок)	9-00	9-20	9-40	10-00	10-20	
5.Розвантаження (початок)	9-25	9-45	10-05	10-25	10-45	
6.Розвантаження (кінець)	9-30	9-50	10-10	10-30	10-50	

### Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання напівфабрикатів

Для асептичного зберігання яблучного пюре для виробництва консервів «Пюре яблучне», «Пюре з моркви і яблук» використовуються вертикальні резервуари місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Кількість резервуарів розраховуємо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 -Розрахунок кількості резервуарів для асептичного консервування

Найменування напівфабрикату	Потужність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт.
	тоб	т	
Пюре яблучне	1044	367,4	4
Всього:			4

## 3.2. Теплові розрахунки

### Тепловий розрахунок автоклава для стерилізації консервів «Пюре з яблук»

Вихідні дані:

Тара: скляна банка III – 58 –250

Автоклав: Б6 – КАВ2

Час нагрівання  $\tau_1 = 1200$  с

Час власне стерилізації  $\tau_2 = 900$  с

Час охолодження  $\tau_3 = 1500$  с

Маса автоклава –  $G_1 = 990$  кг

Маса корзини –  $G_2 = 220$  кг

Маса однієї банки –  $G_3 = 0,17$  кг

Маса води в автоклаві –  $G_5 = 1160$  кг

Маса продукту в банці –  $G_4 = 0,25$  кг

Початкова температура в автоклаві та води в ньому –  $t_1 = 75^\circ\text{C}$

Початкова температура сіток –  $t_2 = 25^\circ\text{C}$

Початкова температура банок –  $t_3 = 70^\circ\text{C}$

Початкова температура продукту –  $t_4 = 70^\circ\text{C}$

Початкова температура води в автоклаві –  $t_5 = 75^\circ\text{C}$

Температура стерилізації –  $t_c = 100^\circ\text{C}$

Площа зовнішньої поверхні автоклава –  $F_{\text{ан}} = 8,4$  м<sup>2</sup>

Тиск гріючої пари перед апаратом –  $0,4$  МПа

Ентальпія пари –  $i_n = 2738$  кДж/кг

Ентальпія конденсату –  $i_k = 502,8$  кДж/кг

Кількість банок в автоклаві –  $n = 1080$  шт.

Питома теплоємність продукту –  $c = 3,6$  кДж/кг <sup>0</sup>К

1. Витрати тепла на нагрівання апарату.

Витрати тепла на нагрівання внутрішньої мідної частини апарата:

$$Q_1 = G_1 \cdot c_1 (t_c - t_1), \text{ кДж} \quad (4.10)$$

де:  $c_1$  – питома теплоємність сталі;  $0,48$  кДж/кг.

$$Q_1 = 990 \cdot 0,48 \cdot (120 - 75) = 21384 \text{ кДж}$$

2. Витрати тепла на нагрів сіток:

$$Q_2 = G_2 \cdot c_1 (t_c - t_2), \text{ кДж} \quad (4.11)$$

$$Q_2 = 220 \cdot 0,48 (120 - 25) = 10032 \text{ кДж}$$

3. Витрати тепла на нагрів склобанки в двох корзинах 1080 шт.:

$$Q_3 = n \cdot G_3 \cdot c_3 \cdot (t_c - t_3), \text{кДж} \quad (4.12)$$

де:  $c_3$  – питома теплоємність скла;  $0,835 \text{ кДж/кг}^0\text{К}$ .

$$Q_3 = 1080 \cdot 0,17 \cdot 0,835(120-70) = 7665 \text{ кДж}$$

4. Витрати тепла на нагрів продукту:

$$Q_4 = n \cdot G_4 \cdot c_4 \cdot (t_c - t_4), \text{кДж} \quad (4.13)$$

$$Q_4 = 1080 \cdot 0,25 \cdot 3,6 \cdot (120-70) = 48600 \text{ кДж}$$

5. Витрати тепла на нагрів води в автоклаві:

$$Q_5 = G_5 \cdot c_5 \cdot (t_c - t_5), \text{кДж} \quad (4.14)$$

де:  $c_5$  – питома теплоємність води;  $4,19 \text{ кДж/кг}^0\text{К}$ .

$$Q_5 = 1160 \cdot 4,19 \cdot (120-75) = 218718 \text{ кДж}$$

6. Сумарний коефіцієнт тепловіддачі в період нагрівання при наявності теплоізоляції:

$$\alpha_0 = 0,001 \cdot [9,74 + 0,07(t_{ct} - t_n)], \text{кВт}/(\text{м}^2 \cdot ^0\text{К}) \quad (4.15)$$

де:  $t_{ct}$  – температура поверхні стінки автоклава;  $^0\text{С}$ ;  $t_{ct} = 40^0\text{С}$

$t_n$  – температура повітря в автоклавному відділенні;  $^0\text{С}$ ;  $t_{ct} = 25^0\text{С}$

$$\alpha_0 = 0,001 \cdot [9,74 + 0,07(40 - 25)] = 0,01079, \text{кВт}/(\text{м}^2 \cdot ^0\text{К})$$

7. Втрати тепла в навколишнє середовище:

$$Q_6 = F_{an} \cdot \alpha_0 \cdot \tau_1 (t_{ct} - t_n), \text{кДж} \quad (4.16)$$

$$Q_6 = 8,4 \cdot 0,01079 \cdot 1200 \cdot (40-25) = 1632 \text{ кДж}$$

8. Загальні втрати тепла в період нагрівання:

$$Q_{zar.} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad (4.17)$$

$$Q_{zar.} = 21384 + 10032 + 7665 + 48600 + 218718 + 1632 = 300366 \text{ кДж}$$

9. Витрати пари в період нагрівання:

$$D_1 = \frac{Q_{zar.}}{(i_n - i_k)} \quad (4.18)$$

$$D_1 = \frac{300366}{(2738,8 - 409,5)} = 128,95 \text{ кг}$$

10. Витрати пари:

$$D''_1 = \frac{D_1}{\tau_1}; \text{кг/с} \quad (4.19)$$

$$D''_1 = \frac{128,95}{1200} = 0,107 \text{ кг/с}$$

11. Витрати пари в період власне стерилізації:

$$Q_7 = F_{\text{ан}} \cdot \alpha'_0 \cdot \tau_2 (t_{\text{cr}} - t_n), \text{ кДж} \quad (4.20)$$

Якщо враховувати, що автоклав покритий теплоізоляцією і температура стінки при нагріванні та власне стерилізації практично однакові, приймаємо:

$$\alpha'_0 = \alpha_0 = 0,01079 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°К})$$

$$Q_7 = 8,4 \cdot 0,01079 \cdot 1500(40 - 25) = 2039 \text{ кДж}$$

12. Витрати пари в період нагрівання:

$$D_2 = \frac{Q_7}{(i_n - i_k)} \quad (4.21)$$

$$D_2 = \frac{2039}{(2738,8 - 502,8)} = 0,91 \text{ кг}$$

13. Секундні витрати пари в період стерилізації:

$$D_2'' = \frac{D_2}{\tau_2} \quad (4.22)$$

$$D_2'' = \frac{0,91}{1500} = 0,001 \text{ кг/с} \quad 0,91/900 = 0,001$$

14. Витрати пари за цикл роботи:

$$D_{\text{заг.}} = D_1 + D_2 \quad (4.23)$$

$$D_{\text{заг.}} = 128,95 + 0,91 = 129,86 \text{ кг.}$$

15. Приведена питома теплоємність:

$$C_{\text{пр.}} = \frac{[c_1 \cdot (G_1 + G_2) + c_3 \cdot n \cdot G_3 + G_5 \cdot c_5]}{G_1 + G_2 + G_3 + G_5}, \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°К}) \quad (4.24)$$

$$C_{\text{пр.}} = \frac{0,48 \cdot 990 + 220 + 0,835 \cdot 1080 \cdot 0,17 + 1160 \cdot 4,19}{990 + 220 + 184 + 1160} = 2,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°К})$$

16. Витрати води на охолодження продукту:

$$\omega = 2,3 \left\langle \left( \frac{G_4 \cdot c_4}{c_5} \right) \ell_g \cdot \frac{(t_c - t_0)}{(t_k - t_0)} + \frac{G' \cdot C_{\text{пр.}}}{c_5} \cdot \ell_g \frac{(t_c - t_0)}{(t'_k - t_0)} \right\rangle;$$

(4.25)

де:  $t_0$  – початкова температура охолоджувальної води,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_0 = 18^{\circ}\text{C}$ ;

$t_k$  – кінцева температура продукту,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_k = 45^{\circ}\text{C}$ ;

$t_k^1$  – кінцева температура автоклава, сіток, банок та води,  $^{\circ}\text{C}$ ;

( $t_k^1$  – приймають на  $5^{\circ}\text{C}$  нижче кінцевої температури продукту):  $t_k^1 = 40^{\circ}\text{C}$ ;

$G^1$  – маса автоклава, сіток, банок та води, кг –  $G^1 = 4787,62\text{кг}$ .

$$\omega = 2,3 \left\langle \frac{270 \cdot 3,6}{4,19} \cdot \lg \frac{(120 - 18)}{(45 - 18)} + \frac{2554 \cdot 2,2}{4,19} \cdot \lg \frac{(120 - 18)}{(40 - 18)} \right\rangle = 2363 \text{ кг}$$

17. Витрати води за секунду:

$$\omega'' = \frac{\omega}{\tau_3}, \text{ кг/с}; \quad (4.26)$$

$$\omega'' = \frac{2363}{1500} = 1,58 \text{ кг/с}.$$

### 3.3. Підбір технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведено в табл. 3.5.

#### Висновки за розділом 3.

1. Проведено розрахунок технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, автоклави) для технологічних ліній з переробки яблук та моркви.
2. Розраховано кількість резервуарів для заготівлі напівфабрикату (яблучного пюре) асептичним методом.
3. Проведено тепловий розрахунок автоклаву і визначено витрати води для стерилізації консервів «Пюре із яблук».
4. Підбрано технологічне обладнання для ліній з виробництва консервів «Пюре із яблук» та «Пюре із моркви».



## РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

Темою даної кваліфікаційної роботи є будівництво нового переробного підприємства з виробництва консервів для дитячого харчування в селищі Комишня Комишнянської СТГ Миргородського району Полтавської області.

Запроектоване підприємство знаходитиметься у північно-східній частині України.

Клімат цієї зони помірно-континентальний, де літо тепле, а зима прохолодна. Для зони характерні наступні температурні показники: середньорічна температура - 6,5°C; абсолютна мінімальна температура – мінус 34 °C; абсолютна максимальна температура - плюс 37 °C; середня максимальна температура - 25°C. Глибина сезонного промерзання ґрунту становить 70 см. Середньомісячна відносна вологість повітря 74 %. Кількість опадів за рік 560 мм. Переважаючі напрямки вітру: взимку – північно-західний, влітку – південно-східний.

Ґрунти – чорноземи. Географічні координати населеного пункту: 50°11'00" пн. ш. і 33°41'12" сх. д. Висота над рівнем моря – 139 м.

### 4.1. Опис генерального плану підприємства

Територія, яка відведена під будівництво, складає 3,23 га.

Територія буде огорожена металевим та залізобетонним парканом, висотою 2 м. До виробничого цеху і по усій території переробного підприємства прокладені під'їзні асфальтовані шляхи. Територія буде озеленена клумбами, зеленими насадженнями. Клумби і зелені насадження розміщені біля адміністративного корпусу і біля технологічного цеху, а також по периметру території. Підприємство буде розташоване на виїзді із села, 100 м до траси Миргород - Гадяч.

Житлову зону від переробного підприємства відділяє санітарно-захисна зона розміром 50 м. Розміщення будівель на генеральному плані передбачено

відносно переважаючих вітрів, враховуючи вимоги, які необхідні, щоб забезпечити освітлення та провітрювання території підприємства. Труби котельні, очисні каналізаційні споруди розміщені з підвітряної сторони.

Територія підприємства згідно з вимогами функціонального розподілу ділиться чотири зони: передзаводську, виробничу, підсобну, складську.

До складу першої зони, площа якої складає 4 % від площі всієї ділянки підприємства, відноситься прохідна (Л.1, поз. 3), адміністративний корпус (Л.1, поз. 4), їдальня (Л.1, поз. 5), вагова з навісом (Л.1, поз. 21), автоваги (Л.1, поз. 22).

У виробничій зоні розташований запроєктований цех з виробництва консервів для дитячого харчування (Л.1, поз. 1), побутовий корпус (Л.1, поз. 2), запроєктований майданчик для асептичного консервування (Л.1, поз.7), овочесховище та фруктосховище (Л. 1, поз. 26).

У підсобній зоні знаходиться: котельня (Л.1, поз. 8), газорозподільний пункт (Л.1, поз. 9), водонапірна башта (Л.1, поз.10), насосна станція (Л.1, поз.11), резервуар для води (Л.1, поз.12), очисні споруди (Л.1, поз. 15), трансформаторна підстанція (Л.1, поз. 18), гараж з автомайстернею (Л.1, поз.19), механічна майстерня (Л.1, поз. 20), артезіанська свердловина (Л.1, поз. 28).

Складська зона містить: містить матеріальний склад (Л.1, поз. 6), склад тари (Л.1, поз. 13), склад пакувальний матеріалів (Л.1, поз. 14), склад готової продукції (Л.1, поз.16), склад допоміжних матеріалів (Л.1, поз. 17).

Основний потік сировини на підприємство надходить автомобільним транспортом по автодорозі селища Комишня Миргородського району через південні ворота і автомобільні ваги (Л.1, поз. 22) а потім на сировинний майданчик виробничого цеху. Відвантаження готової продукції за межі підприємства також здійснюється автомобільним транспортом зі складу готової продукції (Л.1, поз. 16) через східні ворота, а далі по території області та всієї України автомобільним транспортом або з залізничним зі станції Сенча, що знаходиться на відстані 23 км від селища.

Працівники через прохідну (Л.1, поз. 3) потрапляють на територію підприємства і проходять у виробничий цех через двері ДЗ, або в побутовий корпус (Л.1, поз. 2), а з нього теплим переходом у виробничий цех.

Скляна тара автомобільним шляхом транспортується через східні ворота на склад скляної тари (Л.1, поз. 14), який знаходиться у північній частині території підприємства або в цех через ворота .

Готова продукція з цеху через ворота направляється на склад готової продукції або автомобільним шляхом відвантажується на реалізацію через східні ворота.

Основні матеріали також автомобільним шляхом завозяться через східні ворота у матеріальний склад (Л.1, поз. 6) або у виробничий цех.

Відходи виробництва накопичуються в бункерах і періодично автомобільним шляхом вивозяться з території цеху через східні ворота на утилізацію.

Для забезпечення необхідних умов праці робітників до всіх приміщень проведено газові, теплові, водопровідні, каналізаційні мережі та забезпечено електропостачання. Газ на підприємство надходить від районної газової мережі, через газорозподільний пункт (Л.1, поз. 9) до власної котельні (Л.1, поз. 8).

Для технічних та виробничих потреб використовують воду з водопровідної мережі. Вода подається на насосну станцію (Л.1, поз. 11), звідки через систему трубопроводів вода надходить у виробничий цех та на технологічні операції. Резервним джерелом водопостачання є власна артезіанська свердловина (Л.1, поз. 28), яка знаходиться у східній частині підприємства.

Електропостачання здійснюється від трансформаторної підстанції (Л.1, поз. 18). Підприємство відноситься до II категорії електропостачання, що дозволяє в окремих випадках перерву в електропостачанні не більше однієї години.

Каналізаційна система складається з керамічних труб в цехах та чавунних по території заводу з відводом стічних вод до водозбірника. Для їх очищення передбачені очисні споруди (Л.1, поз. 15), які знаходяться у північно-західній частині підприємства.

Санітарні розриви між будівлями, освітлюваними через віконні отвори, прийняті не менше найбільшої висоти до верху карнизу протилежної будівлі і складають 9-12 м.

Відстань від краю проїжджої частини автомобільної дороги до будівель запроектована – 1,5-3 м.

До всіх будівель та споруд запроектований вільний під'їзд автомобільного транспорту на випадок пожежі.

Покриття проїздів, тротуарів, запроектованих майданчиків передбачене асфальтове.

Для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт передбачені спеціальні площадки (виїзди до сировинних майданчиків, до цехових складів, в'їзди та виїзди із складів готової продукції, складів тари) розмірами 12×12 м.

Технічні показники по генеральному плану наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники по генеральному плану

Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення
Загальна площа ділянки забудови	га	3,23
Площа забудови	м <sup>2</sup>	7012,00
Площа озеленення	м <sup>2</sup>	9697,00
Щільність забудови	%	30,02
Площа використаної території	га	1,67
Коефіцієнт використання території	–	0,52

#### 4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Запроектований виробничий - одноповерхова будівлі. В осях 5-6 розміщені сходи на другий поверх, де передбачено перехід у побутові приміщення.

Конструктивною схемою будівлі є каркас, який складається із збірних залізобетонних і сталевих елементів заводського виготовлення.

Розміри спеціалізованого технологічного цеху у плані – 18 x 102 м; з прийнятим прогоном – 18,0 м; кроком – 6,0 м; висотою поверху – 6,0 м до низу покриття; основною сіткою колон – 18 x 6 м.

Елементи каркасу будівлі - колони, які мають жорстке кріплення в окремо встановлених фундаментах; ферми покриття; настил використаний під покрівлю і покладений на верхні пояси ферм. Елементи каркас уніфікованих розмірів.

Фундаменти будівлі монолітні залізобетонні влаштовуються під колони каркасу. Колону встановлюють в стакан фундаменту і замонолічують зазори бетоном.

Глибина закладання фундаменту дорівнює глибині промерзання ґрунту, помноженій на 1,2:

$$0,7 \cdot 1,2 = 0,84 \text{ м}$$

Використані колони прямокутного перерізу 600 x 800 мм за серією 1.423-3.

Для забезпечення стійкості торцевих стін встановлені фахверкові колони прийняті зі сталевих швелерів № 20.

Несучі конструкції покриття - сталеві стропильні ферми для прогонів 18 м, з кроком 6 м, з уклоном верхнього поясу 1,5 % (серія 1.460-4).

В якості настилу використано залізобетонні ребристі плити розміром 3 x 6, які кріпляться до ферм зварюванням закладних деталей.

Пароізоляція передбачається з шару пергаменту. Теплоізоляційний шар передбачається у вигляді засипки (керамзит).

Рулонна покрівля утворена із 3 шарів руберойду, наклеєних один зверху іншого на бітумній мастиці. Для визначення кількості шарів руберойду потрібно врахувати 1,5 % ухил покрівлі.

Металеві зв'язки передбачені в осях 8-9, а деформаційний шов - по осі 10. Конструктивно деформаційний шов будівлі виконано шляхом встановлення парних колон, для підтримки конструкції двох суміжних, розірваних швом, частин будівлі.

В якості огорожуючих конструкцій використані цегляні стіни товщиною 0,51 м, які є самонесучими. Розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремі

приміщення: виробничі, складські, допоміжні та інші виконано перегородками товщиною 120 мм.

У виробничому цеху для природного освітлення приміщень передбачені вікна розмірами 3,0 x 4,2 м, які мають дерев'яне заповнення і подвійне застосування. При визначенні розмірів і розміщення віконних прорізів враховані вимоги раціонального освітлення цеху.

Передбачено 13 вікон розмірами 3,0 x 4,2 м – В1.

У виробничому цеху передбачені 2 зовнішніх воріт, розміром 3 x 3 м – Д-5, а також 2 дверей Д-3 розміром 3 x 1,5 м. У мийне відділення передбачені двері розміром 3 x 1,85 м – Д-4. Внутрішні двері у виробничому приміщенні передбачені з розмірами: 1 x 2,3 м – Д-1; 1,5 x 2,3 м – Д-2. Вони дерев'яні і за конструкцією одностулкові та двостулкові.

Підлоги влаштовані по ущільненому ґрунту без підпілля.

У виробничих приміщенні цеху в якості покриття підлоги передбачено керамічні плитки, в цехових складах передбачене бетонне покриття.

В кабінетах та побутових приміщеннях для покриття підлоги використано лінолеум. У відділенні підготування тари - мозаїчно-бетонне покриття із заповнювачем з природних матеріалів. Покриття на рампах передбачене асфальтове.

Для обслуговування вакуум-випарних апаратів, які встановлені на позначці 3.000, передбачені металеві сходи з перилами і площадкою. Сходи також передбачені в осях 5-6, де запроєктований перехід у побутовий корпус.

Основні технічні показники цеху наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні техніко-економічні показники

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови	$P_{заб}$	$m^2$	1836
Робоча площа	$P_p$	$m^2$	1555
Загальна площа	$P_{заг}$	$m^2$	1728
Будівельний об'єм	$V_{буд}$	$m^3$	22950

Планувальний коефіцієнт	$K_1$		$K_1 = \Pi_p / \Pi_{заг}$ $K_1 = 0,90$
Показник ефективності використання об'єму будівлі	$K_2$		$K_2 = V_{буд} / \Pi_{роб}$ $K_2 = 14,70$

### Розрахунок площ та обладнання допоміжних приміщень

### Розрахунок площі сировинного майданчику та складів

### Розрахунок сировинного майданчика

Короткочасне зберігання сировини заплановане на сировинному майданчику, який примикає до основного виробничого цеху.

Таблиця 4.3 - Вихідні дані для розрахунку сировинного площі майданчику

№ п/п	Найменування сировини	Потужність лінії, тоб	Норма витрат сировини, кг/тоб	Допустимий термін зберігання сировини, год	Навантаження на 1 м <sup>2</sup> площі, кг
1	Яблука	2,57	402,35	48	850
2	Морква	2,57	471,33	48	800

У запроєктованому цеху одночасно працюють лінії з виробництва консервів «Пюре яблучне», «Пюре із моркви».

У такому випадку площа майданчику складе:

$$F'' = \frac{2,57 \cdot 402,35 \cdot 48}{850} + \frac{2,57 \cdot 471,33 \cdot 48}{800} = 58,39 + 72,68 = 131,07 \text{ м}^2$$

Враховуючи наявність проходів, розрахована площа збільшується на 50 %:

$$F = 1,5 \times 131,07 = 196,61 \text{ м}^2.$$

Частина площі сировинного майданчику (108 м<sup>2</sup>) зайнята технологічним обладнання і врахувавши площу зайняту технологічним обладнанням площа сировинного майданчику збільшиться і складе:

$$196,61 + 108 = 304,61 \text{ м}^2$$

Ширину сировинного майданчику приймаємо рівною ширині цеху, що проектується і складає 18 м.

Звідси визначається довжина сировинного майданчику:

$$304,61 : 18 = 16,92 \text{ м.}$$

Остаточно приймається 18 м.

Загалом площа сировинного майданчику складає:

$$18 \times 18 = 324 \text{ м}^2.$$

### **Розрахунок площі складу скляної тари**

При розрахунку площі складу скляної тари обирається квартал з найвищою продуктивністю і для даного підприємства розраховується на зберігання 100 % кількості тари, необхідної для виробничого цеху в ІУ кварталі.

Потреба у тарі III-58-250 для запроєктованого цеху в ІУ кварталі складає:

– для виробництва консервів «Пюре яблучне» кількість робочих змін – 104, тривалість робочої зміни – 7 год. і потужність лінії – 3955 шт/год.

$$3955 \cdot 7 \cdot 104 = 2879240 \text{ шт.}$$

– для виробництва консервів «Пюре з моркви»

$$3629 \cdot 7 \cdot 104 = 2641912 \text{ шт.}$$

Загальна потреба в тарі III-58-250 складає:

$$2879240 + 2641912 = 5521152 \text{ шт.}$$

Під час виробничих процесів відбувається биття склотари і для цього додатково враховується 6,5 % від загальної кількості, що становить 358875 шт.

Тоді, враховуючи відсоток биття склотари, загальна потреба цеху у тарі складає 5880027 шт.

Склотара III-58-250 зберігається а пакет-піддонах по 1280 штук в кожному пакеті і пакет-піддони штабелюються по 3 пакет-піддони.

Площа складу тари III-58-250 становить:

$$5880027 / 1280 \cdot 3 = 1531,3 \text{ м}^2$$

На складі при зберіганні склотари передбачені проїзди і проходи між штабелями, які займають 20 % площі (306,3), тоді площа складу скляної тари буде становити 1837,6 м<sup>2</sup>.



Частина тари до початку сезону переробки може зберігатися у складі для готової продукції, займаючи 50 % його площі (340,0 м<sup>2</sup>).

З урахуванням площі складу готової продукції, яка використовується для зберігання склотари, площа скляної тари становить  $1837,6 - 340 = 1497,6$  м<sup>2</sup>.

Біля мийної машини у виробничому цеху планується запас склотари в одну-дві доби роботи цеху, що складає 216 м<sup>2</sup>.

Враховавши площу, зайняту для зберігання скляної тари в цеху, площа складу скляної тари складе:

$$1497,6 - 216 = 1281,6 \text{ м}^2$$

Ширину запроєктованого складу скляної тари приймаємо 24 м. Таким чином, визначимо довжину складу склотари, уточнюючи її за запроєктованими прогонами.

$$1277,6 : 24 = 53,4 \text{ м.}$$

Приймаємо 54 м.

Загальна площа складу скляної тари складе:

$$24 \times 54 = 1296 \text{ м}^2.$$

#### **Розрахунок площі складу допоміжних матеріалів.**

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів (цукру, солі, аскорбінової кислоти) розраховується на 100 % потребу у ІУ кварталі.

У ІУ кварталі потреба у цукрі, солі та аскорбіновій кислоти складе:

– для виробництва «Пюре із яблук»

$$\text{цукру} \quad 1075,62 \cdot 104 = 111864,5 \text{ кг}$$

$$\text{аскорбінової кислоти} \quad 3,69 \cdot 104 = 383,76 \text{ кг}$$

– для виробництва «Пюре із моркви»

$$\text{солі} \quad 54,53 \cdot 104 = 5671,1 \text{ кг}$$

Загальна потреба в цукрі, солі та аскорбіновій кислоті складає 117919,4 кг

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі при зберіганні цукру, солі та аскорбінової кислоти складає 2,2 т/м<sup>3</sup>.

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів дорівнює:

$$117,92 : 2,2 = 53,6 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів в запроєктованому цеху 30 м<sup>2</sup>. Окрім того, на території підприємства є матеріальний склад для зберігання допоміжних матеріалів.

### **Розрахунок площі складу готової продукції**

Площа складу готової продукції розраховується на зберігання 50 % продукції, виготовленої підприємством за два суміжні місяці з максимальним виробітком продукції.

Для розрахунку площі складу готової продукції виходять з розрахункової кількості неупакованої в тару продукції в залежності від асортименту та графіку роботи цеху.

Готова продукція зберігається на складі у штабелях висотою 3 м, з навантаженням 2,7 тоб/м<sup>2</sup>.

Максимальний виробіток за вересень і жовтень становить 3672 тоб, 50 % від цієї кількості становить 1836 тоб.

Відповідно площа складу готової продукції становить:

$$1836 / 2,7 = 680,0 \text{ м}^2.$$

В запроєктованому цеху передбачено склад готової продукції площею 220 м<sup>2</sup> (680 – 220 = 460 м<sup>2</sup>).

Приймаємо ширину нового запроєктованого складу готової продукції 18 м. Тоді довжина запроєктованого складу готової продукції складе:

$$460 : 18 = 25,6 \text{ м}$$

Приймаємо 30 м.

Таким чином, загальна площа нового складу готової продукції складе 750 м<sup>2</sup>.

### **Розрахунок площі відділення асептичного консервування**

Із розрахунку (див. с. ) визначено, що необхідно на переробному підприємстві для зберігання яблучного напівфабрикату встановити 4 резервуари вертикального виконання місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Один резервуар займає площу  $12,80 \text{ м}^2$ ; відповідно площа, зайнята під усіма резервуарами –  $51,20 \text{ м}^2$ . З врахуванням проїздів і проходів (50 % площі відділення), площа відділення буде становити  $76,8 \text{ м}^2$ . У асептичному відділенні потрібно встановити обладнання для стерилізації танків і продукту, яке займає  $6,33 \text{ м}^2$  площі.

Таким чином, повна площа відділення асептичного консервування складає  $83,13 \text{ м}^2$ .

Ширина асептичного відділення приймається 12 м.

Довжина визначається за запроєктованими прогонами:

$$83,13 : 12 = 6,9 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину 12 м.

Загальна площа відділення асептичного консервування складе  $144 \text{ м}^2$

#### **Висновки за розділом 4**

1. Проведені інженерні розрахунки будівництва переробного підприємства у селищі Комишня на території Комишнянської сільської територіальної громади Полтавської області.

2. Обгрунтовано доцільність зонального розміщення будівель та споруд на генеральному плані переробного підприємства з будівництвом цеху з виробництва консервів для дитячого харчування.

3. Наведено аналіз архітектурно-будівельних рішень, використаних в процесі проєктування будівлі цеху з виробництва консервів для дитячого харчування.

4. Проведено розрахунки площ об'єктів генерального плану підприємства (сировинного майданчику, складів склотари, готової продукції, матеріального складу та асептичного відділення для зберігання напівфабрикату).

## РОЗДІЛ 5.

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

### 5.1. Безпека праці та промислова санітарія

Цех, що проєктується з виробництва консервів для дитячого харчування, розміщений в одноповерховій будівлі висотою 10,0 метрів на території Комишнянської сільської територіальної громади Полтавської області.

Технологічні процеси, які використовуються в технології виготовлення консервів для дитячого харчування «Пюре з яблук», «Пюре із моркви», «Пюре із моркви і яблук», повинні відповідати вимогам ДСТУ prEN 1672-1-2001 [38].

На генеральному плані (Л. 1) виділені зони транспортування і подавання сировини, відвантаження готової продукції, тротуарів для працюючих.

Територія підприємства має асфальтове та бетонне покриття доріг, пішохідних тротуарів, розвантажувальних майданчиків.

Для приймання та зберігання сировини в цеху передбачений сировинний майданчик, розміром 18 x 18 м.

Технологічне обладнання, що застосовується на лініях з виробництва консервів для дитячого харчування повинно відповідати ДСТУ 3235-95 [33] і НПАОП 0.00-7.14-17 [34]. Технологічне обладнання імпортного виробництва повинне бути приведено до відповідності із зазначеними документами.

Робочі місця відповідають НПАОП 0.00-1.75-15 [35].

З метою виключення використання ручної праці під час виконання завантажувально-розвантажувальних операцій застосовані контейнероперекидачі (Л.2, поз. 1, 29), подача скляної тари здійснюється за допомогою пластинчастих транспортерів, теплова обробка готової продукції проходить у автоклавах (Л.2, поз. 22), завантаження і розвантаження яких механізоване, для завантаження і розвантаження автоклавних сіток встановлені пристрої (Л.2, поз. 21 ) для механізації даної технологічної операції. Таким чином, запроєктовані заходи

виключають використання ручної праці на трудомістких і важких технологічних операціях.

Згідно з вимогами проєкту будівництва цеху, розміщення технологічного обладнання у виробничому приміщенні виконане відповідно до вимог 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 дотримання умов та послідовності розміщення обладнання за технологічною схемою, забезпечення зручності для персоналу під час його встановлення, експлуатації та ремонту, природного освітлення і надходження свіжого повітря, дезинфекції обладнання і приміщень.

З метою забезпечення безпечної експлуатації встановленого обладнання і ефективного проведення технологічного процесу на машинах і апаратах передбачено блокування і огороження відкритих та обертальних частин, необхідні контрольно-вимірювальні пристрої на дигестерах (Л.2, поз. 24), вакуум-випарних апаратах (Л.2, поз. 16), автоклавах (Л.2, поз. 22), запобіжні пристрої, звукова сигналізація.

Передбачено теплоізоляцію корпусів машин для миття тари (Л.2, поз. 27), дигестерів (Л.2, поз. 24), вакуум-випарних апаратів (Л.2, поз. 16), герметизацію та блокування пристроїв для випуску пари, гарячої води, щоб попередити опіки персоналу.

Згідно проєкту будівництва цеху, розміщення і положення обладнання у виробничому приміщенні виконане у відповідності до ДСТУ prEN 1672-1-2001 [38].

При розміщенні технологічного обладнання виконані наступні норми ширини проходів:

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

Ширина робочих місць на ручних та машинно-ручних операціях прийнята не менше 0,8 метра.

Таке обладнання, як дигестери, вакуум-випарні апарати для більш раціональної роботи виробничого процесу підняті на висоту. Для зручного обслуговування, створені стаціонарні площадки, обладнані драбинами. Площини мають ширину не менше 0,7 метра, поручні висотою 1 метр і вертикальні стойки з шагом не більше 1,2 метра.

У банкомийному і сортувальному відділеннях встановлені дерев'яні трапи і настили. Для нормального ведення технологічного процесу і забезпечення безпеки роботи обслуговуючого персоналу машини і апарати (дигестери, вакуум-випарні апарати, автоклави), обладнані необхідними контрольно-вимірними приладами, які автоматично зв'язані з органами управління обладнання.

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

Якість освітлення у робочих приміщеннях відбувається за рахунок природного і штучного освітлення. Штучне освітлення використовується за допомогою освітлювальних приладів. Все обладнання, встановлене в цеху, відповідає вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації і пожежної безпеки [39].

У цеху передбачені силові пункти, до яких під'єднується обладнання [40].

Електроустаткування, яке використовується на переробному підприємстві, відповідає вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 [41], НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) [42]. Для забезпечення безпечної його експлуатації у кваліфікаційній роботі розроблено ряд заходів щодо попередження електротравматизму.

Частина машин і механізмів, які рухаються і обертаються, мають огорожу.

Цех обладнаний господарсько-питним водопроводом, каналізацією, санітарно-технічними вузлами. Проектом передбачені побутовий корпус, де встановлені санітарно-побутові приміщення (душові кабінки, умивальники, унітази).

## 5.2. Пожежна безпека

В процесі проектування цеху з виробництва консервів для дитячого харчування і інших об'єктів генерального плану виконані вимоги щодо пожежної безпеки підприємства згідно санітарно-гігієнічних та протипожежних правил ДСП 173-96 [43] і ДБН Б.2.2-12:2019 [44].

Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016 для будівель, які відносяться по пожежній небезпеці до категорії виробництва “Д”, передбачається два вуглекислотних вогнегасника ВВ-5 на 1800 м<sup>2</sup> площі, що захищається.

Площа цеху, що проектується дорівнює 1836 м<sup>2</sup>. За ISO №3941-77 цех, що проектується відноситься до класу пожежі “Е” пов’язані з горінням електроустановок.

Необхідна кількість комплектів вогнегасників.

$$n = \frac{1836}{1800} = 1,02 \text{ шт.}$$

На випадок виникнення пожежі для гасіння її в початковій стадії у цеху передбачена установка вогнегасників: два комплекти вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному. Тобто всього чотири вогнегасника типу ВВ – 5. Відстань між вогнегасниками та місцями можливого загорання становить не менше 70 м.

## 5.3 Охорона навколишнього середовища

За складом та ступенем шкідливості викидів запроєктований цех відноситься до першої групи виробництва, що викидає вентиляційне повітря з вмістом шкідливих речовин, які не перевищують гігієнічні норми.

Архітектурно-планувальні рішення цеху виключають накопичення шкідливих викидів котельні (Л.1, поз. 8), яка знаходиться на території підприємства, між будівлями і спорудами запроєктованого цеху.

Стічні води перед скиданням їх на поля фільтрації проходять попереднє очищення на очисних спорудах (Л.1, поз. 15). Для стічних, промивних вод і фекально-господарських стоків передбачені каналізаційні пристрої, які потім направлені до стічних ємкостей.

При проєктуванні цеху з виробництва дитячих консервів використані маловідходні та ресурсозберігаючі технології. Відходи в невеликій кількості, які не переробляються на підприємстві виводяться із технологічного цеху у спеціальні бункери (Л.2, поз. 13), звідки автотранспортом вивозяться в підсобне господарство і використовуються на корм худобі.

Оскільки охорона навколишнього середовища залишається одним із головних питань, на підприємстві розроблена санітарно-захисна зона між цехами і між житловими будівлями [47].

На території знаходиться багато зелених насаджень, які очищують повітря від пилу і поглинають шум, обладнані місця для відпочинку для робітників.

З метою економії води на підприємстві організовано оборотне водозабезпечення.

#### **5.4. Заходи безпеки щодо небезпечних чинників**

Враховані заходи безпеки щодо небезпечних чинників на запроектованому переробному підприємстві. Виконані рекомендації стосовно організації протиепідемічних заходів на період карантинних обмежень через поширення коронавірусної хвороби (COVID-19) та інших епідемічних ситуацій.

Передбачено на вході у побутовий корпус і на вході в технологічний цех місця для обробки рук спиртовмісними антисептиками, розміщено яскравий вказівник, де наведено рекомендації стосовно дезінфекції рук. Наявні засоби індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

Передбачено проєктування укриття при будівництві переробного підприємства. Головним нормативним документом у сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) в Україні є Державні будівельні норми ДБН В.2.2-5-97 [46].

Сховище на запроектованому підприємстві передбачене у цокольному етажі побутового корпусу (Л.1, поз. 2) для усіх працівників підприємства.



Для облаштування сховища будуть використані більш економічні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення. Воно буде обладнане вентиляцією, водо- та електропостачанням, каналізацією, штучним освітленням.

Під час повітряної тривоги законодавством України не передбачено закриття або припинення роботи підприємств, установ та організацій, тому переробне підприємство буде приймати рішення відповідно до місцевих норм і правил, а також керуватися рекомендаціями ДСНС України.

## **Висновки за розділом 5**

1. В процесі проектування переробного підприємства з технологічним цехом з виробництва консервів для дитячого харчування у селищі Комишня Миргородського району Полтавської області враховані всі вимоги до охорони праці працівників та навколишнього природного середовища.

2. Враховано усі вимоги з безпеки праці при проектуванні технологічного цеху з виробництва консервів для дитячого харчування.

3. Виконано усі вимоги санітарно-гігієнічних та протипожежних правил в процесі проектування виробничого цеху та під час розробки генерального плану.

4. Розроблено перелік заходів, що виключають забруднення навколишнього середовища та заходи безпеки щодо небезпечних чинників.

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційною роботою передбачено проєкт будівництва переробного підприємства з виробництва консервів для дитячого харчування в селищі Комишня на території Комишнянської територіальної громади Полтавської області.

Будівництво переробного підприємства з випуску консервів для дитячого харчування дасть можливість:

1. Налагодити в Полтавській області випуск консервної продукції для дитячого харчування, яка користується попитом у споживачів, але має обмежений асортимент вітчизняного виробництва на ринку України.
2. Запровадити у виробництво потоково-механізовані і автоматизовані лінії, що підвищить ступінь механізації на підприємстві і позитивно вплине на якість готової продукції.
3. Запровадити нові виробничі потужності на території Комишнянської сільської територіальної громади, що сприятиме поповненню бюджету громади.
4. Передбачити роботу підприємства в міжсезоння за рахунок будівництва на території переробного підприємства овоче- та фруктосховищ і впровадження асептичного консервування, що забезпечить ефективність використання виробничих площ і потужностей обладнання.
5. Налагодити випуск продукції у тарі, найбільш зручній для споживача, із застосуванням прогресивних методів закупорювання.
6. Сприяти працевлаштуванню жителів громади за рахунок впровадження у виробництво нового переробного підприємства.