

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут заочно-дистанційного навчання  
Форма навчання заочна  
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 дієтичного харчування на території Гадяцької територіальної громади Полтавської області»

зі спеціальності 181 Харчові технології

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

ступеня бакалавр

Виконавець роботи Жарко Анна Миколаївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_  
(підпис, дата)

Науковий 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

Прогресуюча індустріалізація харчових виробництв та «рафінація» продуктів харчування послаблює захисні функції організму людини від впливу негативних факторів оточуючого середовища, а відповідно і організм людини втрачає здатність адаптуватися і протидіяти цим впливам. Численні дослідження науковців різних країн переконливо довели, що більшість так званих «хвороб цивілізації»: серцево-судинні, ожиріння, алергія, карієс, цукровий діабет, рак, імунодефіцит тощо, обумовлені структурою харчового раціону сучасної людини та складом харчових продуктів.

Виходячи з концепції державної політики України необхідно запровадити заходи, що спрямовані на збереження здоров'я та працездатності населення, подовження тривалості й поліпшення якості життя громадян, на які виявляє вирішальну роль дія негативних екологічних факторів та неповноцінного харчування.

Особлива увага приділяється виробництву консервів для дієтичного харчування. Ці консерви повинні володіти гарним смаком, приємним запахом, мати привабливий зовнішній вигляд, високу енергетичну цінність, добре засвоєння і достатній вміст вітамінів.

Консерви для дієтичного харчування необхідні, особливо зараз, коли підвищується рівень екологічних забруднень, пов'язаних з воєнними діями. У зв'язку з цим, важливим є використання відбірної, органічної сировини з районів з найбільш сприятливими кліматичними умовами.

При виробництві консервів для дієтичного харчування технологічний процес і обладнання повинні забезпечувати короткий час переробки, неперервність і потоковість виробництва, мінімальний контакт продукту з повітрям для запобігання окислювальних процесів. Обладнання, яке стикається з сировиною повинно бути виготовлене з нержавіючих матеріалів.

За маркетинговими дослідженнями з'ясовано, що при наявності багатой сировинної зони в Україні, зокрема, на Полтавщині відсутні переробні підприємства

з виробництва дієтичних консервів, хоча з'явилося безліч різного роду захворювань: дерматологічних, шлунково-кишкових, серцево-судинних, що мають тісний зв'язок з харчуванням. Тому дієтичне харчування - найголовніша проблема в наш час і це підтверджує доцільність будівництва нового переробного підприємства з виробництва консервів для дієтичного харчування на території Гадяцької міської об'єднаної територіальної громади.

Консерви для дієтичного харчування – це важливі продукти харчування, бо здатні забезпечувати організм людини набором фізіологічно-активних речовин – вітамінів, макро- і мікроелементів, поліфенолів та інших, потрібних для нормальної життєдіяльності людини.

Склад консервів «Пюре із яблук з ксилітом», «Ікра з буряка» забезпечить людський організм комплексом поживних речовин, вітамінів та мінеральних речовин. Сировиною для виробництва обраних консервів є яблука та буряк, які багаті пектином, що сприяє виведенню радіонуклідів з організму людини, а бетаїн – барвна речовина буряка, яка належить до складу антоціанів, також володіє радіопротекторними та антиоксидантними властивостями. Окрім того, використання замість цукру ксиліту при виробництві фруктового пюре дозволить рекомендувати дані консерви для хворих цукровим діабетом.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проекту з будівництва переробного підприємства з проектуванням спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування на території Гадяцької територіальної громади.

В запроєктованому технологічному цеху передбачається встановлення наступних технологічних ліній:

- з виробництва консервів «Ікра з буряка», продуктивністю 20 тоб/зміну.
- з виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом», продуктивністю 20 тоб/зміну.

Склад консервів «Ікра з буряка», «Пюре із яблук з ксилітом» дозволить забезпечити людський організм комплексом поживних речовин, вітамінів та мінеральних речовин і переважно рекомендується для людей, які хворіють діабетом та серцево-судинними захворюваннями. Дані консервовані продукти володіють високою харчовою цінністю, добре засвоюються організмом людини, забезпечують відповідний лікувальний ефект і попереджують загострення хвороб.

В проєкті передбачена маловідхідна, ресурсозберігаюча технологія переробки сировини. Технологічні лінії практично повністю потоково-механізовані та автоматизовані, що позитивно впливає на якість і харчову цінність готової продукції, а також це свідчить про високий ступінь механізації праці на виробництві.

Реалізація даного проєкту на території Гадяцької територіальної громади дозволить вирішити проблему додаткового працевлаштування населення, дасть можливість налагодити випуск консервів для дієтичного харчування, розширити сферу діяльності переробних підприємств у даній громаді.

Фасування продукції передбачено у сучасну конкурентоздатну тару III типу закупорювання.

Дієтичні консерви користуються попитом круглий рік, особливо взимку, коли запас вітамінів у свіжій сировині різко зменшується.

На запроєктованому підприємстві вирішені екологічні аспекти. Передбачена система очисних споруд для очищення стічних вод.

## РОЗДІЛ 1.

# ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ТЕРИТОРІЇ ГАДЯЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

### 1.1. Характеристика місця забудови

Гадяцька міська об'єднана територіальна громада знаходиться на території Миргородського району Полтавської області і була утворена 19 вересня 2018 року, на основі об'єднання Гадяцької міської ради і Біленченківської сільської ради відповідно до Закону України «Про внесення змін до Закону України "Про добровільне об'єднання територіальних громад"» [1]. Загалом громада об'єднала Гадяцьку міську раду і села Біленчівківської, Сарівської та Харьковецької сільських рад.

До складу громаду ввійшли місто Гадяч і 20 сіл, серед яких: с. Біленченківка, с. Бутовичеське, с. Грипаки, с. Донцівщина, с. Київське, с. Кияшківське, с. Кіблицьке, с. Круглик, с. Малі Будища, с. Оріханове, с. Осняги, с. Островерхівка, с. Петроселівка, с. Писарівщина, с. Рудиків, с. Саранчова Долина, с. Сари, с. Степаненки, с. Харківці, с. Червоний Кут [1].

Центром громади є місто Гадяч. Площа територіальної громади – 204,5 км<sup>2</sup>, на якій проживає 24954 осіб. Знаходиться територіальна громада у північній частині Полтавської області на відстані 116 км від м. Полтава [2].

Гадяч має не тільки гарне територіальне розташування, але й видатне історичне минуле, пов'язане з козацтвом, видатними особистостями філософії, літератури, релігії. Відоме місто як колишня гетьманська столиця. Багато відомих особистостей

пов'язані з цим містом: М. Драгоманов, О. Пчілка, Л. Українка, П. Мирний, М. Білик, Д. Пащенко, М. Бакай.

За географічним положенням Гадяцька об'єднана територіальна громада в межах Полтавської рівнини. Найвищу висоту над рівнем моря (150 м) займає центральна частина м. Гадяч.

Рельєф території, на якій знаходиться Гадяцька територіальна громада, хвилястий, поділений струмками та яругами. За кліматично-погодними умовами знаходиться у помірно-континентальній зоні, з теплим літом і достатньою кількістю опадів і тривалою зимою, для якої характерні тривалі відлиги. Переважають у літню пору року західні і північно-західні вітри, а у холодну – східні.

Ґрунти на території громади – переважно чорноземи. У долині річки Псел – ґрунти лучно-чорноземні та лучно-болотні. Переважають землі сільськогосподарського призначення (72,6 % від загального обсягу території).

Територією громади проходить автомобільна дорога державного значення

Т-17-05 (Лохвиця- Гадяч-Охтирка-КПП «Велика Писарівка»). Є також автомобільні дороги загального місцевого користування. Через територію громади проходить залізнична колія, яка має станції Гадяч та Осняги.

На території громади прокладені мережі водопостачання: у м. Гадяч водопостачання здійснює Гадяцьке виробниче управління житлово-комунального господарства, Біленченківському старостинському окрузі – комунальне підприємство «Добробут», а у Сарівському старостинському окрузі – КП «Сарівське».

Основою економічного розвитку громади є сільське господарство та промисловість.

Основні види господарської діяльності, які проводяться підприємствами на території громади, пов'язані з сільським господарством (вирощуванням зернових та олійних культур, розведенням ВРХ та кіз), а також машинобудуванням, металооброкою, переробленням сільськогосподарської продукції, будівельною та деревообробною галузями.

Територія Гадяцької територіальної громади переважно зайнята сільськогосподарськими угіддями, які належать колективним, фермерським і приватним особам. Зокрема, у селі Осняги працює молочно-товарна ферма

ДП «Діола», діяльність якої пов'язана з розведенням великої рогатої худоби, а в селі Малі Будища є молочна ферма ФГ «Добро-Крафт», сферою діяльності якої є розведення кіз, коней, корів та виробництво молока і сирів.

Основні аграрні підприємства та фермерські господарства, які функціонують на території громади, це: ТОВ «Агро-Край», ПП «Новатор-Агро», ТОВ «Діола Д», КСП «Зелений Гай», ФГ «Юхименко-Край» ФГ «Жито-3», які займаються вирощуванням зернових, олійних культур, овочівництвом та плодово-ягідним розсадництвом.

На території громади функціонує також багато невеликих фермерських господарств, серед яких ФГ «Троя», ФГ «Агродім Деметра», ФГ «Горизонт-2020», ФГ «Рудиків Агро», ФГ «С.В.Л.» та інші.

Для оброблення земель використовується сучасна техніка та сучасні інноваційні технології з вирощування сільськогосподарських культур «No-Till» з використанням системи органічного землеробства.

На території громади діють газовидобувні підприємства.

На території громади функціонують каналізаційно-очисні споруди, які проводять очищення стічних вод.

Проведений SWOT-аналіз Гадяцької міської об'єднаної територіальної громади

на основі аналізу поточного становища та тенденцій розвитку громади, опитування думки її мешканців, при розробці Стратегії розвитку визначив, що сильними сторонами громади є, перш за все, її зручне географічне становище, наявність ґрунтів, які придатні для оброблення, їх родючість, сприятливі кліматичні умови, наявність залізничної колії, що сприяє розв'язці транспортних питань. Все це сприяє активізації програм з підтримки підприємництва, самозайнятості жителів сільських територій і перевагами в розвитку громади [2].

За реалістичним сценарієм розвитку Гадяцької об'єднаної територіальної громади, викладеним у Стратегії її розвитку, використовуються переваги її становища для залучення зовнішніх інвестицій. Серед них для економічного

розвитку громади передбачено розвиток підприємницької діяльності в громаді, у тому числі агропромислового комплексу.

Кваліфікаційною роботою передбачено проєктування переробного підприємства з виробництва консервів для дієтичного харчування на території громади. Будівництво переробного підприємства передбачається у селі Осняги, що знаходиться у Біленченківському старостинському окрузі, займає гарне географічне

положення, транспортне сполучення (автомобільне і залізничне). У селі Осняги уже функціонує молочно-товарна ферма ДП «Діола».

Ділянка для забудови обрана на вільних землях в північній стороні села, на його околиці. Площа забудови становить 3,40 га і відділена від житлового масиву санітарно-захисною зоною. З південної сторони ділянки забудови пролягає автотраса Т-17-05 Заводське-Ахтирка. З західної та східної сторони – вільні від забудови землі. Карта з розташування міста будівництва переробного підприємства наведена на рис. 1.1.

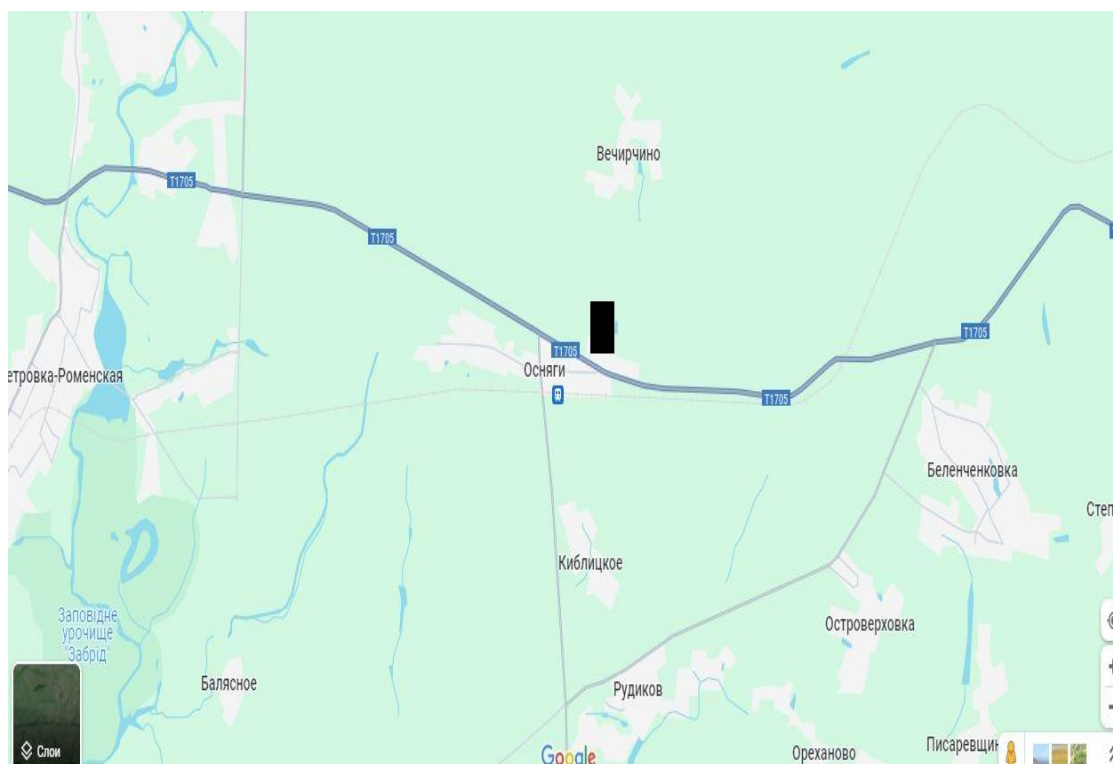


Рисунок 1.1 – Карта місцевості з розташуванням місця будівництва переробного підприємства.



Загальна площа території переробного підприємства складає 3,4 га, у тому числі: площа забудови – 9330 м<sup>2</sup>, площа озеленення – 4690 м<sup>2</sup>.

Зручне розташування переробного підприємства і наявність молочно-товарної ферми, на території якої передбачені електросилові мережи, дозволить спростити питання підключення запроєктованого підприємства до існуючих селищних водо-, газо- та енергомереж.

На території переробного підприємства передбачена власна котельня, яка працює на газовому паливі і буде забезпечувати парою і теплом всі будівлі і споруди.

Електроенергія буде надходити від електромережі Полтаваобленерго через трансформаторну підстанцію на території заводу.

Водою підприємство буде постачатися від селищної водопровідної мережі, а також від артезіанської свердловини, що запроєктована на території підприємства.

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

Для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти, розташовані на території та спеціального пожежного водоймища. Внутрішнє пожежогасіння передбачене від внутрішніх пожежних кранів.

З метою екологізації виробництва передбачено озеленення території, облаштовано майданчики для склобою та сміттєзбірників. Органічні відходи з технологічного цеху збираються у спеціальні бункери встановлені біля виробничої будівлі і вивозяться до фермерського господарства для годівлі худоби і в якості добрив на поля.

Транспортування сировини відбувається автомобільним транспортом, а готової продукції – автомобільним і залізничним у межах України.

## **1.2. Оцінка сировинної зони**

Сировинна зона запроєктованого переробного підприємства включає власні земельні угіддя та колективні сільськогосподарські підприємства

Гадяцької територіальної громади, а також буде використовувати сировинні ресурси сусідніх територіальних громад, які межують з даною територіальною громадою: Краснолуцької, Великобудищанської, Сергіївської, Петрівсько-Роменської, Летенківської, Комишнянської територіальних громад. Окрім того, переробне підприємство зможе заготовляти сировину у населення та фермерських господарствах сусідніх областей та районів Полтавської області. Радіус транспортування сировини планується від 2 до 120 км. Надходитиме сировина автомобільним транспортом контейнерах, а зручне розташування переробного підприємства поблизу автомобільної дороги сприятиме цьому.

Маючи в наявності сільськогосподарські площі для вирощування овочів та товариства, які займаються вирощуванням ягід, горіхів, фруктів, зокрема, яблук підприємство має можливість отримання регулярних врожаїв сільськогосподарських культур.

Врожайність: буряка – 300 ц/га, яблук – 300 ц/га.

Чисельність населення Гадяцької територіальної громади становить 24954 осіб, а у зв'язку з воєнними діями і демографічною кризою, перспективну чисельність населення не розраховуємо, а беремо кількість населення, яке проживає на території на час будівництва переробного підприємства.

Норми споживання овочів та фруктів в рік складають: буряка – 10,4 кг/людину, а яблук – 57 кг/людину.

Потреби населення в плодах розраховуємо за формулою:

Буряк:  $ПН=33800 \cdot 10,4 = 351,5 \text{ т}$

Яблука:  $ПН=33800 \cdot 57=1926,6 \text{ т}$

З урахуванням можливих втрат плодів при збиранні, зберіганні та транспортуванні, які приймаємо для фруктів – 5 % , а для овочів – 10 % від їх валового збору, складаємо баланс сировини і зводимо всі розрахунки в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 -

Баланс сировини

Назва сировини	Посівні площі, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т	Відходи у сільському господарстві,	Потреби населення, т	Вільний залишок, т	цеху, що проєктується,
Буряк	65	300	1950,0	195,0	259,5	1495,5	1471,4
Яблука	153	300	4590,0	229,5	1422,4	2938,1	2925,3
Всього:			6540,0	424,5	1681,9	4433,6	4396,7

Визначено наявність вільного залишку сировини, який можна використати для роботи переробного підприємства в кількості 4396,7 т.

Таким чином, виявлений вільний залишок сировини свідчить про можливість будівництва переробного підприємства на території Гадяцької територіальної громади з будівництвом цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

### 1.3. Розрахунок виробничої потужності переробного підприємства

Врахувавши кількість вільного залишку сировини (табл.1.1), розраховуємо виробничу потужність переробного підприємства.

Проектна потужність виробничого цеху розраховується за формулою:

$$M = N_{зм} \cdot n, \quad (1.2)$$

Результати розрахунку зводимо у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Розрахунок виробничої потужності запроектованого цеху.

№ п/п	Асортимент продукції	Змінне виробниче завдання	Кількість повно завантажених змін роботи цеху на протязі сезону	Виробнича потужність цеху, тоб/рік
1.	Ікра з буряка	20	246	4920
2.	Пюре із яблук з ксилітом	20	280	5600
	Всього	–	–	10520

Вільний залишок овочів і фруктів у кількості 4396,7 т., який підлягає переробці, визначає можливість будівництва переробного підприємства з технологічним цехом з виробництва консервів для дієтичного харчування потужністю 10,52 моб.

Оскільки сировинна зона регіону велика і є залишок сировини, а також враховуючи маркетингові дослідження на ринку товарів і послуг, де спостерігається зростаючий попит населення на консерви для дієтичного харчування, тому що погіршення екології та неправильне харчування, приводять до виникнення проблем зі здоров'ям населення, що і підтверджує доцільність налагодження випуску продукції лікувально-профілактичної дії.

Отже, будівництво нового переробного підприємства з розрахованою виробничою потужністю є одним із шляхів виготовлення консервів для дієтичного харчування на території Гадяцької громади не тільки для забезпечення власних потреб жителів громади, але й України в цілому і можливість майбутнього експорту даної продукту за межі країни, дасть можливість збільшити фінансові ресурси територіальної громади, надати додаткові місця для працевлаштування її жителів і спрямувати отримані прибутки на розвиток громади в цілому

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

Результати маркетингових досліджень показують, що на ринку послуг і товарів існує незадоволений попит населення на консервовану продукцію для дієтичного харчування.

Відповідно є потреби і є можливості стосовно будівництва спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування проектною потужністю 10,52 моб на території Гадяцької територіальної громади.

Враховуючи той факт, що спеціалізованих підприємств з виробництва плодово-овочевих консервів для дієтичного харчування ні в Полтавській області, ні в Україні немає, то будівництво переробного підприємства з технологічним цехом спеціалізованого призначення є необхідним і доцільним.

В умовах екологічної ситуації, що склалася, особливо після аварії на Чорнобильській АЕС, наслідків пандемії Covid-19, нинішнього воєнного часу і, враховуючи загальний стан здоров'я населення, випуск дієтичних консервів особливо необхідний. Адже дієтичні консерви, їх рецептура, розробляється за участю лікарів-дієтологів, при цьому контролюється, щоб хімічний склад та харчова цінність продукції відповідала вимогам харчування при тому чи іншому захворюванні. Проаналізувавши стан здоров'я населення, слід зазначити, що останнім часом досить поширені серед населення серцево-судинні захворювання, цукровий діабет та інші. Тому обраний асортимент продукції буде спрямований на задоволення потреб населення, які хворіють саме на такі хвороби. Використання у виробництві яблук і буряка дозволить підприємству уникнути сезонності роботи.

Відповідно є потреби і є можливості стосовно будівництва спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування проектною потужністю 10,52 моб на території Гадяцької територіальної громади.

Умови виробництва консервованих продуктів для дієтичного харчування повинні бути такими, щоб максимально зберігалася харчова та біологічна цінність сировини, здійснювався правильний підбір компонентів, згладжувалися сезонні коливання в споживанні біологічно активних речовин (у тому числі вітамінів та вітаміноподібних речовин), застосовувалося вдосконалене фасування та привабливе упакування продуктів.

Згідно проведеного аналізу сировинної зони на території Гадяцької територіальної громади є колективні та фермерські господарства, які

займаються органічним землеробством, що підтверджує доцільність будівництва переробного підприємства з розробкою технологічного цеху спеціального призначення.

На обраній території є вільні площі для будівництва нового харчового підприємства. Прив'язку технологічного цеху буде здійснено до діючих інженерних мереж, а також додаткові потужності будуть передбачені на власному виробництві.

У технологічному цеху передбачається встановлення поточних механізованих ліній з максимально можливою механізацією та автоматизацією виробничих процесів.

При виборі технологічних схем виробництва головна увага буде приділятися енергозберігаючим технологіям, безвідходності технологій, високій прибутковості та рентабельності виробництва.

Продукція буде випускатися високої якості, з собівартістю нижчою від собівартості зарубіжних і вітчизняних аналогічних видів продукції і зможе з успіхом конкурувати на ринку товарів і послуг. Це дасть можливість підприємству отримати прибуток і до мінімуму скоротити строк окупності запроєктованого підприємства.

Для постачання пари, води, електроенергії до запроєктованого цеху та інших будівель на території підприємства планується будівництво на території підприємства котельні, трансформаторної підстанції та артезіанської свердловини.

Відвід стічних вод буде здійснюватися через очисні споруди, де буде проходити попереднє очищення стічних вод, з подальшим скидом на поля біологічної фільтрації.

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

Запроєктоване переробне підприємство буде отримувати основні та допоміжні матеріали згідно з укладеними договорами:

- склотару з ТОВ Бучанський завод склотари та ВАТ «Пісковський завод скловиробів»;

- цукор з цукрових заводів області;
- сіль з роздрібною торгівельною мережі;
- кришки металеві з ООО «Ековтор» та ООО «Пульсар», які розташовані в м. Київ та м. Біла Церква.

Готова продукція буде відвантажуватися в усі області України.

Для доставки сировини та відправки готової продукції використовують автомобільний транспорт, також для реалізація готової продукції і залізничний транспорт, тому що будівництво підприємства передбачено поблизу залізничної станції Осняги. Для переміщення вантажів територією підприємства передбачені транспортери, возики, автовантажувачі.

Підприємство забезпечується будівельними матеріалами через систему договорів або посередницькі організації:

- лісоматеріали – з ДП «Гадяцьке лісове господарство»;
- пісок з місцевого кар'єру;
- щебінь з місцевого гранкар'єру;
- цегла із ПП «Укрбудсервіс ДВМ», Малобудищанського заводу будівельних матеріалів;
- залізобетонні вироби з ТОВ «Гадяцький завод ЗБВ»;
- столярні вироби від приватних підприємств.

Потреба у робочій силі буде забезпечуватись за рахунок жителів Гадяцької територіальної громади.

## Висновки за розділом 1

1. Проведений аналіз стратегії розвитку Гадяцької територіальної громади, її техніко-економічних показників та сировинної зони і визначено можливість проведення будівництва переробного підприємства з будівництвом нового спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

2. Виявлено вільні від забудови землі і залишок плодоовочевої сировини, що дозволить будівництво переробного господарства з розробкою спеціалізованого цеху.

3. Визначено, що згідно географічного розташування найбільш доцільним місцем для будівництва переробного підприємства є село Осняги, яке знаходиться в досить зручному положенні щодо транспортних шляхів і сировинної зони.

4. Розглянута можливість прив'язки нового цеху до діючих селищних теплосилових комунікацій і доцільність будівництва власних на території переробного підприємства.

5. Визначено на підставі проведеного техніко-економічного обґрунтування, що будівництво спеціалізованого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування є технічно можливе, соціально важливе і економічно доцільне.



## **РОЗДІЛ 2.**

### **ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

#### **2.1. Характеристика сировини та допоміжних матеріалів**

Для виробництва запланованих дієтичних консервів використовуються буряк і яблука.

Плоди для виробництва консервів повинні бути високоякісні, абсолютно свіжі, екологічно чисті і відповідати діючим стандартам та технічним умовам.

Для виробництва консервів «Ікра з буряка», «Пюре із яблук з ксилітом» використовується наступна сировина:

буряк – відповідно до вимог ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий технічні умови [42].

Рекомендовані сорти: Бордо 237, Грабовська, Мінська, Хавська та інші.

яблука – відповідно до вимог ДСТУ 7075:2009 Яблука свіжі для промислового перероблення. Загальні технічні умови [5].

Рекомендуються наступні сорти: Антонівка звичайна, Апорт, Айдарет, Білий налив, Бельфіер-китайка, Боровинка, Бойкен, Кальвіль сніжний, Мантуанер, Макінтош, Розмарин, Ренети (Орлеанський, Симиренка), Папірівка, Пармен зимовий золотий, Пепінка литовська, Слов'янка, Пепін шафранний.

Виробництво зазначених вище консервів потребує використання наступних допоміжних матеріалів:

ксиліт – поліспирт, рекомендований Інститутом харчування як замітник цукру і відповідає вимогам технічної документації;

вода питна – відповідно ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Технічні умови, що не містить спор анаеробів в 100 см<sup>3</sup> [16];

сіль кухонна харчова – не нижче першого сорту, відповідно ДСТУ

3583-97 [19];

цукор-пісок – відповідно ДСТУ 2316-93: колір не більше 0,8 умовних одиниць;

кислота лимонна – відповідно ДСТУ 908:2006. Кислота лимонна моногідрат харчова. Технічні умови [21];

Хімічний склад і харчова цінність сировини наведена в табл. 2.1 [24].

Згідно даних, що наведені у табл. 2.1, можна свідчити, що плоди яблук мають невисоку калорійність (47 ккал на 100 г), майже не містять жирів, однак містять вуглеводи, зокрема моносахариди – глюкозу і фруктозу, корисну для організму клітковину, органічні кислоти (яблучну, винну, лимонну), мінеральні речовини (переважає залізо), всі необхідні вітаміни (найбільше вітаміну С), пектинові і дубильні речовини, які підвищують антиоксидантні властивості сировини і біологічну цінність консервів. Серед білкових речовин у складі яблук визначено значну кількість амінокислот, хоча вміст їх незначний.

Наявні в яблуках органічні кислоти в значній мірі впливають на смак готових консервів. Поліфеноли, що виявлені у складі яблук, володіють Р-вітамінною активністю. Органічні кислоти і поліфенольні речовини у комплексному поєднанні володіють лікувально-профілактичними властивостями. Вони позитивно впливають на процес травлення, зупиняють процеси гниття і бродіння у кишківнику, що запобігає утворенню газів, здуттю живота, сприяє природному очищенню і відновленню кишківника. Наявність в складі фенольних сполук яблук катехінів, флавонолів здатні запобігати або зменшувати негативні наслідки променевого ураження.

Коренеплоди буряка також містять у своєму складі цукор, органічні кислоти, білок, пектинові і фенольні речовини, вітаміни, серед яких каротин, вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і РР, мінеральні солі калію, магнію, заліза тощо. Серед мінеральних речовин виявлено йод, що свідчить про доцільність використання буряка у профілактичних заходах під час захворювань щитовидної залози. Буряк позитивно впливає на роботу нирок та печінки,

нормалізує роботу шлунково-кишкового тракту. Присутній у складі буряка цинк підвищує тривалість дії інсуліну. Рекомендується споживати страви з буряка для поліпшення пам'яті при виникненні атеросклерозу, під час лікування неврозів, безсоння, анемії та гіпертонії, а фенольні та пектинові речовини, сприяють виведенню з організму людини токсинів та важких металів. Відомо, що буряк у консервованому вигляді здатен у значній мірі зберігати свої корисні властивості, завдяки стійкості флавоноїдів, яким притаманна протипухлинна дія.

Отже, підтверджено, що сировина, яка обрана для виготовлення консервів характеризується високою харчовою цінністю і отримані з її використанням дієтичні консерви можуть вживати різні категорії населення, завдяки доброму засвоєнню і перетравленню, що сприяє лікувальному ефекту, мобілізує захисні сили організму і запобігає загостренню хвороби.

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

Прийняті в проєкті рішення ґрунтуються на існуючих технологічних інструкціях. Технологічні схеми, розроблені у даній кваліфікаційній, передбачають максимальне завантаження ліній, ефективне використання обладнання, зменшення використання ручної праці та забезпечення високої якості готової продукції, здатної конкурувати на ринку товарів та послуг.

Починається технологічний процес із завантаження сировини на технологічні лінії і для зменшення використання ручної праці на даних технологічних операціях використовуються контейнероперекидачі. Відповідно до вимог технологічних інструкцій під час переробки сировини на технологічних лініях передбачено двократне миття і встановлено по дві послідовно встановлені мийні машини для видалення забруднень з поверхні сировини.

На технологічній лінії, де переробляється буряк, відбувається його калібрування для сортування коренеплодів за розмірами для більш ефективного проведення наступних технологічних операцій.

Для забезпечення безперервності в процесі виробництва в лініях передбачено використання розварювачів, машини для паротермічного очищення, машини для нарізання сировини, здвоєні протиральні машини.

Розварювання сировини на обох технологічних лініях з метою зменшення втрати екстрактивних речовин проводять парою. Під час розварювання відбувається інактивація ферментів, видаляється кисень повітря, відбувається розм'якшення сировини внаслідок переходу нерозчинного протопектину у розчину форму, що полегшує в подальшому обробку сировини. Паротермічне очищення проводиться на лінії переробки буряка для покращення очищення коренеплодів, а також з метою інактивації ферменту тирозин, щоб запобігти окисленню тирозинази і утворенню темних кілець меланінів.

Попереднє розварювання полегшує процес протирання сировини на лінії переробки яблук. Отримання пюреподібної маси на лінії з виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом» передбачено на здвоєній протиральній машині, а для запобігання в подальшому розшаруванню готового продукту проводиться більш тонке подрібнення м'якоті в гомогенізаторі.

Технологічні процеси змішування компонентів при виробництві консервів (пюре, ікри), деаерації та підігрівання проводяться у вакуум-випарних апаратах, що дає можливість отримати продукт більш високої якості.

Відповідно до завдання консерви «Пюре із яблук з ксилітом», «Ікра з буряка», фасуються у тару Ш-82-500, закупорювання якої відбувається металевими кришками на паровакуумних закупорювальних машинах з подальшою перевіркою герметичності закупорювання на передбачених пристроях для перевірки герметичності закупорювання. Технологічна операція виконується для запобігання браку готової продукції.

На обох технологічних лініях передбачена стерилізація готових консервів у автоклавах. Для зниження частки ручної праці на лініях



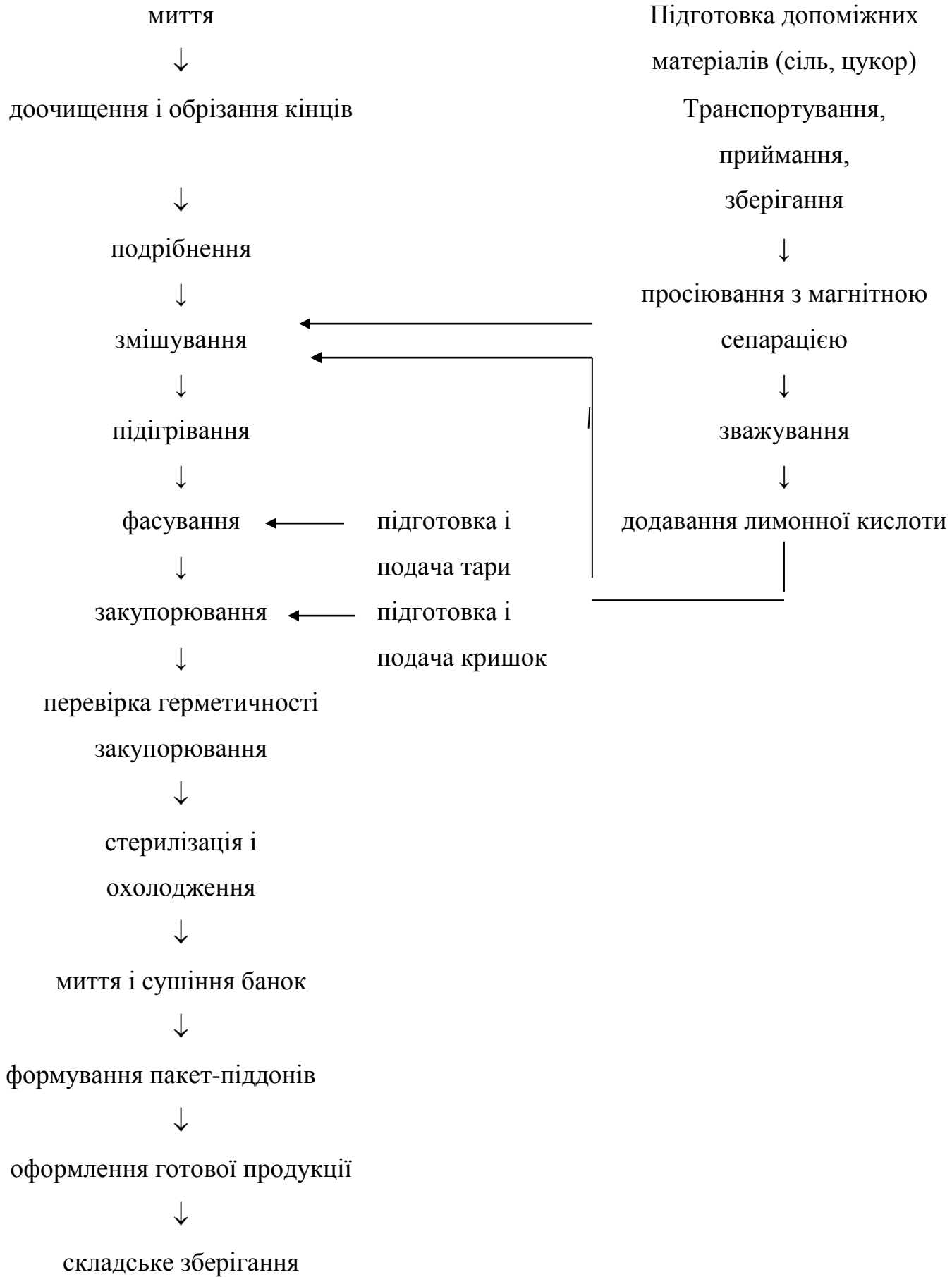


Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва консервів «Ікра з буряка»

### Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»

Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом» наведена на рис. 2.2.

#### Підготовка основної сировини

Транспортування,

приймання,  
зберігання



миття



сортування

→ видалення



відходів

розварювання



протирання

→ видалення



відходів

змішування



гомогенізація



деаерація



#### Підготовка ксилітного сиропу

Транспортування

приймання



зберігання



просіювання з магнітною

сепарацією



зважування



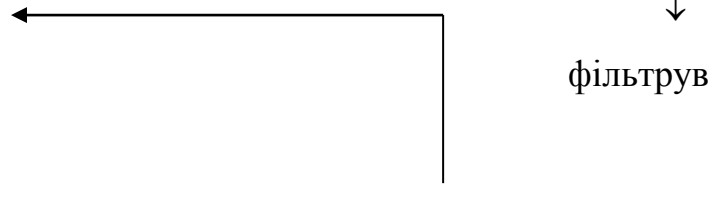
розчинення у воді



кип'ятіння



фільтрування



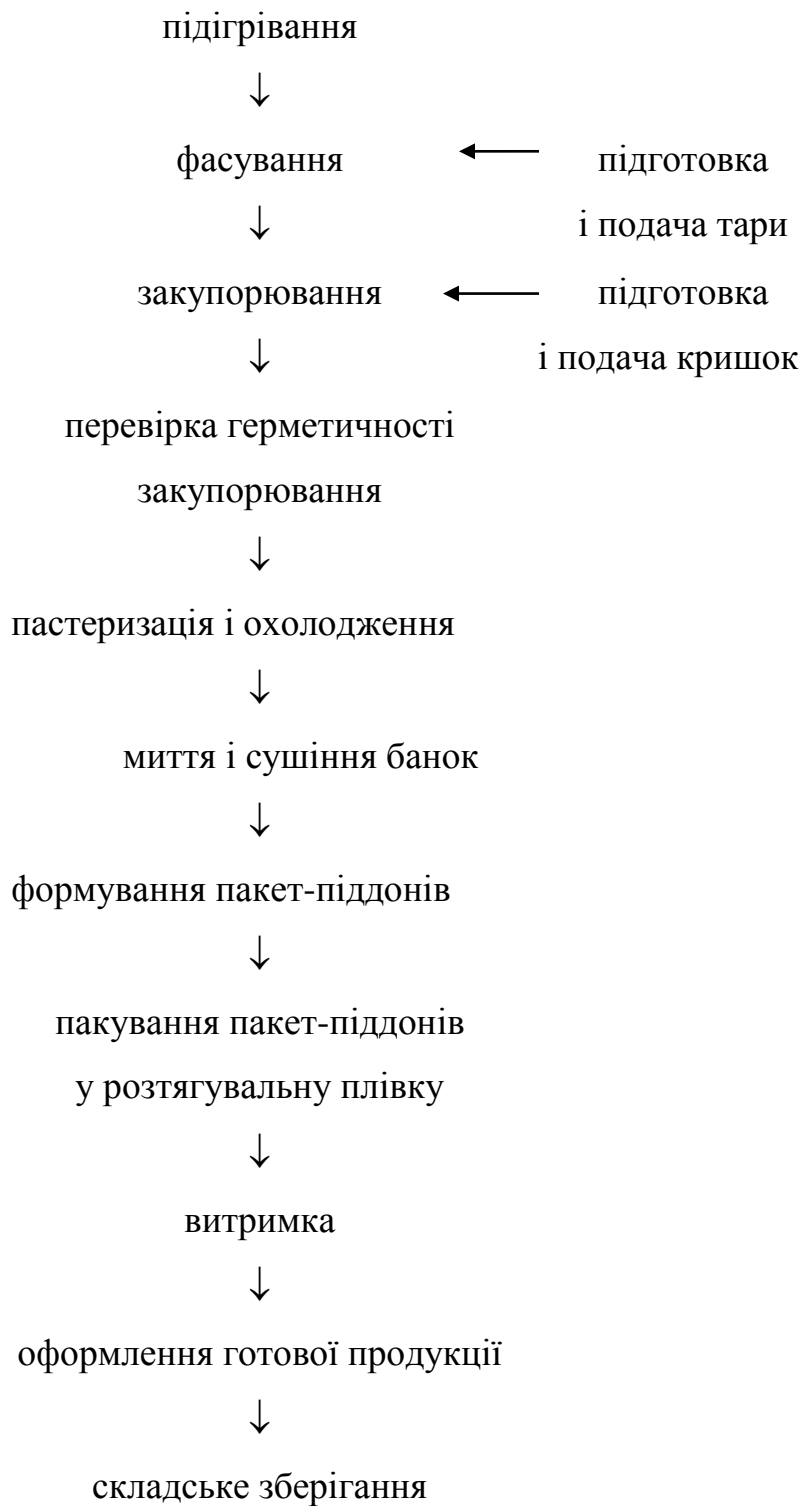


Рисунок 2.2 - Технологічна схема виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»

## 2.4. Опис технологічних схем

### Транспортування, приймання, зберігання



Свіжу сировину на переробне підприємство транспортують і зберігають в контейнерах.

Тара для перевезення сировини повинна бути чиста, суха, міцна, без сторонніх запахів, транспортні засоби, використані для перевезення сировини, повинні гарантувати збереження її якості сировини в процесі транспортування і зберігання.

Приймається сировини за кількістю та якістю партіями, величина партій обмежується однією транспортною одиницею, в якій повинна транспортуватися сировина одного виду та помологічного сорту.

Шляхом зважування визначається кількість сировини, а її якість оцінюється відповідно до вимог, зазначених у нормативно-технічній документації на дану сировину або матеріали.

Сировина, що має невідповідність поставленим вимогам, у виробництво не допускається.

Встановлено максимально допустимий термін зберігання сировини: для яблук він становить 48 годин, а для буряка – 72 години.

Переробка сировини відбувається згідно черговості надходження її у виробництво, а також з врахуванням її якості, з цією метою партії сировини позначаються ярликами, де вказано товарний сорт сировини і час надходження на сировинний майданчик.

Тара, звільнена від сировини, проходить процес миття, ошпарювання та обробки розчином хлорного препарату відповідно до вимог інструкції.

Оброблена тара підсушується на повітрі і укладається в штабеля.

## **Опис технологічної схеми виробництва консервів «Ікра із буряка»**

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

Транспортування, приймання, зберігання див. на с. , розділ «Транспортування, приймання, зберігання»

## Технологічний процес

### Підготовка сировини

Транспортуються контейнери з коренеплодами електрозавантажувачем до технологічної лінії, де подаються контейнероперекидача (Л.2, поз. 18), за допомогою якого висипаються буряки на елеватор (Л.2, поз.19), за звідти потрапляють у калібрувальну машину (Л.2, поз. 20) на сортування за розмірами. З калібрувача буряк надходить на миття у послідовно встановлені лопатеву (Л.2, поз. 21) та барабанну (Л.2, поз. 22) мийні машини, де проходить процес миття до повного видалення забруднень. З барабанної мийної машини сировина потрапляє на інспекційний конвеєр (Л.2, поз. 23), де відбувається видалення некондиційної сировини, пошкодженої шкідниками та захворюваннями. З сортувального конвеєра сировина елеватором «Гусяча шия» (Л.2, поз. 24) передається у апарат для паротермічного очищення коренеплодів (Л.2, поз. 25), де обробляється гострою парою до досягнення в центрі коренеплоду температури 98 °С, що сприяє інактивації ферменту тирозинази і запобіганню утворення темних кілець меланінів. Після паротермічної обробки буряк потрапляє в машину для сухого та мокрого очищення коренеплодів (Л.2, поз. 26), а потім у барабанну мийну машину (Л.2, поз. 27), де повністю змиваються залишки забруднень та шкірки. Вимита сировина проходить сортування з доочищенням на конвеєрі сортувальному (Л.2, поз. 28), де також відбувається обрізання кінців. Після очищення сировина подрібнюється у вовчку (Л.2, поз. 29), де встановлена решітка з отворами діаметром 3-5 мм.

З вовчка подрібнена маса потрапляє у збірник (Л.2, поз. 30) і насосом-дозатором (Л.2, поз. 31) перекачується у змішувач з мішалкою типу МЗС (Л.2, поз. 10), куди надходить попередньо підготовлене яблучне пюре з лінії виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом» (див с. , розділ «Опис технологічної схеми виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»), підготовлені цукор, сіль, лимонна кислота (див. с. , розд. «Підготовка допоміжних матеріалів»). Суміш піддається ретельному

перемішуванню, підігріванню до температури не менше 80 °С і після цього надходить на фасування.

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

Готова ікра за температури 80 °С потрапляє у автоматичний наповнювач (Л.2, поз. 32) на фасування у попередньо підготовлену (див. стор. розділ “Підготовка тари”) і ошпарену (Л.2, поз. 12) тару місткістю Ш-82-500. Наповнені продуктом банки конвеєром пластинчастим (Л.2, поз. 37) транспортуються на закупорювання (Л.2, поз. 14). Після закупорювання банки проходять через пристрій для перевірки герметичності (Л.2, поз. 15) і автоматичним пристроєм (Л.2, поз. 16) завантажуються у автоклавні сітки. Електротельфером заповнені сітки завантажують у автоклав (Л.2, поз. 17) на стерилізацію за наступним режимом:

$$\frac{25-45-25}{120} \cdot P \text{ (за таблицею), МПа}$$

Після завершення стерилізації відбувається розвантаження банок з продуктом з автоклавних корзин пристроєм для завантаження та розвантаження автоклавних корзин (Л. 3, поз. 16), 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 складське зберігання.

### **Підготовка допоміжних матеріалів**

Сіль та цукор надходить зі складу у відділення підготовки цукру та солі, де зважують їх на вагах (Л.2, поз. 39) і за допомогою мішкоперекидача (Л.2, поз. 40) подають на просіювач (Л.2, поз.41) для просіювання через сито з отворами діаметром 2 мм і для уловлювання металевих домішок пропускають через магнітні сепаратори. Потім підготовлений сіль та цукор пневмотранспортом передають на технологічну лінію з виробництва ікри у вакуум-випарний апарат (Л.2, поз. 10), куди завантажують лимонну кислоту, підготовлений подрібнений буряк та яблучне пюре.

## **Підготовка тари**

Підготовка скляної тари проводиться згідно вимог інструкції про санітарну обробку тари і кришок.

Кришки для банок III типу перед використанням обробляють сухою парою за температури 100 °С упродовж кількох секунд у камері паровакуумної закупорювальної машини.

Пусті банки надходять зі складу скляної тари і виставляються на стіл (Л.2, поз. 35), звідки транспортером (Л.2, поз. 46) подаються у мийну машину для скляної тари (Л.2, поз. 34).

Банки, що пройшли технологічну обробку, надходять на стіл-накопичувач (Л.2, поз. 47), де підвішуються на пальці вилчастого транспортера і передаються у виробничий цех на приймальні столи (Л.2, поз. 47) технологічних ліній.

## **Опис технологічної схеми виробництва консервів**

### **«Пюре із яблук з ксилітом»**

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

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

#### **Технологічний процес**

##### **Підготовка сировини**

Яблука після надходження на технологічну лінію у контейнерах за допомогою конейнероперекидача (Л.2, поз. 1) подаються у дві послідовно встановлені барабану (Л.2, поз. 3) та в уніфіковану мийну (Л.2, поз. 4) машини. Миття повинно забезпечити повне видалення з поверхні плодів наявних забруднень. На миття подається чиста, проточна вода, що відповідає вимогам ДСТУ.

Після миття плоди передаються на сортування за якістю на стрічковому конвеєрі (Л.2, поз. 5), де відбираються від загальної маси сировини некондиційні плоди і сторонні домішки.

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

З сортувального конвеєра яблука елеватором (Л.2, поз. 2) надходять на розварювання у шнековий розварювач (Л.2, поз. 6) для розм'якшення сировини і полегшення протирання плодів, інактивації ферментів. Яблука розварюють за температури 100 °С на протязі 15-20 хвилин.

Після розварювання масу негайно подрібнюють у здвоєній протиральній машині (Л.2, поз. 7) з діаметром отворів сит  $1,2 \div 1,5$  та  $0,7 \div 0,8$  мм. Протерта маса накопичується у збірнику (Л.2, поз. 8) і насосом (Л.2, поз. 9) перекачується у змішувач з мішалкою типу МЗС (Л.2, поз. 10), куди паралельно надходить попередньо підготовлений ксилітний сироп (див с. , розділ «Підготовка ксилітного сиропу») для змішування до утворення однорідної маси.

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

Після змішування складових компонентів пюре направляється у гомогенізатор (Л.3, поз. 11), де тонко подрібнюється, щоб запобігти розшарування готового продукту. Гомогенізація проводиться під тиском 10-15 МПа до дисперсності продукту 20-30 мкм.

Після гомогенізації продукт перекачується у вакуум-апарат (Л.2, поз. 10 ) для здійснення процесу деаерації, щоб попередити небажані зміни під дією повітря.

Пюре деаерують, витримуючи його під вакуумом із залишковим тиском 28-35 кПа впродовж 10-20 хвилин і підігрівають у вакуум-апараті (Л.2, поз. 10) до температури не нижче 80 °С з витримкою при даній температурі не менше 80 секунд.

### **Фасування, закупорювання, пастеризація**

Пюре яблучне фасують у попередньо підготовлену (див. с. розділ «Підготовка тари») ошпарену (Л.2, поз. 12) тару на автоматичному наповнювачі (Л.2, поз. 13).

Після наповнення банки негайно закупорюють на автоматичній вакуум-закупорювальній машині (Л.2, поз. 14) із залишковим тиском 47-54 кПа, перевіряють на герметичність закупорювання на пристрої для перевірки закупорювання (Л.2, поз.15). Герметично закупорені банки з продуктом пластинчастим транспортером (Л.2, поз. 37) надходять до автоматичного пристрою (Л.2, поз. 16), де завантажуються у автоклавні сітки. Електротельфером заповнені сітки завантажують у автоклав (Л.2, поз. 17) на стерилізацію за наступним режимом:

$$\frac{25 - 20 - 25}{100} \cdot P \text{ (за таблицею), МПа}$$

Після завершення стерилізації відбувається розвантаження банок з продуктом з автоклавних корзин пристроєм для завантаження та розвантаження автоклавних корзин (Л. 3, поз. 16), 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 складське зберігання.

### **Підготовка ксилітного сиропу**

Зі складу ксиліт надходить у відділення підготовки ксилітного сиропу.

За допомогою мішкоперекидача (Л.2, поз. 40) ксиліт подається на просіювання через просіювач (Л.2, поз. 41) з діаметром отворів 2x2 мм.

Після зважування на вагах (Л.2, поз. 39) підготовлений ксиліт пневмотранспортом надходить у варильний котел (Л.2, поз. 38) з киплячою водою і розчиняється при постійному перемішуванні. Готовий ксилітний сироп фільтрують через щільну тканину і перекачують насосом (Л.2, поз. 42) у вакуум-випарний апарат (Л.2, поз. 10) на змішування з яблучним пюре.

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

Асептичним методом консервують пюре яблучне, яке необхідне для виготовлення консервів «Пюре із яблук з ксилітом» та є складовою рецептури при виготовленні консервів «Ікра з буряка».

Консервування асептичним методом напівфабрикату проводиться за допомогою комплекту обладнання А9-КЛЮ.

Нагрівання і охолодження напівфабрикату проходить у поверхневих теплообмінниках.

Для асептичного зберігання напівфабрикатів використовуються резервуари вертикального виконання, виготовлені із нержавіючої сталі місткістю 100 м<sup>3</sup>, які оснащені арматурою для завантаження і розвантаження напівфабрикатів, подання пари і повітря, зливання конденсату, відведення повітря при заповненні резервуару напівфабрикатом, мановакууметром, герметичним запобіжним пристроєм, показником рівня рідини. Резервуар оснащений бактеріологічним фільтром.

Асептичний метод консервування полягає у безтартній стерилізації напівфабрикатів з наступним заповненням ними в асептичних умовах попередньо простерилізованих резервуарів.

Резервуари стерилізують парою і процес їх санітарної обробки складається із наступних операцій: огляд резервуарів; миття резервуарів не підігрітою водою; інспектування, під час якого перевіряють якісь миття водою; миття підігрітою до  $60 \pm 5$  °С водою протягом 30 хвилин; обробка лужним розчином (1,0-1,5 % розчином каустичної соди, підігрітим до  $60 \pm 5$  °С протягом 40 хвилин); ополіскування водою; миття горловини резервуарів, кришки люків, ущільнювальних прокладок; технічний та мікробіологічний контроль якості санобробки проводиться згідно інструкції.

Якість проведеної санітарної обробки задовільна, якщо в 1 см<sup>3</sup> зливної води виявлено не більше 30 клітин бактерій і не більше 10 клітин дріжджів.

Стерилізація резервуарів проводиться під тиском  $0,055 \pm 0,005$  МПа протягом  $150 \pm 5$  хвилин.

Стерилізація установок і продуктопроводів проводиться парою, за наведеними в табл. 2.2 режимами.

Таблиця 2.2 - Режими стерилізації установок продуктопроводів

Тиск пари, МПа	Температура стерилізації, °С	Мінімальна тривалість стерилізації, хвилин
0,02-0,03	104-107	240±1
0,05-0,06	110±3	120±1
0,08-0,09	116±3	90±1
0,1-0,15	121±3	60±1
0,15-0,2	127±3	30±1

Розпочинається стерилізація парою від початку досягнення температури конденсату  $96\pm 1$  °С, а надходження пари зупиняється перед початком роботи установки на продукті. Стерилізація напівфабрикату проводиться за режимом, вказаним у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Режим стерилізації напівфабрикатів

Найменування напівфабрикату	Тривалість стерилізації (хв) при температурі (°С)					
	133±3	127±3	123±3	118±3	112±3	108±3
Пюре плодове	0,25	0,4	0,8	1,5	2,5	4,5

Після охолодження в асептичних умовах стерильним напівфабрикатом заповнюються підготовлені резервуари.

При зберіганні пюреподібних напівфабрикатів заповнюються резервуари не більше ніж на 95 %. Під час заповнювання резервуару, із нього через вентиль, встановлений після індивідуального фільтру, відводять повітря, що витісняється напівфабрикатом.

Заповнювати резервуар потрібно за один прийом і при досягненні заданого рівня резервуар герметизують. Після закінчення заповнення резервуарів установки для стерилізації і охолодження продуктів, продуктопроводи звільняють від напівфабрикату шляхом витіснення його парою, повітрям, водою чи відкачуючи насосами. Проводять безрозбірну



обробку з використанням води і лужних розчинів за режимами, аналогічними санітарній обробці, що передує стерилізації обладнання.

Напівфабрикат зберігається у резервуарі за температури не нижче 5 °С і контролюється зміна тиску у порівнянні з початковим значенням. Коли тиск знижується нижче 0,02 МПа, то в резервуар подається стерильне повітря, а при зростанні тиску 0,01 МПа контроль проводиться три рази за зміну. Якщо тиск продовжує зростати і досягається величини 0,065 МПа, тоді резервуар підлягає розгерметизації.

Розвантаження резервуару проводиться згідно з потребами виробництва без порушення стерильності напівфабрикату, що залишається, для чого в резервуар на початку вивантаження із нього напівфабрикату, подається стерильне повітря. Після розвантаження проводиться миття вузла.

## 2.6. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва консервів наведений в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Схема технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва консервів: «Пюре із яблук з ксилітом», «Ікра з буряка»

№ пп	Операція, яка контролюється	Показник, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1	Вхідний контроль сировини	Відповідно з вимогами стандарту	Органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія
6	Обрізка кінців	1. Якість обрізання відсоток відходів	Органолептичний, технічний	1 раз за годину 1 раз за зміну
7	Очищення, доочищення	Якість очищення Відсоток відходів	Органолептичний, технічний	4 раз за зміну
8	Подрібнення овочів	Якість подрібнення	Органолептичний	1 раз за годину

9	Змішування компонентів	Маса нетто Масова частка сухих речовин	Технічний Технічний	Безперервно
14	Підігрівання	Режим підігрівання	Технічний	Безперервно
15	Зберігання ксиліту	Відповідно до вимог ГОСТ та ТУ	Органолептичний технічний	Кожна партія
16	Просіювання ксиліту	Якість просіювання	Органолептичний хімічний	Кожна партія
17	Приготування ксилітного сиропу	Масова частка розчинних сухих речовин Якість соку, сиропу	Технічний, органолептичний	Кожне варіння
18	Фасування продукту	Режим фасування Маса нетто Мікрообсмінення	Технічний Мікробіологічний	Безперервно 1 раз за зміну
19	Закупорювання	Якість кришок Якість закупорювання Міцність закупорювання	Візуальний Органолептичний Технічний	Безперервно 1 раз за зміну Безперервно
20	Стерилізація і охолодження	Режим стерилізації і охолодження	Технічний	Безперервно

## 2.7. Утилізація відходів виробництва

В процесі переробки фруктової сировини на різних технологічних процесах виробництва, особливо при підготовці плодів, утворюється значна кількість відходів, які характеризуються цінним хімічним та харчовим складом і більша частина яких може використовуватись для одержання вторинних продуктів.

Сировина, яка надходить на переробку використовується в середньому на 75-

90 %. Плодові відходи можна використовувати як високоякісний продукт для годівлі худоби, а також в якості добрив. Найбільш раціональним напрямком використання відходів консервного виробництва є комплексна переробка сировини.

При переробці яблук на пюре утворюється значна кількість відходів, які характеризуються цінним хімічним і харчовим складом.

Хімічний склад яблучних відходів, %: сухі речовини - 21-23, у тому числі: 4-5 загальних цукрів, 1,5-2,4 пектинових речовин, 0,5 мінеральних речовин, 5 клітковини, 0,2-0,4 органічних кислот. Це свідчить, що відходи містять значну кількість пектину, цукрів, органічних кислот та інших цінних компонентів.

Яблучні відходи при виробництві пюре можуть бути використаними для одержання пектину, низькосортного пюре, спирту, оцту, екстрактів, харчового порошку; для добування насіння і одержання з нього олії; для кормових відходів як високоякісний корм.

Відходи і втрати буряку становлять 24 % при виробництві консервів «Ікра з буряка». У складі відходів до 10 % цукрів. Розроблено технологію одержання харчових барвників. Харчові барвники (антоціани) призначені для м'ясо-молочної, кондитерської та харчоконцентратної промисловості, а також використовують відходи для кормових цілей.

Найпростіший спосіб використання відходів є безпосереднє згодовування тваринам. Така форма використання відходів найбільш вигідна і дешева для підприємництва. В цих відходах великий вміст клітковини тому його використовують для приготування кормових сумішей.

У запроектованому цеху передбачено наступну утилізацію відходів.

Відходи, отримані при протиранні (Л.2, поз. 7) на лінії виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом» та очищенні буряка (Л.2, поз. 28) скребковим транспортером (Л.2, поз. 44) видаляються із виробничого цеху і елеватором «Гусяча шия» (Л 2 , поз. 43) надходять у бункери (Л2 , поз. 45).

Усі види відходів, отриманих у сировинному відділенні, виробничому цеху, із бункерів (Л 2, поз. 45) та візків автотранспортом відвантажуються у підсобні господарства і використовуються для годівлі худоби або як добриво для полів.

## 2.8. Нормативно-технічна документація на готову продукцію

За своїми органолептичними показниками консерви «Пюре із яблук з ксилітом» повинні відповідати вимогам ДСТУ 3660-97 «Консерви фруктові для дієтичного харчування» [54], а «Ікра з буряка» повинна відповідати нормам ДСТУ 3695-97 «Консерви овочеві для дієтичного харчування» [55].

За органолептичними показниками консерви повинні володіти властивостями вихідної сировини.

Фізико-хімічні показники готових консервів наведені в табл. 2.5.

Найменування консервів	Вміст, %			Загальна кислотність (в перерахунку на яблучну к-ту), %
	сухих речовин, не менше	кухонної солі	ксиліту	
Ікра з буряка	11,0	0,6	-	0,8
Пюре із яблук з ксилітом	18,0	-	11,0-12,5	0,3-0,9

Таблиця 2.5 - Фізико-хімічні показники консервів

Вміст солей важких металів (в мг на 1 кг готового продукту) в консервах допускається не більше: міді (в перерахунку на мідь) - 5.

Вміст сторонніх домішок не допускається.

## 2.9. Продуктові розрахунки

### 2.9.1. Графік надходження сировини

Графік надходження сировини наведений в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 - Графік надходження сировини

Найменування сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Буряк									10		8	
Яблука								23			8	

Примітка: ——— - свіжа сировина

### 2.9.2. Графік роботи цеху

Графік роботи цеху наведений в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 - Графік роботи цеху

Консерви	Місяці												всього
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ікра з буряка I зміна II зміна	2		17		2	Р			9		8	30	
						Е			12		5		
Всього	25 (25)	25 (25)	25 (25)	26 (26)	2 (2)	М			19 (35)	27 (54)	26 (30)	24 (24)	199 (246)
Пюре із яблук з ксилітом I зміна II зміна III зміна	2			9	10	О		23			8		Ас.57
						Н		26			5	30	
								28			1		
Всього	25 (25)	25 (25)	25 (25)	26 (26)	8 (8)	Т		6 (11)	26 (52)	27 (54)	26 (30)	24 (24)	218 (280)

### 2.9.3. Програма роботи цеху

Програма роботи цеху наведена в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Програма роботи цеху

№ п/п	Найменування консервів	Випуск продукції за місяцями (тоб)												Всього, тоб
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	
1	Ікра з буряка	500	500	500	520	40				700	1080	600	480	4920
2.	Пюре із яблук з ксилітом	500	500	500	520	160			220	1040	1080	600	480	5600
	Всього, тоб	1000	1000	1000	1040	200			220	1740	2160	1200	960	10520

### 2.9.4. Розрахунок норм витрат сировини та допоміжних матеріалів

#### Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Ікра з буряка»

Продуктивність лінії – 20 тоб/зм

Кількість робочих змін – 246

Тривалість зміни – 7 год

Фасування – скляна банка III-82-500

Маса нетто консервів в скляній банці III-82-500 – 510 г

Маса нетто 1 тоб консервів – 360,42 г.

Рецептура і норма витрат сировини і матеріалів наведені у табл. 2.9.

Таблиця 2.9 - Рецептатура і норма витрат сировини і матеріалів

Назва сировини і матеріалів	Рецептура, кг	Втрати і відходи, % III-IV квартал	Норми витрат, кг/т III-IV квартал
Буряк	630	24,0	828,90
Яблучне пюре	322	3,0	332,00
Яблук	-	12	1136,00
Цукор-пісок	40	1,0	40,40
Сіль	5	1	5,00
Лимонна кислота	3	1	3,05

Маса нетто облікової банки розраховується за формулою:

$$M_{\text{о.б.}} = \frac{510}{1,415} = 360,42 \text{ г}$$

Рецептурна кількість компонентів в 1 тоб

$$S_{\text{б}} = \frac{360,42 \cdot 63}{100} = 227,06 \text{ кг/тоб}$$

$$S_{\text{яб}} = \frac{360,42 \cdot 32,2}{100} = 116,06 \text{ кг/тоб}$$

$$S_{\text{цукор}} = \frac{360,42 \cdot 4}{100} = 14,42 \text{ кг/тоб}$$

$$S_{\text{солі}} = \frac{360,42 \cdot 0,5}{100} = 1,80 \text{ кг/тоб}$$

$$S_{\text{л.к.}} = \frac{360,42 \cdot 0,3}{100} = 1,08 \text{ кг/тоб}$$

Норма витрат сировини і матеріалів на 1 тоб розраховується за формулою:

$$\text{Буряк } T_{\text{б}} = \frac{227,06 \cdot 100}{(100 - 24)} = 298,76 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Яблучне пюре } T_{\text{ябл.}} = \frac{116,06 \cdot 100}{(100 - 3)} = 119,65 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Яблук } T_{\text{яб}} = \frac{119,65 \cdot 100}{(100 - 12)} = 135,97 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Цукор } T_{\text{цукор}} = \frac{14,42 \cdot 100}{(100 - 1)} = 14,57 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Сіль } T_c = \frac{1,80 \cdot 100}{(100-1)} = 1,823 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Лимонна кислота } T_{\text{л.к.}} = \frac{1,08 \cdot 100}{(100-1)} = 1,09 \text{ кг/тоб}$$

За інструкцією норма витрат сировини і матеріалів на виробництво 1000 кг консервів складає: буряка – 828,9 кг, яблучного пюре – 332,0 кг, цукру – 40,4 кг, солі-5,0 кг, лимонної кислоти – 3,05 кг, тоді на 1 тоб:

$$\text{Буряк : } T_{\text{III-IV}} = \frac{828,9 \cdot 360,42}{1000} = 298,75 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Яблучне пюре } T = \frac{332,0 \cdot 360,42}{1000} = 119,65 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Яблука } T = \frac{119,65 \cdot 1136,00}{1000} = 135,92 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Цукор – пісок } T = \frac{40,4 \cdot 360,42}{1000} = 14,56 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Сіль } T = \frac{5,0 \cdot 360,42}{1000} = 1,80 \text{ кг/тоб}$$

$$\text{Лимонна к – та : } T = \frac{3,05 \cdot 360,42}{1000} = 1,09 \text{ кг/тоб}$$

Отримані дані зводимо в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 - Розрахунок потреб в сировині і матеріалах

Сировина і матеріали	Годинна продуктивність, тоб	Норма витрат, кг/тоб		Витрати		
		за розрахунком	за інструкцією	за годину, кг	за зміну, кг	за сезон, т
Буряк	2,86	298,76	298,75	854,45	5981,15	1471,37
Яблучне пюре	2,86	119,65	119,65	342,20	2395,40	589,27
Яблука	2,86	135,97	135,92	388,74	2722,12	669,64
Цукор-пісок	2,86	14,57	14,56	41,67	291,69	71,76
Сіль	2,86	1,82	1,80	5,21	36,47	8,97
Лимонна кислота	2,86	1,09	1,09	3,12	21,84	5,37

Рух сировини по технологічним операціям наведений у табл. 2.11.



Таблиця 2.11 - Рух сировини по технологічних операціях, кг/год

Технологічні операції	Од. вим	Буряк	Яблука	Цукор	Сіль	Лимон- на к-та	Всього
Поступило на зберігання,	кг	854,45	388,74	41,67	5,21	3,12	
втрати і відходи	%	1,0	0,5				
	кг	8,54	1,94				
Поступило на миття,	кг	845,91	386,80				
втрати і відходи	%	2	1				
	кг	17,08	3,89				
Поступило на інспекцію,	кг	828,83	382,91	41,67	5,21	3,12	
втрати і відходи	%	3	2	1	1	1	
	кг	25,62	7,78	0,42	0,05	0,031	
Поступило на бланшування,	кг	803,21					
втрати і відходи	%	2					
	кг	17,08					
Поступило на очищення,	кг	786,13					
втрати і відходи	%	4					
	кг	34,18					
Поступило на миття,	кг	751,95					
втрати і відходи	%	2					
	кг	17,08					
Поступило на доочищення,	кг	734,87					
втрати і відходи	%	5					
	кг	42,72					
Поступило на подрібнення	кг	692,15					
Втрати і відходи	%	2					
	кг	17,08					
Поступило на розварювання,	кг		375,13				
втрати і відходи	%		2				
	кг		7,78				

Поступило на протирання,	кг		367,35				
втрати і відходи	%		6,5				
	кг		25,27				
Поступило на змішування,	кг	675,07	342,08	41,25	5,16	3,09	1066,65
втрати	%	2	2				2
	кг	17,08	6,84				23,92
Поступило на фасування,	кг	657,99	335,24				1042,73
втрати	%	1	1				1
	кг	8,54	3,35				11,89
Поступило в банки,	кг	649,45	331,89				1030,84
Виготовлено тоб							2,86
Виготовлено ф.б., шт	1030,84 : 0,51 = 2021 б/год = 33 б/хв.						

**Розрахунок норм витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»**

Продуктивність лінії	20 тоб/зміну
Кількість робочих змін у році	280
Тривалість робочої зміни	7 годин
Фасування	скляна банка III-82-500
Маса нетто фізичної банки	510 г
Маса 1 тоб	400 кг

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів приведені в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 - Рецепттура і норми витрат сировини і матеріалів для виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»

Найменування сировини і матеріалів	Рецептура, %	Істинний вміст поліспиртів, %	Втрати і відходи сировини і матеріалів, %	Норми витрат сировини і матеріалів кг/т
1.Яблука	84,5	-	16,0	1006,0

2.Ксилітний сироп	15,5	76,42	2,5	123,9
-------------------	------	-------	-----	-------

Маса компонентів за рецептурою в 1 тоб консервів складе:

$$S \text{ яблучн. пюре} = \frac{400 \times 84,5}{100} = 338 \text{ кг.}$$

$$S \text{ ксил. сиропу} = \frac{400 \times 15,5}{100} = 62 \text{ кг.}$$

Маса ксиліту з урахуванням істинних поліспиртів – 76,42%:

$$S \text{ ксиліту} = \frac{62 \cdot 76,42}{98} = 48,35 \text{ кг.}$$

Норма витрат сировини і ксиліту на 1 тоб консервів складе:

$$T \text{ яблук} = \frac{338 \cdot 100}{100 - 16} = 402,38 \text{ кг/тоб.}$$

$$T_{\text{ксиліту}} = \frac{48,35 \cdot 100}{100 - 2,5} = 49,59 \text{ кг/тоб.}$$

Перевірка:

$$T \text{ яблук} = \frac{400 \cdot 1006}{1000} = 402,4 \text{ кг/тоб;}$$

$$T_{\text{ксиліту}} = \frac{123,9 \times 400}{1000} = 49,56 \text{ кг/тоб;}$$

Отримані дані наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 - Розрахунок потреб сировини і матеріалів

Найменування сировини і матеріалів	Продуктивність за годину, тоб	Норма витрат		Витрати		
		за розрахунком, кг/тоб	за інструкцією, кг/тоб	за годину, кг	за зміну, кг	за рік, т
Яблука	2,86	402,38	402,40	1150,81	8055,67	2255,59
Ксиліт		49,59	49,56	141,83	992,81	277,99

Рух сировини у виробництві відображено в табл. 2.14.

Таблиця 2.14 - Рух сировини у виробництві за технологічними процесами, кг/год

Технологічна операція		Рух компонентів		
		Яблука	Ксиліт	Напівфабрикат
1. Поступило на зберігання,	кг	1150,81	141,83	
Втрати і відходи :	%	1		
	кг	11,51		
2. Поступило на миття,	кг	1139,30		
Втрати і відходи :	%	1		
	кг	11,51		
3. Поступило на сортування,	кг	1127,79	141,83	
Втрати і відходи :	%	2	2,5	
	кг	23,02	3,55	
4. Поступило на розварювання,	кг	1104,77		
Втрати і відходи :	%	1		
	кг	11,51		
5. Поступило на протирання,	кг	1093,26		
Втрати і відходи:	%	8		
	кг	92,07		
6. Поступило на змішування,	кг	1001,19	138,28	1167,02
Втрати:	%	1	або 177,33	1
	кг	11,51	ксиліт-ного сиропу	11,51
7. Поступило на гомогенізацію,	кг			1155,51
Втрати ,	%			1,0
	кг			11,51
8. Поступило на деаерацію,	кг			1144,00
Втрати,	%			-
	кг			-
9. Поступило на підігрівання,	кг			1144,00
Втрати :	%			-
	кг			-
11. Поступило на фасування,	кг			1144,00
Втрати :	%			-
	кг			-
12. Поступило в банки,	кг			1144,00

13. Виготовлено, тоб	1144,00/400=2,86
14. Виготовлено фізичних банок III-82-500, шт	1144,00/0,510=2243 б/год = 37 б/хв.

Примітка : Розрахунок кількості 70 %-го сиропу із ксиліту:

$$\frac{138,28 \cdot 98}{76,42} = 177,33 \text{ кг}$$

## Висновки за розділом 2

1. Проведено аналіз наведеної характеристики сировини та допоміжних матеріалів необхідних для роботи цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

2. Обгрунтовано обрані технологічні рішення.

3. Приведено опис технології та технологічні схеми виробництва консервів «Ікра з буряка», «Пюре яблучне з ксилітом», хіміко-технологічний та мікробіологічний контроль їх виробництва, утилізацію відходів виробництва та вимоги нормативно-технічної документації до готової продукції.

4. Складено графік та програму роботи виробничого цеху та проведено продуктові розрахунки виробництва консервів «Ікра з буряка», «Пюре яблучне з ксилітом».

**РОЗДІЛ 3.**  
**РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ**  
**ЛІНІЙ**

**3.1. Розрахунок технологічного обладнання**  
Розрахунок інспекційних конвеєрів

**Розрахунок інспекційного конвеєру для сортування яблук на  
виробництво консервів «Пюре з яблук з ксилітом» та «Ікра із  
буряка»**

Вихідні дані:

1. Потужність лінії–1510,70 кг/год, у тому числі 1127,79 кг для лінії з виробництва пюре і 382,91 кг для лінії з виробництва ікри.
2. Норма виробітку на одного працюючого – 785,71 кг/год
3. Середній діаметр плодів – 0,05 м
4. Насипна щільність плодів – 650 кг/м<sup>3</sup>
5. Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с
6. Середня висота шару вантажу на стрічці – 0,05м.

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

$$n = \frac{1510,70}{785,71} = 1,92 \text{ ос.}$$

Приймається 2 робітники.

Робоча довжина конвеєра:

$$L = \frac{2}{2} \times 0,8 \dots 1,4 + 3,0 = 3,8 \text{ м}$$

Приймається конвеєр довжиною 4000 мм.

Робоча ширина конвеєру:

$$b = \frac{1510,70}{3600 \cdot 0,1 \cdot 0,05 \cdot 650 \cdot 0,7} = 0,18 \text{ м}$$

Повна ширина конвеєру за формулою (3.4):

$$B = \frac{0,18}{0,9} = 0,20 \text{ м}$$

Приймається стрічка конвеєру шириною 300 мм згідно стандарту.

### **Розрахунок інспекційного конвеєра для сортування буряка на виробництво консервів «Ікра із буряка»**

Вихідні дані:

1. Потужність лінії – 828,83 кг/год
2. Норма виробітку на одного працюючого – 714,29 кг/год
3. Середній діаметр плодів – 0,07 м
4. Насипна щільність плодів – 600 кг/м<sup>3</sup>
5. Швидкість руху стрічки – 0,1 м/с
6. Середня висота шару вантажу на стрічці – 0,05м.

Кількість працюючих, зайнятих на сортуванні сировини, знаходимо за формулою (3.1):

$$n = \frac{828,83}{714,29} = 1,16, \text{ приймаємо 2 працівника}$$

Розраховуємо довжину інспекційного конвейєра за формулами (3.2):

$$L = \frac{2}{2} \cdot 800 + 1500 + 1500 = 3800 \text{ мм}$$

Приймаємо  $L = 4000$  мм.

Розраховуємо робочу ширину конвеєра за формулою (3.3):

$$b = \frac{828,83}{3600 \cdot 0,07 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 600} = 0,078 \text{ м}$$

Розраховуємо повну ширину стрічки за формулою (3.4):

$$B = \frac{0,078}{0,9} = 0,087 \text{ м}$$

Приймаємо ширину інспекційного конвейєра  $B = 300$  мм.

### **Розрахунок автоклавів для виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»**

Потужність лінії в фізичних банках за годину:  $n = 2243$  банки/хв.

Скляна тара типу Ш-82-500

Режим стерилізації:  $\frac{25 - 20 - 25}{100}$

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину визначаємо за формулою

$$n'' = \frac{2243}{60} = 37,4 \text{ шт.}$$

Кількість банок розміщених в одній корзині, приймаємо відповідно до норм проектування  $n_6 = 435$  шт. [3, 11].

Розраховуємо час наповнення однієї корзини за формулою:

$$\tau_c = \frac{435}{37,4} = 11,6 \text{ хв.}$$

Вибираєм автоклав з таким розрахунком щоб тривалість його завантаження була не більше 30 хв за формулою:



$$m_k = \frac{30}{11,6} = 2,59 \text{ сітки}$$

Приймаємо двосітчастий вертикальний автоклав.

Розраховуємо кількість банок, одночасно завантажених у автоклав за формулою:

$$n^a_{\sigma} = 435 \cdot 2,00 = 870 \text{ шт}$$

Розраховуємо час повного циклу роботи автоклаву за формулою:

$$\tau_{\text{ц}} = 5 + 25 + 20 + 25 + 5 = 80 \text{ хв}$$

Розраховуємо продуктивність автоклава за формулою:

$$N_a = \frac{870}{80} = 10,88 \text{ б./хв.}$$

Розраховуємо необхідну кількість автоклавів за формулою:

$$n_a = \frac{37,4 \cdot 60 \cdot 80}{60 \cdot 870} = 3,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 автоклави.

Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів за формулою :

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 870}{37,4 \cdot 60} = 23,3 \approx 24,0 \text{ хв.}$$

Графік роботи автоклавів наведений у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (закінчення) операцій на автоклавах				
	№1	№2	№3	№4	№1
Завантаження (початок)	8-24	8-48	9-12	9-36	10-00
Пуск пару (початок)	8-29	8-53	9-17	9-41	
Власна стерилізація (початок)	8-54	9-18	9-42	10-06	
Охолодження (початок)	9-14	9-38	10-02	10-26	
Розвантаження (початок)	9-39	10-03	10-27	10-51	
Розвантаження (кінець)	9-44	10-08	10-32	10-56	

**Розрахунок автоклавів для лінії з виробництва консервів  
«Ікра із буряка»**

Потужність лінії в фізичних банках за хвилину:  $n'' = 33$  банки/хв.

Скляна тара типу Ш-82-500

Режим стерилізації:  $\frac{25 - 45 - 50}{120}$

Кількість банок, розміщених в одній сітці:  $n_{\sigma} = 435$  банок [3,11].

$$\tau_{\bar{n}} = \frac{435}{33} = 13,2 \text{ хв.}$$

Вибираємо автоклав з таким розрахунком, щоб тривалість його завантаження не перевищувала 20 хвилин, отже число сіток знаходимо за формулою (3.7):

$$m_c = \frac{20}{13,2} = 1,52 \text{ сітки.}$$

Приймаємо двохсітчастий автоклав.

Визначаємо кількість банок одночасно завантажених у автоклав:

$$n_{\sigma}^a = 435 \cdot 1,52 = 661 \text{ банок.}$$

$$\tau_y = 5 + 25 + 45 + 25 + 5 = 105 \text{ хв.}$$

Продуктивність автоклава:

$$N_a = \frac{661}{105} = 6,3 \text{ банок/хв}$$

Необхідну кількість автоклавів:

$$n_a = \frac{33}{6,3} = 5,2 \text{ автоклава.}$$

Приймаємо 6 автоклавів.

Інтервал завантаження автоклавів:

$$\Delta\tau = \frac{661}{33} = 20 \text{ хв.}$$

Графік роботи автоклавів наведений у табл. 3.2.

Таблица 3.2.

Графік роботи автоклавів

Процес	Час початку (кінця) операцій на автоклавах						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№1
1. Завантаження (початок)	8 <sup>00</sup>	8 <sup>20</sup>	8 <sup>40</sup>	9 <sup>00</sup>	9 <sup>20</sup>	9 <sup>40</sup>	10 <sup>00</sup>
2. Підігрів (початок)	8 <sup>05</sup>	8 <sup>25</sup>	8 <sup>45</sup>	9 <sup>05</sup>	9 <sup>25</sup>	9 <sup>45</sup>	
3. Власна стерилізація (початок)	8 <sup>30</sup>	9 <sup>50</sup>	9 <sup>10</sup>	9 <sup>30</sup>	9 <sup>50</sup>	10 <sup>10</sup>	
4. Охолодження (початок)	9 <sup>15</sup>	9 <sup>35</sup>	9 <sup>55</sup>	10 <sup>15</sup>	10 <sup>35</sup>	10 <sup>55</sup>	
5. Розвантаження (початок)	9 <sup>40</sup>	10 <sup>00</sup>	10 <sup>20</sup>	10 <sup>40</sup>	11 <sup>00</sup>	11 <sup>20</sup>	
6. Розвантаження (кінець)	9 <sup>45</sup>	10 <sup>05</sup>	10 <sup>25</sup>	10 <sup>45</sup>	11 <sup>05</sup>	11 <sup>25</sup>	

Розраховуємо необхідну кількість вакуум-апаратів для виробництва консервів «Ікра із буряка» за формулою :

$$n = \frac{1066,65 \cdot 60}{60 \cdot 1000} = 1,1$$

Приймаємо 2 апарата

### **Розрахунок резервуарів для асептичного зберігання напівфабрикатів**

Для асептичного яблучного пюре при виробництві консервів «Пюре із яблук з ксилітом» використовуються вертикальні резервуари місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Кількість резервуарів розраховується в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Розрахунок кількості резервуарів

Назва напівфабрикату	Продуктивність лінії в сезон		Кількість резервуарів, шт
	тоб	т	
Пюре яблучне	1140	399,5	4
Всього			4

### 3.2. Теплові розрахунки

#### Тепловий розрахунок двохстінного котла для виробництва ксилітного сиропу

Вихідні дані:

Варильний котел діаметром 900 мм, місткістю 150 дм<sup>3</sup>,

Початкова температура сиропу - 20° С;

Кінцева температура сиропу - 98° С;

Тиск гріючої пари - 0,4 МПа;

Температура пари - 143 °С

Коефіцієнт теплопередачі від пари до продукту - 564 Вт/м<sup>2</sup> х °К

Питома теплоємність сиропу - 3,998 кДж/ (кг °К)

Сферична частина апарату заповнена продуктом на 100%

Внутрішня частина виготовлена з міді;

парова рубашка - сталева.

Процес варіння складається з двох фаз - підігрівання і кип'ятіння

#### І фаза - ПІДІГРІВАННЯ

Витрати тепла на нагрівання апарату:

Витрати тепла на нагрівання внутрішньої мідної частини :

$$Q_1 = G_m \cdot c_m \cdot (t_k - t_n),$$

Маса внутрішньої мідної частини апарату:

$$G_m = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,45^2 \cdot 0,004 \cdot 8900 = 45,2 \text{ кг}$$

Кінцева температура нагрівання внутрішньої мідної частини апарату:

$$t_k = \frac{143+98}{2} = 120,5^\circ \text{C},$$

$$Q_1 = 45,2 \cdot 0,394 \cdot (120,5 - 20) = 1172 \text{ кДж.}$$

Витрати тепла на нагрівання зовнішньої сталеві частини:

$$Q_2 = G_{ст} \cdot c_{ст} \cdot (t_k - t_n),$$

$$G_{ст} = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5075^2 \cdot 0,01 \cdot 7850 = 126,9 \text{ кг}$$

$$Q_2 = 126,9 \cdot 0,48 \cdot (143 - 20) = 7492 \text{ кДж.}$$

Витрати тепла на підігрівання продукту:

$$Q_3 = G_{\text{пр}} \cdot c_{\text{пр}} \cdot (t_k - t_n),$$

Маса продукту, що завантажується в котел:

$$G_{\text{пр}} = V \cdot \rho \cdot f,$$

Об'єм сферичної частини котла:

$$V = \frac{2}{3} \pi R^3,$$

$$V = \frac{2}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,45^3 = 0,19 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{пр}} = 0,19 \cdot 983,19 \cdot 0,70 = 130,8 \text{ кг}$$

$$Q_3 = 130,8 \cdot 4,204 \cdot (98 - 20) = 42891 \text{ кДж.}$$

Витрати тепла на випаровування вологи з поверхні продукту під час підігрівання:

$$Q_4 = W \cdot r,$$

Кількість вологи, що випаровується:

$r$  - теплота пароутворення при  $t = 59^\circ\text{C}$ ,  $r = 2359 \text{ кДж/кг}$ ;

$$W = W_c \cdot \tau \cdot F_{\text{п}},$$

Визначається за номограмою при середній температурі продукту

$$t_c = \frac{t_k + t_n}{2},$$

$$t_c = \frac{98 + 20}{2} = 59 \text{ }^\circ\text{C},$$

Тоді  $W_c$  -  $0,002 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{х с}$ , а з врахуванням фактичної поверхні випаровування при діаметрі котла  $0,9$  -  $0,0013 \text{ кг/ с}$ .

$$Q_4 = 0,0013 \tau \cdot 2359 = 3,066 \tau \text{ кДж.}$$

Витрати тепла в навколишнє середовище:

$$Q_5 = F_a \cdot L_o \cdot \tau \cdot (t_{\text{ст}} - t_{\text{в}}),$$

Площа зовнішньої поверхні котла:

$$F_a = 2\pi R_2^2,$$

де  $R_2$  - зовнішній радіус парової рубашки, м;

$$F_a = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5175^2 = 1,68 \text{ м}^2$$

$$t_{\text{ст}} = \frac{t_{\text{нк}} + t_n}{2},$$

$$t_{\text{ст}} = \frac{143+20}{2} = 81,5^{\circ}\text{C},$$

$$L_o = (9,3 + 0,0058 \cdot 81,5) \cdot 0,001 = 0,0140 \text{ кВт/м}^2 \text{ х град}$$

$$Q_5 = 1,68 \cdot 0,0140 \tau (81,5 - 20) = 1,446 \tau \text{ кДж}$$

Загальні витрати тепла в I фазі:

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5,$$

$$Q_{\text{заг}} = 11720 + 7492 + 60186 + 3,066\tau + 1,446\tau = 68850 + 4,51\tau$$

Тривалість нагрівання:

$$Q_{\text{заг}} = K \cdot F_a \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau,$$

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{143 - 20}{143 - 98} = 2,7, \text{ тобто } > 2,$$

виходячи з цього,  $\Delta t_{\text{сер}}$  визначають як логарифмічне:

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(143 - 20) - (143 - 98)}{2,31g \frac{143 - 20}{143 - 98}} = 79^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,564 \cdot 1,68 \cdot 79\tau = 74,85\tau$$

$$52173 + 4,51\tau = 74,85\tau$$

$$\tau = \frac{68850}{70,34} = 979 \text{ с} = 16,31 = 17 \text{ хвилин.}$$

Приймається 17 хвилин

Витрати пари в I фазі:

$$D = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_n - i_k},$$

$$Q_{\text{заг}} = 68850 + 4,51 \times 979 = 73265 \text{ кДж}$$

$$D = \frac{73265}{2735 - 601,2} = 34,3 \text{ кг.}$$

Інтенсивність витрат пари в I фазі:

$$D_1 = \frac{D \cdot 60}{\tau},$$

$$D_1 = \frac{34,3 \cdot 60}{17} = 121,1 \text{ кг/год.}$$

## II фаза - КИПІННЯ

Витрати тепла на випаровування вологи:

$$Q = W \times r,$$

Кількість вологи, що випаровується, приймається по аналогії з першою фазою - 0,0013 кг/с.

Тривалість варіння цукрового сиропу по інструкції - 5-10 хвилин.

Приймається 5 хвилин.

$$Q_1 = 0,0013 \times 2359 \times 300 = 920 \text{ кДж}$$

Витрати в навколишнє середовище ( визначається аналогічно I фазі ):

$$Q_2 = 1,68 \times 0,0140 \times 300 \times ( 81,5 - 20 ) = 434 \text{ кДж}$$

Загальні витрати тепла в II фазі:

$$Q_{\text{заг}} = 920 + 434 = 1354 \text{ кДж}$$

Витрати пари в II фазі:

$$D = \frac{1354}{2735 - 601,2} = 0,63 \text{ кг}$$

Інтенсивність витрат пари в II фазі:

$$D_2 = \frac{0,63 \cdot 60}{5} = 7,56 \text{ кг/год}$$

Так як  $D_1 > D_2$ , діаметр паропроводу розраховується за інтенсивністю витрат пари в I фазі:

$$d = \sqrt{\frac{4D}{3600 \cdot \pi \cdot V \cdot \rho}},$$

$$d_{\text{вн}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 121,1}{3600 \cdot 3,14 \cdot 40 \cdot 2,125}} = \sqrt{0,00050} = 0,0225 \text{ м}$$

Згідно стандарту діаметр складе 33,5 м.

Тривалість повного циклу обробки продукту складається із:

- завантаження - 5 хв;
- підігрівання - 17 хв;
- кипіння - 5 хв;
- розвантаження - 5 хв;

Повний цикл обробки продукту становить 32 хвилин.

Таким чином, кількість котлів для приготування сиропу при виробництві консервів «Пюре із яблук з ксилітом» визначається за формулою:

$$n = \frac{177,33 \cdot 32}{60 \cdot 150} = 0,63, \text{ приймається 1 котел}$$

Інтервал часу між пуском двох апаратів за формулою:

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 150}{177,33} = 51 \text{ хвилин.}$$

Графік роботи котлів наведений в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Графік роботи варильних котлів

Найменування операцій	Пюре із яблук з ксилітом	
	1 котел	1 котел
1. Початок завантаження	9-00	9-51
2. Початок підігрівання	9-05	
3. Початок кипіння	9-22	
4. Початок розвантаження	9-27	
5. Кінець розвантаження	9-32	

### 3.3. Таблиця підбору технологічного обладнання

Підбір технологічного обладнання наведений в таблиці 3.5.

### Висновки за розділом 3

1. Проведено розрахунки технологічного обладнання періодичної дії (інспекційні конвеєри, автоклави) для технологічних ліній з виробництва консервів «Ікра з буряка» та «Пюре із яблук з ксилітом».

2. Виконано теплові розрахунки варильних котлів для технологічної лінії «Пюре із яблук з ксилітом».

3. Підібрано технологічне обладнання для технологічних ліній з виробництва консервів «Ікра з буряка» та «Пюре із яблук з ксилітом».



## **РОЗДІЛ 4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА**

Будівництво переробного підприємства з виробництва консервів для дієтичного харчування на території Гадяцької територіальної громади передбачається у селі Осняги, що знаходиться у Біленченківському старостинському окрузі, займає вигідне географічне положення, зручне транспортне сполучення (автомобільне і залізничне).

Ділянка для забудови обрана на вільних землях в північній стороні села, на його околиці. Площа забудови становить 3,40 га і відділена від житлового масиву санітарно-захисною зоною. З південної сторони ділянки забудови

пролягає автотраса Т-17-05 Заводське-Ахтирка. З західної та східної сторони – вільні від забудови землі.

Середньорічна температура 9 °С. Найтепліший місяць – липень, середня місячна температура від 20,8 °С до 23,5 °С. Найхолодніший місяць – січень, середня місячна температура від 8°С до 11 °С нижче нуля. Переважаючі вітри– західні. Географічні координати села Осняги: 50°22'23" пн. ш. і 33°50'19" сх. д. Висота села 125 метрів над рівнем моря.

Грунтові води на глибині 8 метрів.

Грунт на території: чорнозем глибиною 0,7-1,0 м. Річна сума опадів – 450 мм.

#### **4.1. Опис генерального плану**

Площа ділянки, яку займає переробне підприємство, складає 3,4 га. Знаходиться на відстані 48 км від районного центру – міста Миргород.

Генеральний план ділянки переробного підприємства з проектуванням цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування в селі Осняги на території Гадяцької територіальної громади Полтавської області розроблений за діючими нормативними документами з урахуванням вимог організації основних і допоміжних процесів, схеми руху автомобільного транспорту для транспортування сировини і відвантаження готової продукції, а також забезпечення пожежної безпеки.

Виробничий цех з виробництва консервів для дієтичного харчування знаходиться у центральній частині переробного підприємства запроєктованого у північній частині селища на вільних від забудови землях.

Житлову зону від переробного підприємства відділяє санітарно-захисна зона. Будівлі і споруди, які є на генеральному плані переробного підприємства, розміщені відносно переважаючих вітрів, враховано необхідність забезпечення освітлення та провітрювання території підприємства. Труби запроєктованої котельні та очисні каналізаційні споруди знаходяться з підвітряної сторони.

Відповідно до функціонального використання територія переробного підприємства розподілена на чотири зони: передзаводську, виробничу, підсобну, складську.

Передзаводська - перша зона, включає фірмовий магазин (Л.1, поз. 3), прохідну (Л.1, поз. 4), адміністративний корпус (Л.1, поз. 5), вагову з навісом (Л.1, поз. 21), автоваги (Л.1, поз. 22).

У виробничій – другій зоні розташовані: запроєктований цех з виробництва консервів для дієтичного харчування (Л.1, поз. 1), побутовий корпус (Л.1, поз. 2), овочесховище (Л.1, поз. 6), майданчик для асептичного консервування (Л.1, поз. 7). Сировинний майданчик зблокований з виробничим цехом і розміщений біля транспортних шляхів.

У складі підсобної – третьої зони знаходяться: котельня (Л.1, поз. 8), газорозподільний пункт (Л.1, поз. 9), водонапірна башта (Л.1, поз. 10), насосна підстанція (Л.1, поз. 11), резервуар для води (Л.1, поз. 12), очисні споруди (Л.1, поз. 15), трансформаторна підстанція (Л.1, поз. 18), гараж із автомайстернею (Л.1, поз. 19), механічна майстерня (Л.1, поз. 20), пісковловлювач (Л.1, поз. 24), автостоянка (Л.1, поз. 25), артезіанська свердловина (Л.1, поз. 27).

У складській – ІУ зоні розташовані: склад скляної тари (Л.1, поз. 13), склад пакувальних матеріалів (Л.1, поз. 14) склад готової продукції (Л.1, поз. 16), склад допоміжних матеріалів (Л.1, поз. 17), які розміщені поблизу транспортної магістралі.

На території заводу також передбачені: майданчик для склобою (Л.1, поз. 23) та майданчик для сміттєзбірників (Л.1, поз. 26).

Сировина надходить на територію підприємства автомобільним транспортом. Відвантаження готової продукції здійснюється переважно автомобільним транспортом, але й використовується залізничний транспорт, тому що поряд знаходиться залізнична станція Осняги.

Працюючі виробничого цеху потрапляють на підприємство через прохідну (Л.1, поз. 4), а потім переміщаються до побутового корпусу (Л.1,

поз. 2), який сполучений теплим переходом з виробничим цехом. Потрапити до виробничого цеху можна з побутового корпусу, а також безпосередньо через двері, що передбачені у південній частині виробничого цеху.

Для запобігання негативного впливу на навколишнє середовище відходи виробництва збираються у бункерах, що встановлені з північної сторони виробничого цеху, і автомобільним транспортом вивозяться за межі переробного підприємства з метою подальшого їх використання.

Надходження тари відбувається із окремо запроєктованого складу скляної тари (Л.1, поз. 13), а також зі складу передбаченого в будівлі виробничого цеху.

Розриви між будівлями на генеральному плані прийняті відповідно до санітарних вимог і складають 9 - 12 м.

Запроєктовані будівлі знаходяться на відстані 1,5 - 3 м від краю проїжджої частини автомобільної дороги.

Під'їздні шляхи до всіх будівель та споруд території переробного підприємства обладнані проїзними дорогами та тротуарами з асфальтовим покриттям.

Взаємне розміщення будівель і споруд прийняте з урахуванням технологічної схеми виробництва, функціонування допоміжних виробництв, інженерних комунікацій, забезпечуючи найкоротші людські та вантажні потоки, які не перетинаються.

Передбачені спеціальні площадки з метою проведення завантажувально-розвантажувальних робіт до сировинного майданчика, складів розмірами 12x12 м.

Територія підприємства з усіх сторін огорожена.

Передбачено на територію переробного підприємства два в'їзди, ширина яких 4,5 м, вони обладнані дезбар'єром для дезинфекції коліс автотранспорту.

Територія підприємства озеленена і на вільних від забудови ділянках є газони, дерева, кущі.

Система інженерних мереж прокладена на території підприємства розміщується у спеціально відведених технічних полосах шириною до 10 м, у каналах під ділянками зелених насаджень та тротуарами, а також під проїжджою частиною автомобільних доріг.

Водопостачання передбачається з артезіанської свердловини (Л.1, поз. 27), яка запроєктована на території підприємства. Неподалік свердловини знаходиться водонапірна башта (Л.1, поз. 10), насосна підстанція (Л.1, поз. 11), резервуар для води (Л.1, поз. 12). Вода подається насосом на башту, яка служить регулятором води і напору.

Каналізаційні стоки проходять попереднє очищення на очисних спорудах (Л.1, поз. 15) і відводяться через напірний колектор на поля фільтрації, що знаходяться на відстані 1200 м від підприємства.

Електроенергія подається від трансформаторної підстанції (Л.1, поз. 18), яка запланована на території переробного підприємства і підключена до міської електромережі.

Паропостачання надходить від котельні (Л.1, поз. 8), передбаченої на території переробного підприємства, що працює на газовому паливі.

Газ надходить в котельню від газового розподільника (Л.1, поз. 9), який знаходиться на території заводу.

Вентиляція цехів припливно-витяжна з підігрівом припливного повітря.

Технічні показники по генплану наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Технічні показники по генплану

№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Значення
1.	Загальна площа території ділянки	га	3,4
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	9330
3.	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	4690
№ п/п	Назва показника	Одиниця виміру	Значення
4.	Щільність забудови	%	31,0
5.	Площа використаної території	га	1,40
6.	Коефіцієнт використання території	-	0,80

## 4.2. Архітектурно-будівельні рішення будівлі

Запроектований виробничий цех є одноповерховою будівлею, яка не має підвалу і технічного поверху.

Конструктивна схема будівлі - це каркас, який складається із збірних залізобетонних елементів заводського виготовлення.

Об'ємно-планувальне рішення і конструктивні елементи будівлі прийняті на основі єдиної модульної системи і уніфікованих параметрів.

Розмірами цеху у плані є 18 x 108 м; прогін, що приймається, - 18,0 м; крок - 6,0 м; висота поверху до низу покриття – 6,0 м; основною сіткою колон є 18 x 6 м.

До елементів каркасу будівлі відносяться колони, які жорстко кріпляться в стакан фундаменту, а проміжки замоноличуються бетоном; балки покриття; настил під покрівлю, покладений на верхні пояси балок.

Усі елементи каркасу мають уніфіковані розміри.

Глибина закладання фундаменту складає 1,2 м. Вимощення асфальтоване шириною 1,0 м.

Колони будівлі залізобетонні перерізу 600x800 мм за серією 1.423-3. Фахверкові колони приймаються зі сталевих швелерів № 20, щоб забезпечити стійкість торцевих стін. Їх встановлення проводиться з нульовою прив'язкою між колонами основного каркасу з кроком 6 м.

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

Покриття будівлі, окрім несучих конструкцій, містить огорожувальні елементи: настил, пароізоляцію, теплоізоляцію, цементно-пісчану стяжку і покрівлю.

Настил передбачається із залізобетонних ребристих плит розміром 3 x 6, які кріпляться до балок зварюванням закладених деталей.

Для пароізоляції використано шар пергаменту. Теплоізоляційний шар формується засипкою з керамзиту (150 мм). Рулонна покрівля складається з

трьох шарів руберойду на мастиці, які склеєні один поверх іншого на бітумній мастиці. При визначенні кількості шарів руберойду враховується 1,5 % ухил покрівлі.

Водовідведення з покриття - внутрішнє. Конструкція водовідводу складається з водозбірних воронок, труб для відведення стоків.

До прив'язочних осей несучі конструкції прив'язуються наступним чином: зовнішні самонесучі стіни своєю внутрішньою гранню співпадають з поздовжніми та поперечними осями; колони крайніх рядів розміщені з "нульовою прив'язкою", колони торцевих стін і температурного шва зміщені відносно осі на 500 мм.

Металеві зв'язки запроектовані в осях 9-10. Деформаційний шов запроектований по осі 11, його конструкція передбачає встановлення парних колон, що підтримують конструкцію двох суміжних, розірваних швом, частин будівлі.

Огороджувальними конструкціями є цегляні стіни, товщина їх 0,51 м, які є самонесучими і виконують огорожувальні функції. Для розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремі відділення: виробничі, складські, допоміжні та інші, використовують перегородки, товщина яких складає 120 мм.

У виробничому цеху передбачена природне освітлення, з цією метою передбачено 12 вікон розмірами 3,0 x 4,2 м із дерев'яними рамами і подвійним застеленням.

Внутрішні двері запроектовані із дерев'яних полотен двостулковими шириною 1,5 м і висотою 2,2 м та одностулковими шириною 1,1 м і висотою 2,0 м. Усі двері на шляхах евакуації відкриваються назовні у напрямку евакуації. Ворота прийняті металеві розміром 3 x 3 м. Зовнішні двері двостулкові: 2 - розміром 3,0 x 1,85 м – Д-4, 2 - розміром 3,0 x 1,5 м – Д-3.

Підлоги влаштовані по ущільненому ґрунту без підпілля. Покриття підлоги передбачено: з керамічних плиток у виробничих приміщеннях; бетонне покриття – у складі готової продукції та у відділенні оформлення готової продукції; мозаїчно - бетонне покриття із заповнювачем з природних

матеріалів у відділенні підготування тари, а у побутових приміщеннях - підлога з покриттям лінолеумом. На рампах передбачене асфальтове покриття.

Для обслуговування технологічного обладнання на позначці 3.000 передбачені металеві сходи з перилами і площадкою.

В осях 5-6 запроектовані сходи із залізобетонних конструкцій до переходу в побутовий корпус. Ухил сходів прийнятий 1:2.

### Основні технічні показники проекту

Основні технічні показники проекту наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 - Основні технічні показники проекту

Найменування показників	Позначення	Одиниці виміру	Розрахункова формула
Площа забудови	$P_{заб}$	$m^2$	1994,0
Робоча площа	$P_p$	$m^2$	1450,0
Загальна площа	$P_{заг}$	$m^2$	1970,0
Будівельний об'єм	$V_{буд}$	$m^3$	19828,0
Планувальний коефіцієнт	$K_1$		$K_1 = P_p / P_{заг}$
Показник ефективності використання об'єму будівлі	$K_2$		$K_1 = 0,80$ $K_2 = V_{буд} / P_{заб}$ $K_2 = 9,94$

### 4.3. Розрахунок об'єктів генерального плану

#### Розрахунок площі сировинного майданчику

Сировинний майданчик заблоковано з будівлею виробничого цеху, він призначений для короткочасного зберігання сировини. Дані для розрахунку сировинного майданчику наведено у табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Дані для розрахунку сировинного майданчику

Найменування сировини	Потужність лінії	Норма витрат сировини, кг/тоб	Допустимий термін зберігання сировини	Навантаження на 1 м <sup>2</sup> площі, кг
Яблука	2,86	402,38	48	850
Яблука	2,86	135,97	48	850
Буряк	2,86	298,76	72	850



Площу сировинного майданчику розраховують за формулою:

$$F^{\prime} = \frac{T \cdot P \cdot t_{ca}}{g}, \quad (4.1)$$

У запроєктованому цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування одночасно працюють лінії з виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом» та «Ікра з буряка».

$$F^{\prime} = \frac{2,86 \times 135,97 \times 48}{850} + \frac{2,86 \times 298,76 \times 72}{850} + \frac{2,57 \times 412,20 \times 24}{400} + \frac{2,86 \times 402,38 \times 48}{850} = 21,96 + 72,38 + 64,99 = 159,33$$

З врахуванням проходів розрахована площа збільшується на 50 %:

$$F = 1,5 \times 159,33 = 239,00 \text{ м}^2.$$

Потрібно також врахувати, що на сировинному майданчику частину площі (126 м<sup>2</sup>) зайнято під технологічне обладнання.

Отже, загальна площа сировинного майданчику становить:

$$239,00 + 126,00 = 365,00 \text{ м}^2.$$

Ширина сировинного майданчику приймається рівною ширині цеху, що проектується і складає 18 м.

Таким чином, визначається довжина сировинного майданчику:

$$365,00 : 18 = 20,3 \text{ м.}$$

Приймається 24 м.

Загальна площа сировинного майданчику складе:  $24 \times 18 = 432 \text{ м}^2$ .

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

Для визначення площі складу скляної тари враховується потреба зберігання 100 % кількості тари, потрібної для цеху з виробництва дієтичних консервів у ІУ кварталі.

Потреби у тарі ШІ-82-500 для запроєктованого цеху в ІУ кварталі складе:

- для виробництва консервів «Ікра з буряка»:

$$108 \times 7 \times 2021 = 1527876 \text{ шт.}$$

- для виробництва консервів «Пюре із яблук з ксилітом»

$$108 \times 7 \times 2243 = 1695708 \text{ шт.}$$

Загальна потреба в тарі Ш-82-500 складе

$$1527876 + 1695708 = 3743551 \text{ шт.}$$

Биття склотари на виробничих процесах складає 6,5 % від загальної кількості і, врахувавши відсоток биття склотари, загальна потреба у тарі Ш-82-500 складе:

$$3743551 + (0,065 \times 3743551) = 3986868 \text{ шт.}$$

Склотара Ш-82-500 у складі зберігається в пакет-піддонах по 832 шт. у кожному пакет-піддоні. Штабелюється по 3 пакети-піддони.

Таким чином, розрахункова площа складу скляної тари складе:

$$\frac{3986882}{832 \cdot 3} = 1597,31 \text{ м}^2 \quad 1597,31$$

У складі склотари 20 % площі займають проїзди і проходи (319,46 м<sup>2</sup>), що збільшить площу складу скляної тари:

$$1597,31 + 319,46 = 1916,8 \text{ м}^2$$

Протягом року до початку сезону переробки допускається зберігання частини склотари у складі готової продукції. Для цього можна використати до 50 % площі складу готової продукції, що складає 361 м<sup>2</sup>.

З врахуванням площі складу готової продукції, яка використовується для зберігання склотари, площа складу скляної тари складе:

$$1916,8 - 361 = 1555,8 \text{ м}^2$$

У мийному відділенні виробничого цеху планується запас склотари на одну-дві доби роботи цеху, що складе 220,0 м<sup>2</sup>.

Врахувавши площу, зайняту для зберігання запасу скляної тари у цеху, площа окремо побудованого складу скляної тари складе:

$$1555,8 - 220,0 = 1335,8 \text{ м}^2$$

Ширина складу скляної тари приймається 24 м. Звідси довжина складу складе:

$$1335,8 : 24 = 56 \text{ м}$$

Приймаємо ширину 60 м.

Таким чином, повна площа складу скляної тари дорівнює: 1440 м<sup>2</sup>.

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

Площу складу готової продукції розраховують на зберігання 50 % продукції, виробленої підприємством за два суміжних місяці з максимальним виробітком продукції.

Площа складу визначається, виходячи з розрахункової кількості неупакованої в тару продукції, в залежності від асортименту і графіку роботи заводу.

Продукція зберігається на складі в штабелях висотою 3 м, з навантаженням 2,7 тоб/м<sup>2</sup> [3].

Згідно програми роботи виробничого цеху максимальне виробництво продукції досягається у вересні та жовтні і складає 3900 тоб, а 50 % від цієї кількості складе 1950 тоб.

Площа складу готової продукції складе:  $\frac{2738}{2,7} = 1014 \text{ м}^2$      $1950/2,7 = 722,2$

У запроєктованому цеху передбачений склад готової продукції площею 722 м<sup>2</sup>.

$$722 - 216 = 506 \text{ м}^2$$

Відповідно ширина окремо запроєктованого складу приймається 24 м, тоді його довжина складає:  $506 : 24 = 21,1 \text{ м}$ .

Приймаємо довжину складу 24 м.

Повна площа складу готової продукції дорівнює: 576 м<sup>2</sup>.

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

Площу складу для зберігання допоміжних матеріалів (цукру, солі, ксиліту, лимонної кислоти) розраховують на 100 % потребу у ІУ кварталі.

У ІУ кварталі потреба у цукрі, солі, ксиліті складе:

- для виробництва «Пюре із яблук з ксилітом»

$$\text{ксиліту } 992,81 \cdot 108 = 107223,5 \text{ кг};$$

– для виробництва «Ікра з буряка»

цукру  $291,69 \cdot 108 = 31502,5$  кг;

солі  $36,47 \cdot 108 = 3938,8$  кг;

Загальна потреба в цукрі, солі, ксиліті складає 142664,8 кг

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

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів дорівнює:

$$142,66 : 2,2 = 64,8 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання допоміжних матеріалів в запроєктованому цеху 49 м<sup>2</sup>. Окрім того, на території підприємства запроєктований склад для зберігання допоміжних матеріалів.

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

Із розрахунку (див. с. ) встановлено, що необхідно на заводі встановити 4 резервуари вертикального виконання місткістю 100 м<sup>3</sup>.

Площа відділення асептичного консервування складе 83,13 м<sup>2</sup>.

Ширина відділення приймається 12 м. Довжина визначається за запроєктованими прогонами:  $83,13 : 12 = 6,9$  м.

Загальна площа відділення асептичного консервування складе 144 м<sup>2</sup>.

#### **Висновки за розділом 4**

1. Проведені інженерні розрахунки будівництва переробного підприємства у селі Осняги на території Гадяцької міської територіальної громади Полтавської області.

2. Наведено обґрунтування генерального плану переробного підприємства з будівництвом цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

3. Проаналізовано архітектурно-будівельні рішення використані під час проєктування будівлі цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

4. Розраховано об'єкти генерального плану підприємства (площу сировинного майданчику, склад склотари, склад готової продукції, склад для зберігання допоміжних матеріалів та асептичне відділення для зберігання напівфабрикату).

## **РОЗДІЛ 5.**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

#### **5.1. Безпека праці та промислова санітарія**

Технологічні процеси, які використовуються в технології виготовлення консервів для дієтичного харчування «Ікра з буряка», «Пюре із яблук з ксилітом», повинні відповідати вимогам ДСТУ prEN 1672-1-2001 Обладнання для харчової промисловості. Вимоги щодо безпеки і гігієни.

Основні положення. Частина 1. Вимоги щодо безпеки (prEN 1672-1:1994, IDT).

Переробне підприємство буде випускати консерви для дієтичного харчування і тому в даному технологічному цеху необхідно:

- провести організацію роботи з техніки безпеки згідно з «Положенням про організацію роботи з техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах харчової промисловості»;

- здійснити тріступеневе контролювання за станом охорони праці згідно з «Методичними рекомендаціями з організації тріступінчатого контролю за станом охорони» ;

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

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

Робочі місця відповідають НПАОП 0.00-1.75-15 []. Навантаження, розвантаження та транспортування сировини, матеріалів, готової продукції механізовано.

Працювати у виробничому цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування дозволено особам, які досягли 18-річного віку, пройшли навчання, стажування та інструктажі з безпеки праці (вступний і на робочому місці) відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 [], а у випадку робіт з підвищеною небезпекою - склали іспит кваліфікаційної комісії з оформленням протоколів у встановленому порядку і отриманням посвідчення.

Працюючі забезпечуються санітарним одягом та взуттям згідно «Збірника норм санітарного одягу та взуття для робітників, молодшого обслуговуючого персоналу, ІТП підприємств харчової промисловості». Кожне робоче місце повинне бути забезпечене інструкцією з безпеки

праці, яка розроблена згідно вимог НПАОП 0.00-4.15-98 [] для транспортувальника; контролера для відбору проб сировини та напівфабрикатів; варильника; апаратника стерилізаційних апаратів; машиніста розливочно-наповнювальних автоматів; машиніста закупорювальних автоматів; приймальника-здавальника готової продукції.

Згідно правил техніки безпеки і виробничої санітарії у випадку виробництва консервів для дієтичного харчування повинен бути забезпечений захист працівників від дії основних шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Запроектований цех з виробництва консервів для дієтичного харчування - одноповерхова будівля висотою 10,0 метрів.

Згідно з вимогами проекту 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).

Виконано наступні умови: дотримано послідовність розміщення технологічного обладнання відповідно до технологічної схеми; забезпечено зручність, безпеку обслуговування та ремонту обладнання; передбачено максимальне природне освітлення та надходження свіжого повітря.

В процесі розміщення технологічного обладнання відповідно до ДСТУ prEN 1672-1-2001 [] виконано наступні вимоги до норми ширини проходів:

- між технологічним обладнанням - не менше 1,2 м;
- між стінами виробничої будівлі та технологічним обладнанням - не менше 1,0 м.
- на ручних та машинно-ручних операціях ширина робочих місць прийнята не менше 0,8 м.

У місцях з підвищеною вологістю (відділення підготовки тари), встановлені дерев'яні трапи та настили. У приміщеннях для підготовки сипучих матеріалів (цукру, солі, ксиліту) встановлено циклон для видалення

пилу. Вакуум-випарні апарати (Л.2, поз. 10), автоклави (Л. 2, поз. 16), варильні котли (Л.2, поз. 38) обладнані необхідними контрольно-вимірювальними приладами, які автоматично зв'язані з органами управління обладнання.

Контролюється температура і відносна вологість повітря в робочій зоні виробничих приміщень. У виробничому цеху застосовується природна і штучна вентиляція. Використовують опалення з використанням калориферів для створення відповідних норм гігієни праці. У побутових приміщеннях, кімнаті прийому їжі, кімнатах відпочинку, складі готової продукції використовують кондиціонування повітря.

Якість освітлення у робочих приміщеннях відбувається за рахунок природного і штучного освітлення. Штучне освітлення забезпечують освітлювальні установки.

Технологічне обладнання, установлене в цеху, відповідає вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації і пожежної безпеки згідно ДБН В.2.5-28:2018 [1] та вимогам виробничої санітарії, правилам безпечної експлуатації відповідно до ДСТУ 3235-95 [2].

У цеху встановлені силові пункти, до яких під'єднано обладнання.

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

Цех обладнаний господарсько-питним водопроводом, каналізацією, санітарно-технічними вузлами.

Запроектовано побутовий корпус (Л.1, поз. 2), де знаходяться санітарно-побутові приміщення. Вхід у побутовий корпус передбачено з самої будівлі, а теплим переходом він з'єднується з виробничим цехом (Л.1, поз. 1).

Електроустаткування, яке використовується на переробному підприємстві, відповідає вимогам НПАОП 40.1-1.01-97 [3], НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) [4]. Для забезпечення безпечної його експлуатації у кваліфікаційній роботі розроблено ряд заходів щодо попередження електротравматизму.



## 5.2. Пожежна безпека

Під час проєктування генерального плану виконані вимоги щодо пожежної безпеки підприємства згідно санітарно-гігієнічних та протипожежних правил ДСП 173-96 [ ] і ДБН Б.2.2-12:2019 [ ]. Враховані наступні профілактичні вимоги: розташування на території промислових і допоміжних будівель і споруд відповідно до технологічного процесу; кабельних і повітряних електричних ліній; газових і водопровідних комунікацій; складів палива; автомобільних шляхів; майданів для вантажно-розвантажувальних робіт; ємностей для води; засобів для пожежогасіння і пожежного знаряддя; підтримання належного порядку і чистоти на території.

З профілактичною метою щодо пожежної безпеки передбачено зонування території підприємства за функціональними ознаками будівель і споруд. Під час проведення зонування будівель та споруд промислового підприємства виділені будівлі і споруди: передзаводські, виробничі, складські і будівлі підсобного призначення. Будівлі, що мають підвищену вибухопожежну небезпеку, розташовані на території з підвітряного боку від виробничої зони. Водопровідні, каналізаційні та інші інженерні споруди, а також водоймища для гасіння пожежі знаходяться в окремих технічних смугах.

Пожежопрофілактичними заходами є також дотримання протипожежних санітарно-захисних розривів між виробничими будівлями, спорудами, закритими складами та допоміжними будівлями.

Під час проєктування цеху враховані наступні протипожежні заходи:

– проведення правильного об'ємно-планувального рішення, враховуючи допустиму відстань до прилеглих будівель відповідно вимог СНиП 2.09.02-85\* [ ];

– використання будівельних конструкцій із матеріалів, що відповідають вимогам займистості відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016 [];

– передбачення пожежної сигналізації;

– встановлення на території підприємства пожежних гідрантів, пожежних щитів, відведених місць для куріння;

– планування шляхів евакуації людей із будівлі на випадок пожежі.

Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги 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 виробничого цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування становить 1944 м<sup>2</sup>. За ISO 3941:2007 запроєктований виробничий цех відноситься до класу пожежі «Е» пов'язаної з горінням електроустановок.

Потрібна кількість комплектів вогнегасників.

$$N = 1944 / 1800 = 1,1 \text{ шт.}$$

У випадку пожежі для її гасіння у початковій стадії передбачена установка вогнегасників у виробничому цеху: два комплекти вуглекислотних вогнегасників по дві штуки у кожному. Тобто всього чотири вуглекислотних вогнегасників типу ВВ-5.

### **5.3 Охорона навколишнього середовища**

Промисловість вважається однією з основних забруднювачів навколишнього середовища і для зменшення шкідливого впливу промислових виробництв передбачаються наступні заходи:

1) очищувати шкідливі викиди і відходи промислового виробництва, підвищувати ефективність роботи очисних споруд, дотримуватися

нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище;

2) удосконалювати технологічні процеси для очищення відходів виробництва, виробництву екологічно чистої продукції;

3) зміцнювати режим екології;

4) запроваджувати маловідходні та безвідходні технології, які ґрунтуються на комплексному використанні природних ресурсів, замкнутому циклі виробництва.

На переробному підприємстві виконано ряд заходів для запобігання забруднення навколишнього середовища, зокрема, застосування маловідходних технологій, забезпечено раціональне використання сировини і матеріалів, передбачено утилізацію відходів виробництва.

Вагомим заходом щодо захисту навколишнього середовища є раціональне розташування джерел забруднення; обладнання санітарно-захисних зон; врахування «рози вітрів».

Запроектований цех згідно складу та ступеню шкідливості викидів належить до першої групи виробництва, що викидає вентиляційне повітря з вмістом шкідливих речовин, які не перевищують гігієнічні норми.

Застосовані архітектурно-планувальні рішення виробничого цеху виключають накопичення шкідливих викидів котельні (Л.1, поз. 8), запроектованої на території підприємства, між будівлями та спорудами переробного підприємства.

Небезпекою для навколишнього середовища слугують стічні води із запроектованого цеху, які перед скиданням їх у селищний колектор або на поля зрошення, проходять попереднє очищення на очисних спорудах підприємства (Л.1, поз. 15).

На переробному підприємстві застосовується механічне очищення стічних вод, при якому видаляються нерозчинні, осідаючі, зважені та спливаючі забруднення (пісок, бій скла). Передбачені на очисних спорудах

піскоуловлювачі (Л.1, поз. 24), гроти для затримання грубих домішок, нафтоуловлювачі.

Для стічних, промивних вод і фекально-господарських стоків передбачені каналізаційні пристрої, які потім направлені до стічних ємкостей.

Перед скиданням стічної води у водоймища проводять після механічного очищення, біологічне очищення, яке базується на життєдіяльності мікроорганізмів, які для свого розвитку використовують органічні забруднення.

Передбачено збирання органічних відходів у спеціальні бункери (Л.2, поз. 45), які встановлені біля виробничого цеху, звідки автотранспортом відправляються у фермерські господарства і використовуються на корм худобі або в якості добрив для сільгоспугідь.

Охорона навколишнього середовища є одним з найважливіших питань для нормального функціонування підприємства, тому під час проектування передбачена санітарно-захисна зона між переробним підприємством і житловими будівлями (Л.1).

Території озеленена, що сприяє очищенню повітря від пилу, поглинає шум, обладнані місця для відпочинку для працівників підприємства.

Враховуючи зростаючі потреби в економії води, на підприємстві організовано оборотне водозабезпечення.

Передбачені ємності для регенерації відпрацьованого луку і ємності для підготовки мийних розчинів у відділенні підготовки тари.

Запропонований перспективний перелік заходів, які запобігають забрудненню навколишнього середовища:

- організація безвідходного виробництва;
- удосконалення очищення вихідних газів котельні;
- очищення технологічних і вентиляційних викидів;
- механічне, біологічне очищення стічних вод.

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

На запроектованому переробному підприємстві враховані заходи безпеки щодо небезпечних чинників. Зокрема, рекомендації щодо організації протиепідемічних заходів на період карантинних обмежень у зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19) та інших епідемічних ситуацій.

З цією метою на вході у побутовий корпус і на вході в технологічний цех облаштовуються місця для обробки рук спиртовмісними антисептиками, розміщено яскравий вказівник, де наведено рекомендації про дезінфекцію рук. Наявні засоби індивідуального захисту (одноразові маски, рукавички).

Враховуючи події останніх років, пов'язані з воєнними діями, передбачено проектування укриттів при будівництві промислових підприємств. В Україні головним нормативним документом у сфері будівництва бомбосховищ (точніше сховищ, протирадіаційних укриттів та споруд подвійного призначення з відповідними захисними властивостями) є Державні будівельні норми ДБН В.2.2-5-97 [1].

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

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

#### **Висновки за розділом 5**

1. При проектуванні переробного підприємства з технологічним цехом з виробництва консервів для дієтичного харчування у с. Осняги Гадяцької

територіальної громади Полтавської області враховані всі вимоги до охорони праці працівників та навколишнього природного середовища.

2. Передбачено виконання всіх вимог з безпеки праці при проектуванні технологічного цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування.

3. Забезпечено всі вимоги санітарно-гігієнічних та протипожежних правил при проектуванні виробничого цеху та розробці генерального плану.

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

## **ВИСНОВКИ**

Темою кваліфікаційної роботи є будівництво переробного підприємства з виробництва консервів для дієтичного харчування на території Гадяцької

міської об'єднаної територіальної громади Полтавської області

В результаті будівництва цеху з виробництва консервів для дієтичного харчування будуть вирішені наступні завдання:

1. Налагодиться випуск консервів для дієтичного харчування, які користуються попитом у населення, і в даному регіоні не випускаються.
2. Запровадження у виробництво потоковомеханізованих і автоматизованих технологічних ліній дасть можливість підвищити ступінь механізації і позитивно вплине на екологізацію виробництва.
3. Виробнича потужність цеху складе 10,52 моб.
4. Будівництво на території переробного підприємства фруктосховища та заготівлі напівфабрикату асептичним методом забезпечить ефективність використання виробничих площ і потужностей обладнання протягом року.
5. Використання зручної для споживача тари і застосування прогресивних методів закупорювання підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку товарів та послуг.
6. Встановлення обладнання, що відповідає техніко-економічним показникам і сучасним досягненням, забезпечить високий технічний рівень виробництва.
7. В територіальній громаді з'явиться додаткова кількість робочих місць за рахунок впровадження у виробництво переробного підприємства.