

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
«___» _____ 20__ р.
Зав.кафедри, к.с.-г.н.,
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)
БАКАЛАВРА

ПРОЕКТОРЕКОНСТРУКЦІЇ ЗАВОДУ ОВОЧЕВО-ФРУКТОВИХ
КОНСЕРВІВ У СМТ. ХРИСТИНІВКА, УМАНСЬКОГО РАЙОНУ

Виконав студент IV курсу,
групи 21к-т
освітньої програми Харчові
технології
спеціальності 181 Харчові
технології
Петрук Дмитро
Анатолійович

Науковий керівник – к. т. н.,
доцент
Гайдай Ірина
Володимирівна

Умань 2023

ЗМІСТ

Анотація

1. Техніко-економічна частина.....	
1.1. Техніко-економічне обґрунтування.....	
1.2. Техніко-економічні показники.....	
2. Технологічна частина.....	
2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів.....	
2.2. Транспортування, приймання і зберігання сировини	
2.3. Технологія виробництва	
2.3.1. Обґрунтування вибору технологічних схем	
2.3.2. Технологічні схеми виробництва	
2.3.3. Опис технологічних схем	
2.3.4. Хіміко-технологічний і мікробіологічний контроль виробництва консервів	
2.3.5. Вимоги до якості готової продукції, стандарти	
2.3.6. Утилізація відходів	
2.4. Продуктові розрахунки.....	
2.4.1. Графік надходження сировини.....	
2.4.2. Графік роботи ліній.....	
2.4.3. Програма роботи підприємства.....	
2.4.4. Розрахунки норм витрат сировини і матеріалів.....	
2.4.5. Розрахунки потреб у сировині, матеріалах і тари	
2.4.6. Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами.....	
3. Підбір і розрахунки технологічного обладнання	
3.1. Таблиця підбору обладнання.....	
3.2. Розрахунки обладнання.....	
3.3. Теплові розрахунки.....	
3.4. Розрахунки площ.....	
4. Охорона праці.....	
5. Охорона навколишнього природного середовища.....	
Висновки.....	
Список використаної літератури.....	
ДОДАТКИ	

АНОТАЦІЯ

Мета. Проблему швидкого насичення плодоовочевими консервами в значній мірі можна вирішити створенням малих переробних підприємств, які доцільно розміщувати безпосередньо в місцях вирощування плодів і овочів. Об'єм виробництва продукції в таких підприємствах обумовлений можливими об'ємами плодоовочевої сировини регіону яка використовується, а асортимент продукції – спеціалізацією господарства на вирощуванні тих або інших видів плодів і овочів.

Розвинута харчова промисловість, зокрема консервна, є стратегічно важливою галуззю економіки, що забезпечує зростання якості життя населення, умови збереження здоров'я нації, рівень продовольчої забезпеченості та безпеку країни. Консервовані продукти мають швидку окупність затрат на їх виготовлення, що є одним із важливих критеріїв ефективності промислового виробництва. Підприємства з виробництва харчових продуктів, безпосередньо консервованих, є одними із самих багаточисленних у світовій промисловості. Харчова промисловість на сьогодні набула виключного соціально-економічного значення, оскільки її стан відображає рівень життя населення країни [1].

Метою проекту є реконструкція заводу овочево-фруктових консервів у смт. Христинівка, Уманського району.

Актуальність. Уманський район володіє досить серйозною сировинною базою, що забезпечить наш завод сировиною, яка буде необхідною для виготовлення консервів. Нашим проектом передбачено виробництво таких консервів: «Баклажани мариновані», «Черешня маринована», Сік морквяний «Янтарний». Консерви фасовані в зручну для споживача тару з використанням кришки Твіст-офф та лаковим покриттям на внутрішній і зовнішній поверхні. Крім того, закаточні кришки на зовнішній стороні крім лакового покриття мають кольорову літографію.

Новизна. Оснащення заводу планується із сучасного ресурсозберігаючого та високопродуктивного обладнання. Частина

процесів передбачена в безперервному режимі роботи, а інша частина технологічних процесів у автоматизованому.

Практична цінність. Проведені економічних розрахунки дали можливість константувати, що реконструйований завод при потужності виробництва консервів 7435 т за рік при інвестиційних затратах в обсязі 93548 тис. грн. та за рівня рентабельності в 15% буде мати чистий річний дохід в розмірі 102761 тис. грн. на рік. В наслідок цього через 1 рік і 1 місяць повністю покриваються затрати на його реконструкцію.

1. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Овочева та фруктова переробна промисловість України в останні роки знаходиться у кризовому стані, з цього скорочується виробництво овочевої та фруктової консервної продукції та зростає її імпорт. В умовах ринкової економіки забезпечення сталого розвитку національної економіки та ефективного її функціонування є першочерговим завданням АПК України, але сучасний стан аграрного виробництва характеризується високим рівнем фізичного та морального зносу основних засобів. Забезпечення продукцією овочеконсервної галузі є одним із завдань сучасного вітчизняного продовольчого ринку. А тому реконструкція заводу овочево-фруктових консервів у смт. Христинівка, Уманського району по виробництву якісної продукції є актуальним завданням [2].

Для того, щоб розробити ефективний інвестиційний проект, спершу розраховують його вартість, що складається із коштів, які вкладені на реконструкцію заводу і придбання обладнання.

Проведені нами розрахунки підтверджують економічну доцільність освоєння даного проекту. В дослідженні нашого проекту виянилось, що його реконструкція є вигідною і вартою, тому що щорічний дохід становитиме 102761 тис. грн., а термін окупності склав 1 рік 1 місяць при рівні рентабельності 15 %.

Розрахунок інвестиційних витрат підприємства проводиться після розрахунку витрат по статтях, і наведений в таблиці 1.1, додаток А [3].

Таблиця 1.1

Розрахунок інвестиційних витрат

Інвестиційні витрати	Сума, тис. грн.
1. Передінвестиційні дослідження. Підготовчі роботи	467,74
2. Освоєння земельної ділянки	250
3. Виробнича і соціальна інфраструктура	935,48
4. Технологія (ноу-хау)	93,548
5. Обладнання	2672,8
6. Будівельні роботи	3741,9
7. Пусконаладжувальні роботи	267,28
8. Підготовка кадрів	93,55
9. Накладні витрати	280,65
10. Оборотні кошти	261,5
Всього	9354,8

Розрахунок кошторисної вартості обладнання представлено в додатку А.

Основні техніко-економічні показники проекту

технічного розвитку підприємства

Показники	Проектований цех
Об'єм виробництва, т	7435
Чисельність ПВП, чол.	59
Продуктивність праці (вироблено товарної продукції на одного працівника), т	1612,85
Товарна продукція в діючих цінах, тис.грн.	128239
Інвестиційні витрати, тис. грн.	93548
Собівартість товарної продукції, тис. грн.	95158
Загальний прибуток, тис. грн	137016
Чистий прибуток, тис.грн.	102761
Термін окупності, років	1,1
Рівень рентабельності, %	15

Висновок: провівши розрахунки витрат проекту технічного розвитку підприємства, що має потужність 7435 т, встановили, що розрахунок дасть перспективу щорічно забезпечити прибуток в сумі 102761 тис. грн. Інвестиційні затрати в реконструкції економічно ефективні, тому що термін їх окупності становить 1,1 роки.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Характеристика сировини і допоміжних матеріалів

Для виробництва консервів «Баклажани мариновані» використовують наступні сорти: Скороспілий 148, Делікатес 163, Довгий фіолетовий 239 [4]. При виробництві консервів «Черешня маринована» використовують такі сорти Валерій Чкалов, Донецька красуня, Мелітопольська чорна [5]. Для виготовлення консервів Сік морквяний «Янтарний» рекомендовано використовувати наступні сорти моркви: Нантська харківська, Шантане сквирська, Вітамінна 6 [6].

Харчову цінність і хімічний склад сировини приведено в таблиці 2.1 [7].

Таблиця 2.1

Хімічний склад і харчова цінність сировини

Хімічний склад сировини	Вміст речовин		
	баклажани	черешня	морква
1	2	3	4
Вода, %	91,0	85,0	88,0
Білки, %	1,2	1,1	1,3
Жири, %	0,1	-	-
Вуглеводи, %:			
загальні	4,2	12,3	4,7
моно - і дисахариди	4,2	11,5	7,0
крохмаль	0,9	-	0,2
Клітковина	1,3	0,3	1,2
Органічна кислота в перерахунку на яблучну, %	0,2	0,8	0,23
Зола	0,5	0,5	1,0
Мінеральні речовини, мг/100г:			
Na	6	13	21,0
Ca	15	233	200,0
K	235	33	51,0
Mg	9	24	38,0
P	34	28	55,0
Fe	0,4	1,8	700,0
Вітаміни, мг/100г:			

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
β-каротин	0,02	0,15	9,0
В ₁	0,04	0,01	-
В ₂	0,05	0,01	-
РР	0,6	0,40	-
С	5,0	15	5,0

Енергетична цінність:			
ккал.	24	52	23,0
кДж.	100	218	98,0

В додатку В та в таблиці 2.2 наведені режими і терміни зберігання сировини.

В якості допоміжних матеріалів використовували: свіже листя хрону за ДСТУ 1920-91, часник за ДСТУ 3233-95, перець гострий стручковий за ДСТУ 7981:2015, сухий лавровий лист ГОСТ 17594-81, оцтова кислота ДСТУ EN 13189:2019, харчова кухонна сіль за ДСТУ 3583:2015, цукровий пісок за ДСТУ 4623-2006, перець чорний мелений та перець запашний за ДСТУ ISO 959-1:2008, кориця за ГОСТ 29049-91, кислота лимонна за ДСТУ 908:2006, вода питна за ДСТУ 7525:2014, скляні банки за ТУ У 46.72.164-2000.

2.2. Транспортування, приймання і зберігання сировини

Баклажани на завод доставляють в ящиках-лотках №5 і ящиках №1 [7]. Черешню - в ящиках із досок за ГОСТ 13359 і ГОСТ 20643 місткістю не більше 25 кг [8]. Моркву привозять на підприємство у дощатих ящиках за ГОСТ – 10131 – 93, місткістю не більше 25 кг, ящикових піддонах за ГОСТ – 21133 – 87 чи контейнерах за ТУ 10.03.79 – 88 [9].

Сировину, яка поступає на підприємство приймають партіями. Партією вважається люба кількість сировини одного помологічного сорту, одночасного строку збирання, упакована в тару одного виду і типу розміру, яка поступила в одному транспортному засобі, оформлена одним документом про якість і її сертифікатом [7-9].

Тара в якій транспортується сировина має бути міцна, суха і чиста, без

стороннього запаху. Транспортні засоби, що використовують, повинні забезпечувати збереженість якості сировини при перевезенні і зберіганні. На заводі сировину зважують на автомобільній платформенній вазі і перевіряють якість, свіжість, товарну сортність, придатність до переробки. Прийняту сировину зберігають на сировинному майданчику.

2.3. Технологія виробництва

2.3.1. Обґрунтування вибору технологічних схем

Під час реконструкції були розроблені найбільш раціональні схеми з таким розрахунком, щоб по-перше - при максимальному виробітку, була мінімальна кількість затрат, як з економічної так і технологічної точки зору, по-друге - вироблялася продукція високої якості, по-третє - була якомога менша кількість відходів і втрат сировини і матеріалів і по-четверте - безперервність роботи.

Запропоновані технологічні схеми виробництва консервів «Баклажани мариновані», «Черешня маринована» та Сік морквяний «Янтарний» мають ряд переваг перед іншими можливими схемами, так як вони забезпечують високу якість і вихід продукції.

При переробці великої кількості сировини установлені лінії, що складаються з високопродуктивного сучасного обладнання. Використовується безперервно діюче обладнання, що буде сприяти підвищенню якості продукції. Апарати і машини, які використовуються в даних лініях, є недефіцитними, простими, і в основному серійно випускаються вітчизняним виробником. Водночас це обладнання є високопродуктивним, сучасним, і відповідає повністю світовим стандартам.

Велике значення має те, що консерви виготовляються при незмінному контролі якості, яке дає можливість досягнути конкурентоспроможності її на світовому ринку, де до якості ставляться високі вимоги.

Фасування відбувається в скляну тару з III типом закупорювання. Ця тара є найбільш конкурентноспроможною на ринку.

Таким чином, дані технологічні схеми виробництва консервів «Баклажани мариновані», «Черешня маринована» та Сік морквяний «Янтарний» є високопродуктивними, економічно ефективними та сучасними.

2.3.2. Технологічні схеми виробництва

Технологічні схеми виробництва консервів «Баклажани мариновані», «Черешня маринована» та «Сік морквяний «Янтарний» наведені на рис. 2.1.-2.3.

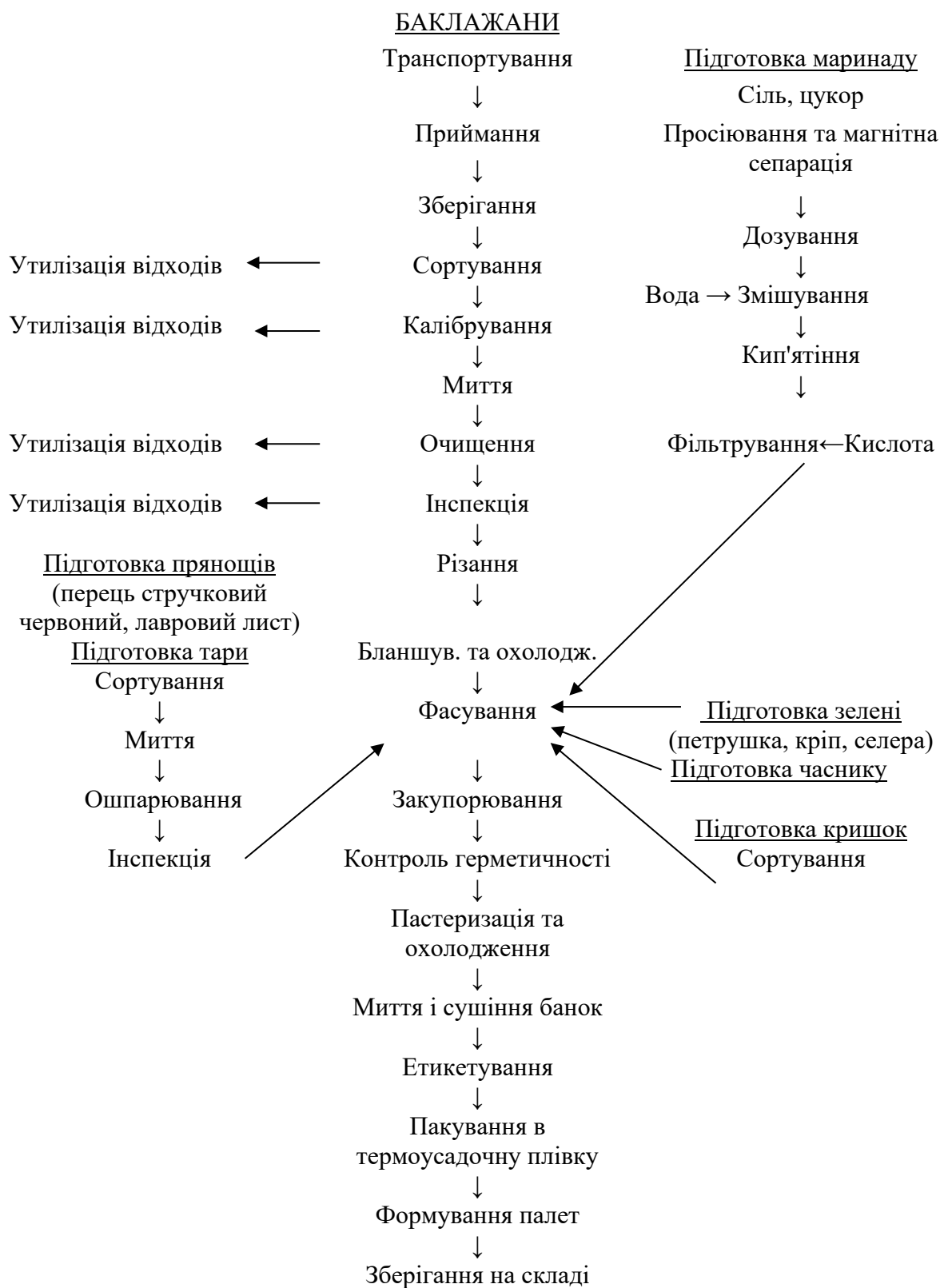


Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва консервів «Баклажани мариновані»

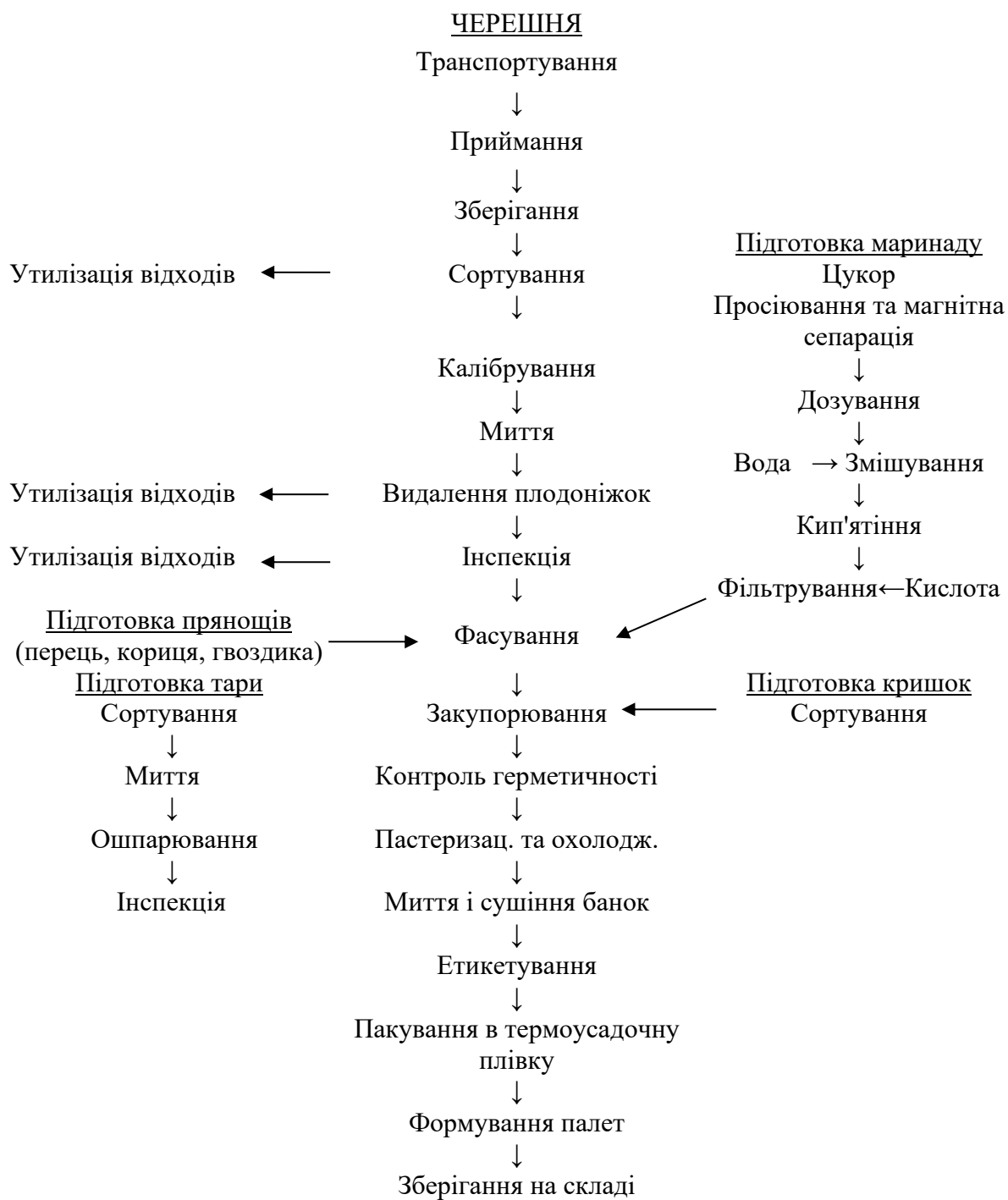


Рис.2.2. Технологічна схема виробництва консервів
«Черешня маринована»



Рис.2.3. Технологічна схема виробництва консервів
«Сік морквяний «Янтарний»

2.3.3. Опис технологічних схем

2.3.3.1. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Баклажани мариновані»

Баклажани, що переробляються за допомогою ящикоперекидача (л.2, поз.1), подаються на транспортер для сортування (л.2, поз.2), де видаляється вся некондиційна сировина. Потім ця сировина поступає на розділення за розміром (л.2, поз.28). Здійснюють миття в двох послідовно встановлених мийних машинах щіткової (л.2, поз.3), і вентиляторній (л.2, поз.4), і ополіскують під душем для гарного миття сировини. Далі сировина надходить машину для обрізання плодоніжок (л.2, поз.29). При обрізанні зрізається плодоніжка і залишки зав'язі з частиною плоду, але не більше 10 мм. Очищена сировина надходить на інспекційний транспортер (л.2, поз.5) для видалення непридатної сировини. Підготовлені баклажани поступають на машину для різання (л.2, поз.6). Баклажани довжиною більше 110 мм, і діаметром 60 мм, ріжуть кружальцями товщиною 15 – 25 мм на різальній машині (л.2, поз.6). Порізані баклажани за допомогою елеватора (л.2, поз.7) поступають в бланшувач (л.2, поз.8). Бланшування здійснюють в киплячій воді або 1,5-2% розчині повареної солі для видалення гіркоти. Тривалість бланшування залежить від величини плоду і коливається від 7 до 10 хв. Після бланшування для уникнення розварювання баклажани піддають охолодженню в мийно-струшуючій мийній машині (л.2, поз.9). Баклажани за допомогою елеватора (л.2, поз.7) поступають на фасувальний транспортер (л.2, поз.10).

Підготовка зелені. Зелень петрушки, листя селери сортують на виробничих столах (л.2, поз.15) відбираючи пошкоджені і пожовтілі, та одночасно видаляють стебла. Зелень ретельно миють в холодній воді в мийних машинах (л.2, поз.16). Потім зелень нарізають довжиною 40-60 мм на машині для різки зелені (л.2, поз.17).

Часник. Спочатку проводять інспекцію на виробничих столах (л.2, поз.15) при цьому видаляють пошкоджені та п'ятнисті, і проводять очищення покривних листків (л.2, поз.18) і миють у ванні (л.2, поз.19).

Приготування маринадної заливки. Цукор і сіль зважують на вагах (л.2, поз.20), за допомогою мішкоперекидача (л.2, поз.21) вивантажують на просіювач (л.2, поз.22) і просіюють, в цей час проходить магнітна сепарація для видалення сторонніх і металевих домішок. Просіяну сіль і цукор зважують (л.2, поз.20) і подають за допомогою транспортної системи (л.2, поз.23) до варильних котлів (л.2, поз.56), змішують і кип'ятять протягом 3 хв. Температура заливки повинна бути 90°C. В заливку додають 80%-ву оцтову кислоту в кількості, яка подана в рецептурі. В кожній партії заливки вимірюють значення рН. Підготовлену заливку подають до наповнювача (л.2, поз.11).

В банки спочатку накладають часник, зелень, лавровий лист, перець стручковий, а потім баклажани. Фасування баклажанів здійснюється на фасувальному транспортері (л.2, поз.10). Баклажани укладають щільно в тару, що підготовлена попередньо. В одну банку повинні укладатися баклажани однорідні по розміру і кольору. Маса баклажанів від маси консервів повинна становити 60-65%, маса зелені і пряностей 2,5-3,3%. Банки що наповнені сировиною рухаються до наповнювача (л.2, поз.11), там їх наповнюють заливкою, температура заливки не нижче 85°C. Наповнені банки прямують до вакуум-закупорювальної машини (л.2, поз.12), і автоматично закупорюються, далі банки направляються на вакуум-детектор, де перевіряють герметичність закупорювання (л.2, поз.13). Герметичного закупорені банки поступають до пастеризатора (л.2, поз.14), де проходить пастеризація консервів.

$$\text{Режим пастеризації: } \frac{30}{98^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5$$

Після пастеризації продукцію охолоджують до 40 °C.

Підготовка тари. Використовується тара III-82-900. Вся тара проходить візуальний контроль і відбраковується вся тара що має різні

дефекти. Проводиться миття в миючій машині прямолінійного типу (л.2, поз.26). Тара миється гарячим (85°C) лужним розчином, і гарячою чистою водою ополіскується. Протягом 1 хв шприцюється гострою парою. Контроль якості миття проводиться візуально при допомозі світлового екрана.

Підготовка кришок. Кришки з ущільнюючими прокладками типу ІІІ сортують і подають до вакуум-закупорювальної машини.

Пропастеризовані банки миють і підсушують на мийно-сушильній машині (л.2, поз.61), наклеюють на них етикетку на етикетувальній машині (л.2, поз.62) обгортають в термоусадочну плівку (л.2, поз.63). Далі тара надходить на палетоформуючу машину (л.2, поз.64). Готова оформлена продукція передається відповідно до складу готової продукції, де зберігається в сухих умовах при температурі 0 – 25 °С без різких її коливань.

2.3.3.2. Опис технологічної схеми виробництва консервів «Черешня маринована»

Черешні з допомогою ящикоперекидача (л.2, поз.1) вивантажуються на транспортер (л.2, поз.30) для сортування за якістю. Від загальної маси відбирають вручну некондиційні плоди з механічними пошкодженнями, пошкодженнями шкідниками, недозрілі [10]. Далі сировина поступає на калібрувальну машину (л.2, поз.32), де калібрується за розміром. Після калібрування сировина подається на миття в універсальну мийну машину вентиляторного типу (л.2, поз.31). Витрата води становить 1 м³/год, тиск води в душових пристроях для ополіскування 0,2 МПа.

Після миття в черешень видаляють плодоніжку на машині для видалення плодоніжок (л.2, поз.34). Потім сировина потрапляє на транспортер (л.2, поз.57) для інспекції. Після інспекції черешні за допомогою конвеєра (л.2, поз.35) подають на фасування (л.2, поз.36). Після укладки банки з ягодами подаються на дозувальний автомат для наповнення маринадом (л.2, поз.11).

Підготовка маринаду включає 3 операції: виготовлення витяжки прянощів; приготування цукрового сиропу; змішування цукрового сиропу, витяжки прянощів і оцтової кислоти.

Приготування цукрового сиропу. Цукор зважують у необхідній кількості, просіюють в просіювачі (л.2, поз.20) і піддають магнітному сепаруванню. Розрахункову кількість цукру подають у варильний котел (л.2, поз.56), де знаходиться необхідна кількість води, підігрівають її, додають цукор, його розчиняють, при помішуванні доводять до кипіння, кип'ятять 2-3 хв. Сироп фільтрують через капронове сито. До відфільтрованого сиропу додають витяжку і оцтову кислоту.

Підготовка оцтової кислоти: ємність з кислотою миють, відкупорюють, дозують необхідну кількість кислоти, фільтрують крізь полотняне сито та додають в цукровий сироп.

Приготування витяжки прянощів. Настоюють корицю, духмяний перець, гвоздику на воді. Прянощі в кількості кориці – 0,45 кг, гвоздики – 0,13 кг, перцю духмяного – 0,2 кг заливають 9 л води і доводять до кипіння, після чого розчин витримують 12-24 год в герметично закритому посуді. Потім нагрівають до кипіння і охолоджують після чого фільтрують через полотняний фільтр. Кількість відфільтрованого розчину витяжки повинна становити 8 кг. Готовий сироп повинен бути без механічних домішок.

Підготовлені наповнені банки подають на закупорювальну машину (л.2, поз.12). Герметичність закупорювання перевіряють на вакуумному детекторі (л.2, поз.13).

Закупорені банки негайно передають на пастеризацію. Інтервал часу від закупорювання до пастеризації не повинен перевищувати 30 хвилин. Пастеризацію проводять в безперервно діючому пастеризаторі (л.2, поз.14) при температурі 85°C протягом 60 хв.

Підготовка, тари, кришок та оформлення готової продукції аналогічно до описаного в п. 2.3.3.1.

2.3.3.3. Опис технологічної схеми виробництва консервів Сік морквяний «Янтарний»

Морква за допомогою контейнероперекидача (л.2, поз.37) вивантажується у бункер-накопичувач (л.2, поз.38) [11, 12]. Звідти потрапляє на сортувальний конвеєр (л.2, поз.5) де сортується за якістю, відбирається пошкоджена шкідниками, хворобами, загнивши, спотвореної форми. Далі морква за допомогою конвеєра (л.2, поз.33) потрапляє в дві послідовно встановлені мийні лопатеву (л.2, поз.39) та барабанну мийну машину (л.2, поз.40), витрати води на миття коренеплодів складає 5 л води на 1 кг сировини. Потім сировина калібрується (л.2, поз.28). Далі коренеплоди вивантажуються на сортувальний транспортер з пристроєм для обрізування кінців моркви (л.2, поз.29).

Елеватором (л.2, поз.41) коренеплоди завантажуються у апарат для паротермічного очищення моркви (л.2, поз.42), потім надходять в мийну машину (л.2, поз.43) для зняття шкірочки, а далі на інспекційний транспортер (л.2, поз.5) для інспекції та доочищення. Звідки конвеєром (л.2, поз.33) подається в бункер дробарки (л.2, поз.44), а з нього в дробарку (л.2, поз.45). З дробарки подрібнена сировина потрапляє в шнековий розварювач (л.2, поз.48). Моркву бланшують при температурі $98\pm 2^{\circ}\text{C}$ і далі подають на протиральну машину для протирання з діаметрами отворів 1,5 мм та 0,8 мм (л.2, поз.54).

Протерта маса збирається у збірнику (л.2, поз.47) і плунжерним насосом (л.2, поз.49) перекачується у змішувач (л. 2 , поз.24) для змішування з цукровим сиропом і лимонною кислотою. Цукор вносять у вигляді сиропу. Після змішування перевіряють масову частку сухих розчинних речовин.

Гомогенізацію морквяного соку проводять при тиску 12-15 МПа. Тонке подрібнення на гомогенізаторі (л.2, поз.50) проводять з метою забезпечення гомогенної консистенції і запобігання розшаруванню соку.

Після гомогенізації сік подають на деаерацію (л.2, поз.51). Деаерацію соку проводять шляхом розпилювання соку у вакуумному просторі

(залишковий тиск 8 кПа, при температурі не більше 35°C). Підігрівають до температури фасування в теплообміннику (л.2, поз.52) і сік подають на фасування. Для фасування використовується автоматичний наповнювач (л.2, поз.11). Напій фасують у попередньо підготовлену тару, відразу ж закупорюють прошпареними кришками на вакуум-закупорювальній машині (л.2, поз.12). Закупорені пляшки перевіряють на герметичність на вакуум-детектор (л.2, поз.13). Далі збираються на накопичувальному столику (л.2, поз.58), з якого вкладаються в транспортний візок (л.2, поз. 59). Стерилізація напою проводиться в горизонтальному автоклаві (л.2, поз.60) за формулою:

$$\frac{20 - 45 - 25}{120} 170 \text{ кПа}$$

Після стерилізації консерви подають на лінію оформлення готової продукції. Підготовка цукрового сиропу, тари і кришок, оформлення готової продукції аналогічна описаному в п. 2.3.3.1 та 2.3.3.2.

2.3.4. Хіміко–технологічний і мікробіологічний контроль виробництва консервів

Схема хіміко-технологічного і мікробіологічного контролю виробництва продукції «Баклажани мариновані» наведена в таблиці 2.3. [13, 14].

Таблиця 2.3

Схема хіміко-технологічного і мікробіологічного виробництва консервів «Баклажани мариновані»

Операція, яка контролюється, вид обладнання	Показник, який контролюється	Вид контролю	Періодичність контролю	Виконавець	Критерії оцінки результатів контролю та їх оформлення	Вплив при негативних результатах контролю
1	2	3	4	5	6	7
Вхідний контроль баклажани сіль цукор часник зелень петрушки та селери, лавровий лист, перець, оцтова кислота, тари кришки вода	Згідно з ДСТУ 2660, ДСТУ 6010:2008, ДСТУ 3233, ГОСТ 17594, ДСТУ ISO 753-1-2003, ДСТУ 3583-97 ДСТУ 4623-2006, ГОСТ 14260, РСТ УРСР 303-89 ТУ У 46.72.164-2000 ТУ У 46.72.103-2000, ГОСТ 2874	Вибірковий, візуальний, технічний, хімічний	По мірі надходження партій кабачки, солі, цукру, кислоти, часнику, зелені, тари, кришок	Лаборант	Згідно з ДСТУ 2660, ДСТУ 6010:2008, ДСТУ 3233, ГОСТ 17594, ДСТУ ISO 753-1-2003, ДСТУ 3583-97 ДСТУ 4623-2006, ГОСТ 14260, РСТ УРСР 303-89 ТУ У 46.72.164-2000 ТУ У 46.72.103-2000, ГОСТ 2874	Відповідно до інструкції про порядок приймання продукції виробничо-технічного призначення і товарів народного споживання за якістю
Зберігання баклажанів, зелені, часнику на сировинному майданчику, і в холодильнику	Тривалість зберігання Температура Відносна вологість	Періодичний, візуальний	Не менше 2-х разів за зміну	Працівник лабораторії, приймальник сировини	Не б. 36 год; 16 год; 72 год на сиров. майд. В охолод. Скл. - 20 діб, 0°C, 90-95%; 15 діб, 0-2°C, 85-95%; 180 год, -3-1°C, 70-80%. Ж-л ф.-ми К-7	Повідомлення керівництву цеху про порушення технологічної дисципліни

1	2	3	4	5	6	7
Сортування	Якість сортування	Періодичний, вибірковий, інспекційний	Не менше 4-х разів за зміну	Працівник лабораторії	Видалення баклажанів непридатних для переробки	Повідомлення керівництву цеху про порушення технологічної дисципліни
Калібрування	Розмір плодів	Періодичний, вибірковий, інспекційний	Не менше 4-х разів за змін	Працівник лабораторії	Діаметр не більше 60 мм. В одній партії не допускаються овочі різного розміру	Повідомлення керівництву цеху про порушення технологічної дисципліни
Миття	Тиск води у насадках Витрати води Ступінь промивання сировини	Періодичний, візуальний, пряме вимірювання Періодичний, вибірковий	Не менше 3-х разів за зміну	Оператор мийної машини, працівник лабораторії	30 ± 0,05мПа 2 кг на 1 кг сировини Наявність піску, ґрунту та іншого забруднення не допускається. Журнал форми К-7.	Регулювання режиму миття та ополіскування
Очищення	Якість очищення	Періодичний, інспекційний	На розсуд завідуючого лабораторією	Працівник лабораторії	Видалення плодоніжки	Повідомлення керівництву цеху про порушення технологічної дисципліни
Інспектування	Якість інспектування	Періодичний, вибірковий, інспекційний	Не менше 4-х разів за зміну	Працівник лабораторії	Видалення баклажанів непридатних для переробки	Повідомлення кер.-ву цеху про порушення технологічної дисципліни

1	2	3	4	5	6	7
Різання	Якість різання Товщина кружальця	Періодичний, візуальний, вибірковий	Не менше 4-х разів за зміну	Працівник лабораторії	Кружальця товщиною 15-25 мм	Повідомлення керівництву цеху про налагодження різальної машини
Бланшування	Температура Тривалість	Періодичний або безперервний періодичний	Кожна партія сировини	Оператор Працівник лабораторії	90-95°C 7-10хв	Регулювання температури, тривалості бланшування
Приготування заливи	Температура, час кипіння.	Періодичний, пряме вимірювання	Кожне варіння	Працівник лабораторії, оператор	Температура кипіння 100 °C, 5 хв. Цеховий журнал	Регулювання виробничого процесу
Підготовка склотари	Чистота тари, відсутність дефектів. Фізична чистота тари, наявність залишкової кількості мікрофлори та лугу, мікрообсіменіння	Безперервний, візуальний, мікробіологіч ний	Суцільний контроль	Оператор, лаборант, мікробіолог	Миття луж. гар. розчином, темпер. 85°C, миття чистою водою, шприц. парою 1-2 хв. Тара не містить мікроорган. Кришки шприц. парою.	Видалення дефектної і погано помитої тари. Тара, яка містить залишкову мікрофлору повертається на додаткове миття.
Фасування продукту	Маса нетто продукту у тарі. Співвідношення компонентів. Температура заливки	Періодичний, вибірковий	Не менше 4-х разів за зміну	Працівник лабораторії, оператор	Темп. заливки 85°C. Регулюв маси нетто, не менше 970г, співвідн компонентів: частка овочів не менше 55%. Ж-л форми К-6	Повідомлення керівництву цеху про порушення технологічної дисципліни та про необхідність наладки фасувального обладнання

1	2	3	4	5	6	7
Закупорювання тари	Якість закупорювання. Герметичність закупорювання	Періодичний, вибірковий	Не менше 2-х разів за зміну	Слюсар, працівник лабораторії	Згідно ГОСТ 8756.18-79. 0,033-0,06 мПа.	Повідомлення керівництву цеху про необхідність регулювання обладнання
Пастеризація консервів	Температура, час пастеризації	Пряме вимірювання, безперервний	Постійне спостереження	Працівник лабораторії, оператор	$\frac{30}{98^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{75^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5}{45^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{10}{20^{\circ}\text{C}} \cdot 5$. Журнал форми К-8	Регулювання роботи пастеризатора
Приймальний контроль готової продукції	Згідно з ДСТУ 6575-2009 на консерви «Маринади овочеві»	Вибірковий,, органолептичний, технічний, хімічний	Кожна партія	Працівник лабораторії, маркувальник	згідно з ДСТУ 6575-2009. Журнал форми К-11	Регулювання виробничого процесу
Зберігання на складі	Режими зберігання: температура, вологість	Кожна партія	Періодично, не рідше 1-го разу на добу	Працівник складу, лаборант	Температура 0-20°C, вологість 75%. Тривалість зберігання - не більше 1 року. Журнал форми К-15	Регулювання параметрів

2.3.5. Вимоги до якості готової продукції, стандарти

2.3.5.1. Вимоги до якості консервів «Баклажани мариновані»

За фізико-хімічними і органолептичними показниками консерви «Баклажани мариновані» відповідають вимогам ГОСТ 1633-73 Маринады овощные. Технические условия [8].

2.3.5.2. Вимоги до якості консервів «Черешня маринована»

За органолептичними і фізико-хімічними показниками консерви «Черешня маринована» повинні відповідати вимогам ДСТУ 3353-96 «Фрукти мариновані» [16].

2.3.5.3. Вимоги до якості консервів «Сік морквяний «Янтарний»

За органолептичними і фізико-хімічними показниками консерви «Сік морквяний «Янтарний» повинні відповідати вимогам ТУ У 46.72.138-97 Консерви. Соки морквяний та морквяно-фруктові. Технічні умови [17].

2.3.6. Утилізація відходів

Накопичення невикористаних відходів значно ускладнює правильне ведення виробництва, оскільки багато з них піддається псуванню та утворюють загрозу мікробіологічного забруднення всього виробництва. Транспортування відходів збільшує витрати виробництва, велике значення має скорочення відстані транспортування відходів. Найбільш оптимальним вирішенням цієї проблеми є значне розширення можливостей головного підприємства в напрямку переробки відходів на місці їх утворення.

При виробництві консервів «Баклажани мариновані», основна маса відходів утворюється при сортуванні, інспекції, різанні і обрізанні [18]. Сировина, що видаляється, відправляють на корм худобі. Овочеві відходи є гарною сировиною для заготівлі силосу на період відсутності зеленого корму літом і зимовий період.

Широким є використання кісточок черешні. При переробці їх спочатку розділяють на шкаралупу і ядра. Шкаралупу використовують для виробництва кісточкового порошку як продукту, який використовується при

При виробництві морквяного соку утворюється 20 – 22% відходів. З відходів моркви дістають білково-каротиноїдний препарат який містить 76,9% сирого білку і 0,83% каротину. Його використовують при виробництві комбикормів. Передбачається збирати відходи моркви і реалізовувати їх сільськогосподарським підприємствам, для відгодівлі худоби [19, 20].

Назва сировини	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Баклажани								20		15	10	
Черешні						20	30					
Морква		28							6	10		

Графік роботи ліній наведений в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Графік роботи ліній

Номер зміни													Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
«Баклажани мариновані»													
1								10	24	25	9		68
2								9	23	26	5		63
3								8	23	26	3		60
<u>Днів</u>								<u>11</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>10</u>		<u>82</u>
<u>Змін</u>								27	70	77	17		191
«Черешня маринована»													
1						10	25						35
2						9	22						31
3						8	21						29
<u>Днів</u>						<u>11</u>	<u>31</u>						<u>42</u>
<u>Змін</u>						27	68						137
Сік морквяний «Янтарний»»													
1	24	23							21	25	24	26	143
2	24	23							21	24	25	25	142
3	25	22							16	24	25	25	137
<u>Днів</u>	<u>31</u>	<u>28</u>							<u>24</u>	<u>31</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>175</u>
<u>Змін</u>	73	68							58	73	74	76	422

Роботу цеху передбачено у 3 зміни. Тривалість зміни 7,5 годин із перезміною через 6 робочих змін. Один раз на тиждень передбачено санітарну зміну. Робота у 3 зміни розпочалася поступово по мірі збільшення надходження сировини.

2.4.3. Програма роботи підприємства представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Програма роботи підприємства, т

Номер зміни	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
«Баклажани мариновані», 13 т/зміну													
1								130	312	325	117		884
2								117	299	338	65		819
3								104	299	338	39		780
Всього								351	910	1001	221		2483

Продовження таблиці 2.6

«Черешня маринована», 11 т/зміну													
1						110	275						385
2						99	242						341
3						88	231						319
Всього						297	748						1045
Сік морквяний «Янтарний», 22 т/зміну													
1	528	506							462	550	528	572	3146
2	528	506							462	528	550	550	3124
3	550	484							352	528	550	550	3014
Всього	1606	1496							1276	1606	1628	1672	9284
Разом	1606	1496				297	748	351	2186	2607	1849	1672	12812

2.4.4. Розрахунки норм витрат сировини і матеріалів

2.4.4.1. Розрахунок норм витрат, потреб і руху сировини та матеріалів для консервів «Баклажани мариновані»

Відомості про рецептуру закладки, відходи і втрати сировини при виробництві консервів «Баклажани мариновані» взяті з технологічної інструкції [21] і наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Рецептура, відходи і норма витрат сировини на виробництво

1000 кг консервів «Баклажани мариновані»

Сировина і матеріали	Рецептура в кг на 1000 кг готової продукції	Втрати і відходи	Норма витрати сировини і матеріалів в кг на 1000 кг готової продукції
Баклажани	598,8	10	665,3
Залива	375,0	-	-
в т.ч. сіль	17,6	2	18,0
цукор-пісок	23,5	2	23,9
кислота оцтова(80%)	7,5	2	7,7
Часник	4,4	37	7,0
Прянощі:			
в т.ч. лавровий лист	0,2	10	0,2
перець стручковий	0,45	10	0,5
Зелень			
в т.ч. петрушка	10,0	10	11,1
селера	12,0	10	13,3

Норму витрат сировини і матеріалів на 1 тону продукції розраховують за формулою 2.1[22, 23].

$$T = \frac{P \cdot 100}{(100 - B)}, \quad (2.1)$$

де, Т - норма витрат, кг;

Р - рецептура, кг;

В - відходи і втрати, кг.

$$T_{\text{баклажани}} = \frac{598,8 \cdot 100}{100 - 10} = 665,3 \text{ кг} / \text{т}$$

$$T_{\text{кислота}} = \frac{7,5 \cdot 100}{100 - 2,0} = 7,65 \text{ кг} / \text{т}$$

$$T_{\text{сіль}} = \frac{17,6 \cdot 100}{100 - 2,0} = 18,00 \text{ кг} / \text{т}$$

$$T_{\text{цукор}} = \frac{23,5 \cdot 100}{100 - 2,0} = 23,97 \text{ кг} / \text{т}$$

$$T_{\text{селера}} = \frac{12 \cdot 100}{100 - 10} = 13,3 \text{ кг}$$

$$T_{\text{петрушка}} = \frac{10 \cdot 100}{100 - 10} = 11,1 \text{ кг}$$

$$T_{\text{перець}} = \frac{0,45 \cdot 100}{100 - 10} = 0,5 \text{ кг}$$

$$T_{\text{лавровий лист}} = \frac{0,2 \cdot 100}{100 - 10} = 0,22 \text{ кг}$$

$$T_{\text{часник}} = \frac{4,4 \cdot 100}{100 - 37} = 6,98 \text{ кг}$$

Розраховуємо рецептуру води: $375 - 48,6 = 326,4$ кг

$$T_{\text{вода}} = \frac{326,4 \cdot 100}{100 - 2,0} = 333,1 \text{ кг}$$

Розрахунки потреб у сировині і матеріалах при виробництві консервів «Баклажани мариновані» наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Таблиця потреби у сировині і матеріалах при виробництві консервів
«Баклажани мариновані»

Назва сировини, матеріалів	Норма витрат		Продуктивність		
	за інструкцією, кг на 1000 кг	за розрахунком, кг на 1000 кг	за годину 1,73 т	за зміну 13 т	за сезон 1910 т
			витрати		
			кг за годину	кг за зміну	т за сезон
Баклажани	665,3	665,3	1150,9	8648,90	1270,7
Сіль	18,0	18,0	31,14	234,00	34,4
Цукор-пісок	23,9	23,97	41,46	311,61	45,8
Кислота оцтова(80%)	7,7	7,65	13,23	99,45	14,6
Часник	7,0	6,98	12,07	90,74	13,3
Лавровий лист	0,2	0,22	0,38	2,86	0,4
Перець стручков.	0,5	0,5	0,86	6,50	0,9
Петрушка	11,1	11,1	19,20	144,30	21,2
Селера	13,3	13,3	23,00	172,9	25,4
Вода	-	333,1	576,26	4330,30	-

Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами при виробництві консервів «Баклажани мариновані» наведений в таблиці 2.9.

Продовження таблиці 2.9

Надійшло на різання, кг	1070,5				8,83			22,08	18,44	
Втрати, %	1,0				2,0			1,0	1,0	
Кг	11,5				0,6			0,23	0,19	
Надійшло на бланш. та охолодж., кг	1059,0									
Втрати, %	1,0									
кг	11,5									
Надійшло на просіюв. і магн. сепар, кг		30,9	41,25							
Втрати, %		9	0,5							
кг		0,5	0,21							
		0,15								
Надійшло на приготування заливи, кг		30,84	41,04	13,16						576,26
Втрати, %		0,5	0,5	0,5						1,0
кг		0,15	0,21	0,07						5,76
Надійшло на фасування, кг	1047,5	30,69	40,83	13,09	8,23	0,372	0,844	21,85	18,25	570,5
Втрати, %	1,0	0,5	0,5	1,0	8,0	8,0	8,0	5,0	5,0	1,0
кг	11,5	0,15	0,21	0,13	0,96	0,03	0,07	1,15	0,96	5,76
Надійшло в тару, кг	1036,0	30,54	40,62	12,96	7,27	0,342	0,774	20,7	17,29	564,74

Вироблено фіз. банок III-82-900, шт.: $1730:0,97 = 1784$ шт./год, або 30 шт./хв

2.4.4.2. Розрахунки норм витрат, потреб і руху сировини для виробництва консервів «Черешня маринована»

Рецептуру консервів «Черешня маринована» беремо за [24, 25].
Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів в кг на 1000 кг готової продукції приведені в таблиці 2.10. Норми витрат сировини і матеріалів відрізняються від рецептури на кількість відходів і втрат при підготовці сировини. Відходи і втрати утворюються на всіх технологічних операціях.

Таблиця 2.10

Рецептури і норми витрат при виготовленні 1000 кг
консервів «Черешня маринована»

Найменування консервів	Відношення плодів і заливи при укладанні		Втрати і відходи сировини, %	Норма витрат сировини кг на 1000кг маринаду		
	плоди	залива		сировина	цукор	оцтова кислота
Черешня маринована	70	30	10	778	96	6,5

Норма витрат прянощів на 1000 кг маринаду, прийняті в кг: кориця – 0,45; гвоздика – 0,18; перець духмяний – 0,2.

Рецептурну кількість сировини розраховуємо за формулою 2.2.[22, 23]

$$P = \frac{T \cdot (100 - B)}{100} \quad (2.2)$$

де, Т – норма витрат сировини і матеріалів, кг;

Р – рецептура на 1000 кг готового продукту, кг;

В – відходи і втрати, %.

$$P_{\text{черешня}} = \frac{778 \cdot (100 - 10)}{100} = 700,2 \text{ кг}$$

$$P_{\text{цукру}} = \frac{96 \cdot (100 - 2)}{100} = 94,08 \text{ кг}$$

$$P_{\text{кислота}} = \frac{6,5 \cdot (100 - 2)}{100} = 6,37 \text{ кг}$$

$$P_{\text{перець}} = \frac{0,2 \cdot (100 - 1,5)}{100} = 0,197 \text{ кг}$$

$$P_{\text{гвоздика}} = \frac{0,18 \cdot (100 - 1,5)}{100} = 0,177 \text{ кг}$$

$$P_{\text{кориця}} = \frac{0,45 \cdot (100 - 1,5)}{100} = 0,44 \text{ кг}$$

$$P_{\text{вода}} = 1000 - (700,2 + 94,08 + 6,37 + 0,197 + 0,44 + 0,177) = 198,5 \text{ кг}$$

Норму витрат на 1 тону консервів розраховуємо за формулою 2.1.

$$T_{\text{черешня}} = \frac{700,2 \cdot 100}{100 - 10} = 778,0 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цукор}} = \frac{94,08 \cdot 100}{100 - 2} = 96,0 \text{ кг}$$

$$T_{\text{кислота}} = \frac{6,37 \cdot 100}{100 - 2} = 6,5 \text{ кг}$$

$$T_{\text{перець}} = \frac{0,197 \cdot 100}{100 - 1,5} = 0,2 \text{ кг}$$

$$T_{\text{гвоздика}} = \frac{0,177 \cdot 100}{100 - 1,5} = 0,18 \text{ кг}$$

$$T_{\text{кориця}} = \frac{0,44 \cdot 100}{100 - 1,5} = 0,45 \text{ кг}$$

$$T_{\text{вода}} = \frac{198,5 \cdot 100}{100 - 2} = 202,6 \text{ кг}$$

Таблиця потреби у сировині і матеріалах для консервів «Черешня маринована» наведена в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Витрати сировини і матеріалів при виготовленні
консервів «Черешня маринована»

Назва сировини, матеріалу	Норма витрат		Продуктивність		
	за інструкцією в кг на 1000 кг	за розрахунком в кг на 1000 кг	за годину 1,47 т	за зміну 11 т	за сезон 1045 т
			витрати		
			в кг за годину	в кг за зміну	в т за сезон
Черешня	778,0	778,0	1143,7	8558	813,0
Цукор	96,0	96,0	141,12	1056	100,3
Кислота	6,5	6,5	9,56	71,5	6,79
Перець	0,2	0,2	0,29	2,2	0,2
Гвоздика	0,18	0,18	0,26	1,98	0,19
Кориця	0,45	0,45	0,66	4,95	0,47
Вода	-	202,6	297,8	-	-

Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами при виробництві консервів «Черешня маринована» показаний в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами при виробництві
консервів «Черешня маринована»

Рух компонентів	черешня	цукор	кислота	перець	кориця	гвоздика	вода
1	2	3	4	5	6	7	8
Надійшло на зберігання, кг	1143,7	141,12	9,56		0,66		
Втрати, %	0,5	0,5	0,5		0,5		
кг	5,7	0,71	0,05		0,003		
Надійшло на сортування, кг	1138,0			0,29		0,26	
Відходи і втрати, %	2,0			0,5		0,5	
кг	22,8			0,0014		0,001	
Надійшло на калібрування, кг	1115,2						
Втрати, %	2,0						
кг	22,8						
Надійшло на миття, кг	1092,4						
Втрати, %	0,5						
кг	5,7						
Надійшло на видал. плодоніжок, кг	1086,7						
Відходи і втрати, %	2,0						
кг	22,8						
Надійшло на інспекція, кг	1063,9						
Відходи і втрати, %	2,0						
кг	22,8						
Надійшло на приготування заливки, кг		140,41	9,51				297,8
Втрати, %		1,0	1,0				1,0
кг		1,4	0,09				2,97

Продовження таблиці 2.12

1	2	3	4	5	6	7	8
Надійшло на приготування витяжки, кг				0,2886	0,657	0,259	
Втрати, %				0,5	0,5	0,5	
Кг				0,0014	0,003	0,001	
Надійшло на фасування, кг	1041,1	139,01	9,42	0,2872	0,654	0,258	294,83
Втрати, %	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0
кг	11,4	0,71	0,05	0,0014	0,003	0,001	2,97
Надійшло в тару, кг	1029,7	138,3	9,37	0,2858	0,651	0,257	291,86

Вироблено фізичних банок ІІІ – 58 – 360, шт.: $1470 / 0,34 = 4325 \text{ б} / \text{год.}$, або $\approx 75 \text{ б} / \text{хв.}$

2.4.4.3. Розрахунок норм витрат, потреб і руху сировини та матеріалів для виробництва консервів Сік морквяний «Янтарний»

Дані про рецептуру закладки, відходи і втрати сировини при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний» взяті з технологічної інструкції [26, 27] і наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Рецептура і норми витрат сировини і матеріалів при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний»

Назва компонентів	Масова частка розчинних сухих речовин, %	Рецептура, %	Відходи та втрати по технологічних операціях		Норма витрат, кг на 1000 кг готового продукту
			миття, очищення, подрібнення, просіювання	Бланшування, протирання, змішування, гомогенізація та деаерація, підігрів та фасування	
Пюре морквяне	8,0	25	17/20	7,0	324/336
Сироп цукровий у т ч: цукор вода	10,7	75	-	-	-
		8	1,0	1,0	82,0
		66,65	-	-	-
Кислота лимонна	-	0,35	1,0	1,0	3,57

Перевіряємо розрахунок норм витрат сировини і матеріалів за формулою 2.3 [22, 23].

$$T = \frac{P \cdot 100^2}{(100 - B_1) \cdot (100 - B_2)} \quad (2.3)$$

де, Т - норма витрат, кг;

Р - рецептура, кг;

В₁ – відходи і втрати на митті, очищенні, подрібненні, просіюванні, %;

В₂ – відходи і втрати на бланшуванні, протиранні, змішуванні, гомогенізації, деаерації, підігріванні і фасуванні, %.

$$T_{\text{морква}} = \frac{250 \cdot 100^2}{(100 - 17) \cdot (100 - 7)} = 323,9 \text{ кг}$$

$$T_{\text{морква}} = \frac{250 \cdot 100^2}{(100 - 20) \cdot (100 - 7)} = 336,0 \text{ кг}$$

$$T_{\text{цукор}} = \frac{80 \cdot 100^2}{(100 - 1) \cdot (100 - 1)} = 81,6 \text{ кг}$$

$$T_{\text{лим.кислота}} = \frac{3,5 \cdot 100^2}{(100 - 1) \cdot (100 - 1)} = 3,57 \text{ кг}$$

$$T_{\text{води.}} = \frac{666,5 \cdot 100}{(100 - 2)} = 680,1 \text{ кг}$$

Як видно розрахункові норми витрат сировини і матеріалів співпадають з даними технологічної інструкції.

Розрахунки потреб у сировині і матеріалах при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний» наведені в таблиці 2.14

Таблиця 2.14

Таблиця потреби у сировині і матеріалах при виробництві консервів
Сік морквяний «Янтарний»

Назва сировини, матеріалів	Норма витрат		Продуктивність		
	за інструкцією	за розрахунком	за годину (2,93 т)	за зміну (22 т)	за сезон (9284 т)
	кг на 1000 кг	кг на 1000 кг	витрати		
			кг за годину	кг за зміну	т за сезон
Морква	324	323,9/336,0	949,0/984,5	7125,8	3007,0
Цукор	82	81,6	239,1	1795,2	757,6
Лимонна кислота	3,57	3,57	10,5	78,54	762,3
Вода	-	680,1	1992,7	-	-

Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний» наведений в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15

Рух сировини і матеріалів за технологічними процесами при виробництві
консервів Сік морквяний «Янтарний»

Рух компонентів	Морква	Морква	Цукор	Лимонна кислота	Вода
1	2	3	4	5	6
Надійшло на зберігання, кг	949,0	984,5			
Втрати, %	2,0	3,0			
кг	18,98	29,5			
Надійшло на сортування, кг	930,02	955,0			
Втрати і відходи, %	1,0	1,0			
кг	9,49	9,84			
Надійшло на миття, кг	920,53	945,16			
Втрати і відходи, %	1,0	1,0			
кг	9,49	9,84			
Надійшло на калібрування, кг	911,04	935,32			
Втрати, %	3,0	4,0			
кг	28,47	39,4			
Надійшло на обріз. кінців, кг	882,57	895,92			
Втрати і відходи, %	3,0	2,0			
кг	28,47	19,7			
Надійшло на очищення, кг	854,1	876,22	228,3	10,5	
Втрати і відходи, %	5,0	6,0	1,0	1,0	
кг	47,45	59,1	2,39	0,1	
Надійшло на інспекцію, кг	806,65	817,12			
Втрати і відходи, %	1,5	2,5			
кг	14,2	24,6			
Надійшло на дроблення, кг	792,45	792,52			
Втрати, %	0,5	0,5			
кг	4,7	4,9			
Надійшло на бланшування, кг	787,75	787,62			
Втрати, %	2,0	2,0			
кг	15,7	15,75			
Надійшло на протирання, кг	772,05	771,87			
Відходи і втрати, %	3,0	3,0			
кг	23,6	23,6			
Надійшло на приг. сиропу, кг			225,91	10,4	1992,7
Втрати, %			1,0	1,0	2,0
кг			2,39	0,1	40,06
Надійшло на змішування, кг			223,52	10,3	1952,64
Втрати, %					0,5
кг					14,7

Продовження таблиці 2.15

1	2	3	4	5	6
Надійшло на гомогенізац., кг					1937,94
Втрати, %					0,5
кг					14,7
Надійшло на деаерацію та підігрів, кг					1923,24
Втрати, %					0,5
кг					14,7
Надійшло на фасування, кг			223,52	10,3	1908,54
Втрати, %					0,5
кг					14,7
Надійшло в тару, кг	748,45	748,27	223,52	10,3	1893,84

Вироблено пляшок, ПІ-48-1000: $2930/1,04 = 2820$ шт./год., або 47 шт./хв.

РОЗДІЛ 3. ПІДБІР І РОЗРАХУНКИ ОБЛАДНАННЯ
3.1. Таблиця підбору технологічного обладнання [28 - 32]

Таблиця 3.1

Таблиця підбору технологічного обладнання

Порядковий номер	Назва обладнання	Марка	Продуктивність			Кількість машин	Характеристика обладнання							Примітка
			Одиниці вимірювання	Лінії	Машини		Габарити			Витрати			Маса, кг	
							L	b	h	пари, кг/год	води, кг/год	Потужність двигуна, кВт год.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Лінія по виробництву консервів «Баклажани мариновані»														
1	Ящикоперекидач	ІЯ-11	ящ/год	1150,9	720	1	6600	1000	2700			1	1970	
2	Стрічковий транспортер	А9-К1-1.10.0	кг/год	1145,2	4000	1	3800	300	2100			1,1	1100	
3	Калібрувач	А9-ККХ	кг/год	1133,7	3000	1	3660	1150	1350			0,87	1000	
4	Щіткова миюча машина	МК 03	кг/год	1122,2	3000	1	4400	2600	2570		4	2,42	2250	
5	Вентиляторна миюча машина	А9-КМБ-4	кг/год	1122,2	2000	1	3925	1220	1690		3	4,1	1045	
6	Стрічковий конвеєр	Ш12-КПЛ/5	кг/год	1116,5	3000	1	3800	300	1100			0,75	1850	
7	Різальна машина	А9-КЛ2-Г/2	кг/год	1070,5	3000	1	3055	1165	1690			2,2	760	
8	Елеватор	ТЕ	кг/год	1059,0	3000	2	2970	725	2963			0,4	193	
9	Ковшовий бланшувач	С242/б	кг/год	1059,0	2000	1	6150	1450	1650	200	15	1,1	2375	

Продовження таблиці 3.1

[illegible]

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	Контейнероперекидач	КУП-1000П	кг/год	949,0	2000	1	2100	1720	3300			0,75	758	
29	Бункер- накопичувач	А9-ККО-1.01.000	кг/год	949,0	2000	1	3000	2100	2900			1,2	430	
30	Стрічковий транспортер	А9-КТФ	кг/год	930,0	2500	1	4600	300	1400			0,6	620	
31	Конвеєр	Ш-12-КС2-Х/8-013	кг/год	920,5	3000	1	2130	980	2500			1,5	330	
32	Лопатева мийна машина	А9-КЛА/1	кг/год	892,1	1500	1	4100	1000	2000		3600	3	1700	
33	Мийна машина з камневідбивачем	Ш12-КММ	кг/год.	882,6	2500	1	3455	1910	1840		1000	4,65	1155	
34	Калібрувач	А9-ККХ	кг/год	882,6	3000	1	3660	1150	1350			0,87	1000	
35	Конвеєр з пристроєм для обрізування кінців	А9-КТІ	кг/год	882,6	3000	1	3000	1050	1150			1,2	700	
36	Елеватор	А9-КНГ-2000	кг/год	854,1	1000	1	4720	700	4250		0,52	530		
37	Апарат для паротермічного очищення	А9-КЧЯ	кг/год	854,1	2500	1	5450	2525	3600	320	20	3,2	3320	
38	Барабанна мийна машина	Ш12-КПЛ/1	кг/год	806,7	5000	1	4950	2430	2675		5	5,0	2310	
39	Конвеєр сортувальний	10.07-12	кг/год	806,7	2000	1	5400	300	1600		1,68	0,73	730	
40	Бункер дробарки		м ³	0,8	1,5	1	1000	800	2200				340	
41	Дробарка	КДП-4М	кг/год	792,4	8000	1	966	620	1070			4,5	348	
42	Збірник		м ³	0,8	1,3	1	1200	1200	1500				74	
43	Насос двух-плунжерний	АНВ-125	м ³ /год	0,8	12,8	1	888	604	1350			4	230	
44	Відцентровий насос	1,5х-6к-3-51	м3/год	0,8	6,0	1	551	283	305			2,8	103	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
45	Шнековий розварювач	ВК-КБА	кг/год	787,8	3600	1	5370	1050	1100	500		1,5	1153	
46	Протиральна машина	T1-КП2У	кг/год	772,1	2000	1	1770	770	1115			3,5	508	
47	Збірник	-	м ³	0,7	0,5	2	900	900	1100				70	
48	Вакуум апарат	МЗС-320	м ³	2,9	1	1	1310	1310	3180			2,7	1700	
49	Насос шестерний	P3-100	м ³ /год	2,9	10	1	1460	476	437	-	-	4	260	
50	Гомогенізатор	A1-ОГМ	кг/год	2845,3	5000	1	1480	1120	1640			37	1710	
51	Деаератор	ZACMI	кг/год	2815,6	5000	1	1470	1740	4930	112	800		1170	
52	Підігрівач-охолоджувач	A9-КБВ	м ³ /год	2,7	3,0	3	2520	960	2400				700	
53	Наповнювач	Ж7-ДНТ-1-6	б/хв	47	120	1	1955	1570	2150			1,85	1700	
54	Закупорювальна машина	Ж7-УМТ-6	б/хв	47	100	1	2500	1130	2130	20	0,05	1,6	1070	
55	Вакуумний детектор	Ж7-ДПС-2	б/хв	47	100	1	2580	740	1110			1,2	110	
56	Горизонтальний автоклав	Аг-1200/4	б/год	810	2000	4	6600	1700	1550	1600	24,0	5,5	1160	
Обладнання для підготовки зелені														
57	Стіл виробничий	СПСМ-3	кг/год	41,8		3	1250	840	900				47	
58	Ванни для миття зелені		кг/год	40,9	50	1	1000	800	1000				35	
59	Машина для різання зелені	A9-КИУ	кг/год	40,5	70	1	1300	570	1250			0,5	300	
Обладнання для підготовки часнику														
60	Машина для очищення часника	A9-КЧП	кг/год	11,23	50	1	1740	690	1500			1,37	322	
61	Стіл виробничий	СПСМ-3	кг/год	8,83		1	1250	840	900				47	
Лінія для приготування маринадної заливки та цукрового сиропу														
62	Ваги	РП-2Ц-136		-	-	1	1100	1200	1800				570	

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
63	Мішкоперекидач	«Бета»	шт/год	239,1	45	1	800	615	1170			0,55	160	
64	Просіювач цукру	П2-П Піонер	кг/год	239,1	2000	1	1140	740	1960			1,1	300	
65	Транспортна система	Spiromatic	кг/год	239,1	10000	1								
66	Варильний котел	M32C-316	кг	661,3	500	1	1360	1194	1700	252,1		1,5	485	
67	Вакуум-апарат	M3C-320	м ³	2,2	1	3	3300	3210	3200	702,7		7,6	2600	
68	Насос	1.5x-6r-3-51	м3/год	2,2	20	2	590	350	400			4	80	
69	Збірник	M32C-414	м ³	2,2	1	2	1100	1100	2040				520	
Лінія підготовки скляної тари														
70	Мийна машина для тари	IND-Wosh- 52	б/год	4325	8000	1	4500	700	1500	50	300	0,55	440	
71	Транспортер для тари	IND-Trans 71	б/год	4325	8000	1	20000	600	1400			0,6	40	

3.2 Розрахунки обладнання

3.2.1 Розрахунок довжини конвеєра (для сортування баклажанів)

Розрахунок проводимо за формулою 2.4 [33].

$$L = \frac{n}{2} \cdot (800 \div 1400) + 2 \cdot 1500, \text{ мм} \quad (2.4)$$

$$n = \frac{G_1}{N} \quad (2.5)$$

де, N – норма виробітку на ручній операції [33], кг;

G_1 – продуктивність на даній операції, кг/год;

$800 \div 1400$ – довжина робочого місця для одного робітника, мм: 800 – у випадку сортування за якістю; 1400 – якщо сировина вкладається в тару; 1500 – довжина ділянки завантаження і розвантаження, мм.

$$n = \frac{1133,7}{930} = 1,2$$

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

2. Розраховуємо ширину конвеєра за формулою 2.6.

$$b = \frac{G}{3600 \cdot h \cdot q \cdot v \cdot K_{\text{зап}}} \quad (2.6)$$

де, b – робоча ширина стрічки, м;

h – середня висота шару вантажу, що рухається на стрічці, м;

q – насипна маса вантажу, кг/м³;

v – швидкість руху стрічки, м/с (0,2 м/с – сортування за якістю; 0,16 м/с – вкладання сировини);

$K_{\text{зап}}$ – коефіцієнт заповнення стрічки ($K_{\text{зап}} = 0,6 - 0,8$).

$$b = \frac{1145,2}{3600 \cdot 0,06 \cdot 400 \cdot 0,2 \cdot 0,7} = 0,09 \text{ м}$$

3. Повну ширину стрічки (в м) знаходять за формулою 2.7.

$$B = \frac{b}{0,9} \quad (2.7)$$

$$B = \frac{0,09}{0,9} = 0,1 \text{ м}$$

Вибираємо стрічку шириною 300 мм.

Інші конвеєри розраховують аналогічно.

Результати розрахунків конвеєрів наведені в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Зведені результати розрахунків конвеєрів

Вид консервів	Марка конвеєра	Призначення	Продуктивність лінії, кг/год	Норма виробітку, кг	Довжина	Ширина
Баклажани мариновані	A9-K1-1.10.0	сортування	1145,2	930	3800	300
	Ш12-КПЛ/5	інспекція	1093,5	720	3800	300
	A9-KTX	фасування	1047,5	350	4600	300
Черешня маринована	A9-K1-1.5,0	сортування	1138,0	200	5400	300
	A9-K1-1.5,0	інспектування	1063,9	180	5400	300
Сік морквяний «Янтарний»	A9-KTF	сортування	920,53	250	4600	300
	10.07-12	інспектування	806,65	150	5400	300

3.2.2 Розрахунок кількості варильних котлів МЗ-2С-316 для приготування маринадної заливки при виробництві консервів «Баклажани мариновані» [34]

1. Розраховуємо кількість варочних котлів за формулою 2.8.

$$n = \frac{N \cdot \tau_{\text{ц}}}{60 \cdot G} \quad (2.8)$$

де N – погодинна продуктивність технологічної лінії на даному процесі, кг/год;

$\tau_{\text{ц}}$ – тривалість повного циклу роботи апарату (завантаження, обробка, розвантаження тощо), хв.;

G – маса продукту в апараті, кг.

$\tau_{\text{ц}} = \tau$ завантаження – приймаємо 5 хв

τ підігріву – 21 хв

τ кипіння по інструкції – 3 хв

τ розвантаження – приймаємо 5 хв

34 хв

Якщо $N = 661,3$ кг/год, тоді

$$n = 661,3 \cdot 34 / 60 \cdot 469,3 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймаємо один котел.

2. Інтервал завантаження розраховуємо за формулою 2.9.

$$\Delta \tau = \frac{60 \cdot G_{np}}{N} \quad (2.9)$$

де 60 – сталий коефіцієнт для переведення хвилин у годину;

G_{np} – маса продукту в апараті, кг;

N – потреба технологічного процесу в продукті, кг/год.

$$\Delta \tau = 60 \cdot 469,3 / 661,3 = 43 \text{ хв}$$

Графік роботи котлів МЗ-2С-316 наведений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Графік роботи котлів МЗ-2С-316 для виробництва консервів
«Баклажани мариновані»

Процес	Час початку (кінця) операцій в год- хв	
	№1	№1
Завантажування (початок)	8-00	8-43
Нагрівання(початок)	8-05	
Кип'ятіння(початок)	8-26	
Розвантаження(початок)	8-29	
Розвантаження(кінець)	8-34	

3.2.3. Розрахунок кількості варильних котлів МЗ-2С-316 для приготування маринадної заливки при виробництві консервів «Черешня маринована»

1. Розраховуємо кількість варочних котлів за формулою 2.8.[34]

$\tau_{ц} = \tau$ завантаження – приймаємо 5 хв

τ підігріву – 21 хв

τ кипіння по інструкції – 3 хв

τ розвантаження – приймаємо 5 хв

34 хв

Якщо $N = 447,72$ кг/год, тоді

$$n = 447,72 \cdot 34 / 60 \cdot 467,5 = 0,5 \text{ шт}$$

Приймаємо один котел.

2. Інтервал завантаження розраховуємо за формулою 2.9.

$$\Delta\tau = 60 \cdot 467,5 / 447,72 = 63 \text{ хв}$$

Графік роботи котлів МЗ-2С-316 наведений у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Графік роботи котлів МЗ-2С-316 для виробництва консервів
«Черешня маринована»

Процес	Час початку (кінця) операцій в год- хв	
	№1	№1
Завантажування (початок)	8-00	9-03
Нагрівання(початок)	8-05	
Кип'ятіння(початок)	8-26	
Розвантаження(початок)	8-29	
Розвантаження(кінець)	8-34	

3.2.4. Розрахунок кількості вакуум-апаратів МЗС-320 для приготування цукрового сиропу при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний»

1. Розраховуємо необхідну кількість вакуум-апаратів за продуктивністю лінії по приготуванню цукрового сиропу за формулою 2.8 [34].

Дані беремо з таблиці руху сировини і матеріалів (2239,8 кг/год). Цикл роботи вакуум-апарата складає 60 хв.

$$n = \frac{2239,8 \cdot 61}{60 \cdot 1037} = 2,2$$

Приймаємо 3 апарати.

2. Розраховуємо інтервал завантаження за формулою 2.9.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1037}{2239,8} = 27,7 \text{ хв} = 28 \text{ хв}$$

Графік роботи вакуум-апаратів наведено у таблиці 3.5.

Графік роботи вакуум-апаратів МЗС-320

Процес	Час початку (кінця) операцій в год-хв			
	№1	№2	№3	№1
Створення вакууму (початок)	8-00	8-28	8-56	9-24
Завантаження (початок)	8-05	8-33	9-01	
Порушення вакууму (початок)	8-15	8-43	9-11	
Підігрівання до температури кип. (поч.)	8-20	8-48	9-16	
Кип'ятіння (початок)	8-46	9-14	9-42	
Вивантаження (початок)	8-51	9-19	9-47	
Вивантаження (кінець)	9-01	9-29	9-57	

3.2.5. Розрахунок кількості змішувачів МЗС-320 для змішування цукрового сиропу і морквяного соку при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний»

1. Тривалість циклу роботи збірника МЗС-320 з мішалкою розраховуємо за формулою 2.10 [34].

$$\tau_u = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \quad (2.10)$$

де, τ_1 – тривалість завантажування збірника, хв, приймаємо $\tau_1 = 10$ хв;

τ_2 – тривалість змішування компонентів, хв, приймаємо для рідких продуктів $\tau_2 = 5$ хв;

τ_3 – тривалість розвантаження, хв.

2. Тривалість вивантаження розраховуємо за формулою 2.11.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot G_{np}}{N} \quad (2.11)$$

де 60 – сталий коефіцієнт для переведення хвилин у годину;

G_{np} – маса продукту в апараті, кг;

A – продуктивність насоса чи іншого обладнання, кг/год.

$$\tau_3 = \frac{60 \cdot 1000}{6000} = 10 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{ц}} = 10 + 5 + 10 = 25 \text{ хв}$$

$\tau_{\text{ц}}$ – тривалість циклу – 25 хв

2. Розраховуємо кількість збірників у відповідності до продуктивності лінії (2970,9 кг/год) за формулою 2.8.

$$n = \frac{2970,9 \cdot 25}{60 \cdot 1000} = 1,2$$

Приймаємо два змішувачі.

3. Знаходимо інтервал завантаження за формулою 2.9.

$$\Delta\tau = \frac{60 \cdot 1000}{2970,9} = 21 \text{ хв}$$

Складаємо графік роботи збірників для змішування, дані заносимо в таблицю 3.6.

Таблиця 3.6

Графік роботи збірників для змішування компонентів при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний»

Процес	Час початку (кінця) операцій в год-хв		
	№1	№2	№1
Завантаження (початок)	8-00	8-21	8-42
Змішування компонентів (початок)	8-10	8-31	
Вивантаження (початок)	8-15	8-36	
Вивантаження (кінець)	8-25	8-46	

3.2.6. Розрахунок довжини пастеризатора «Єдність»

Розрахунок довжини пастеризатора «Єдність» для виробництва консервів «Баклажани мариновані»

1. Розраховуємо довжину пастеризатора за формулою 2.12 [35].

$$L = \frac{Q \cdot d^2 \cdot \tau}{60 \cdot B} \quad (2.12)$$

де Q – потужність лінії, фізичних банок за годину;

d – діаметр тари по корпусу, м;

τ – тривалість перебування тари в пастеризаторі, хв.;

B – ширина стрічки, м, приймаємо 2,4 м;

$$L = \frac{1784 \cdot 0,098^2 \cdot 55}{60 \cdot 2,4} = 8,5 \text{ м}$$

Для забезпечення заданої потужності слід встановлюємо пастеризатор, робоча довжина якого складає 9 м, а повна 11,2 м

Розраховуємо довжину пастеризатора «Єдність» для виробництва консервів «Черешня маринована» за формулою 2.12.

$$L = \frac{4325 \cdot 0,078^2 \cdot 60}{60 \cdot 2,4} = 10,9 \text{ м}$$

Для забезпечення заданої потужності слід встановлюємо пастеризатор, повна довжина якого складає 11,2 м.

3.2.7. Розрахунок кількості горизонтальних автоклавів при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний»[35]

1. Розраховуємо кількість банок, які можуть розміститися в одній контейнері за формулою, шт:

$$n_6 = l \cdot b \cdot h \quad (2.13)$$

де l – довжина контейнера, мм;

b – ширина контейнера, мм;

h – висота контейнера, мм.

Для автоклава АГ-1200 приймаємо наступні розміри контейнера: довжина $l = 950$ мм; ширина $b = 820$ мм; висота $h = 780$ мм. Діаметр і висота скляної банки ІІІ-48-1000 становить: $d = 89$ мм, $h = 230$ мм.

Розраховуємо кількість рядів банок, які можуть розміститися в контейнері: по довжині: $950: 89 = 10,6$ рядів; по ширині: $820: 89 = 9,2$ рядів; по висоті: $780: 230 = 3,4$ рядів.

Кількість банок n_6 ІІІ-48-1000, які можуть розміститися в одному контейнері визначимо перемноживши кількість рядів:

$$n_6 = 10 \times 9 \times 3 = 270 \text{ шт}$$

2. Розраховуємо час заповнення одного контейнера за формулою, хв:

$$\tau_0 = n_6 / N_1 \quad (2.14)$$

де N_1 – хвилинна продуктивність лінії, б/хв.

$$\tau_o = 270/47 = 10 \text{ хв}$$

3. Розраховуємо кількість контейнерів в автоклаві проводять за формулою, шт:

$$n_k = \quad (2.15)$$

$$n_k = 30/10 = 3 \text{ шт}$$

Вибираємо трьохконтейнерний автоклав.

4. Розраховуємо кількість банок, які одночасно завантажують в автоклав за формулою, шт:

$$n_6' = n_6 \cdot n_k \quad (2.16)$$

$$n_6' = 270 \cdot 3 = 810 \text{ шт}$$

5. Розраховуємо тривалість повного циклу роботи автоклаву за формулою, хв:

$$\Sigma\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 \quad (2.17)$$

де τ_1 – тривалість завантаження автоклаву, хв;

τ_2 – тривалість підвищення температури в автоклаві, хв

τ_3 – тривалість власне стерилізації, хв;

τ_4 – тривалість охолодження, хв;

τ_5 – тривалість розвантаження автоклаву, хв.

$$\Sigma\tau = 5 + 10 + 15 + 25 + 5 = 60 \text{ хв}$$

6. Розраховуємо кількість автоклавів за формулою, шт:

$$n_a = \Sigma\tau / N \quad (2.18)$$

де N – продуктивність технологічної лінії, банок/хв.

$$n_a = (47 \cdot 60) / 810 = 3,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 автоклави.

7. Розраховуємо інтервал завантаження автоклавів, хв:

$$\Delta\tau = 810/47 = 17,3 \text{ хв} = 18 \text{ хв}$$

Графік роботи автоклавів наведений в таблиці 3.7.

Графік роботи вертикальних автоклавів

Процес	Час початку (кінця) операцій (в год-хв) на автоклавах:				
	№ 1	№2	№3	№ 4	№1
Завантажування (початок)	8-00	8-18	8-36	8-54	9-12
Нагрівання (початок)	8-05	8-23	8-41	8-59	
Власне стерилізація (початок)	8-15	8-33	8-51	9-09	
Охолодження (початок)	8-30	8-48	9-06	9-24	
Розвантажування (початок)	8-55	9-13	9-31	9-49	
Розвантажування (кінець)	9-00	9-18	9-36	9-54	

3.3. Теплові розрахунки

Розрахунок варочного котла МЗ-2С-316 для приготування маринадної заливки при виробництві консервів «Баклажани мариновані»[35].

Вихідні дані для розрахунку варочних котлів МЗ-2С-316 для приготування маринадної заливки при виробництві консервів «Баклажани мариновані»: внутрішній діаметр котла – 0,878 м; робоча місткість – 0,5 м³, Форма котла – циліндрична. Висота чаші – 510 мм. Матеріал внутрішньої чаші котла – нержавіюча сталь, зовнішньої чаші (парової оболонки) – сталь. Товщина стінки чаші котла – 0,004 м; товщина стінки парової оболонки – 0,006 м; товщина парового простору – 0,05 м. Питома теплоємність матеріалу чаші, кДж/кг·К – 0,46 – 0,50 (приймаємо $c_{\text{ч}} = 0,49$ кДж/кг·К). Густина матеріалу чаші, кг/м³ – 7700 – 7950, (приймаємо $c_{\text{ч}} = 7800$ кг/м³). Питома теплоємність матеріалу парової оболонки – 0,46 – 0,48 кДж/кг·К (приймаємо $c_{\text{п.о}} = 0,48$ кДж/кг·К), густина матеріалу парової оболонки – 7811-7830 кг/м³ приймаємо $c_{\text{п.о.}} = 7830$ кг/м³, тиск нагрівної пари – 0,3 МПа, площа поверхні нагрівання – 2,2 м². В котлі виготовляється маринадна заливка для баклажанів маринованих, яка, згідно технологічної інструкції, має концентрацію – 11%.

Потреба виробництва в маринадній заливці (продуктивність лінії) – 661,3 кг/год.

Коефіцієнт теплопередачі від пари до продукту для заливки – 0,58 – 0,81 кВт/м²·К; приймаємо $K = 0,69$ кВт/м²·К. Варильний котел заповнений на 90 %. Температура навколишнього середовища – 20°C.

Згідно технологічної інструкції, заливку кип'ятять протягом 3 хвилин, тобто процес приготування маринадної заливки складається з двох фаз: фази підігріву продукту до кипіння, і фази кип'ятіння заливки.

Послідовність розрахунку:

I фаза – нагрівання продукту до температури кипіння.

1.1. Витрати тепла на нагрівання продукту Q_1 розраховуємо за формулою 2.19.

$$Q_1 = G \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \quad (2.19)$$

де G – маса продукту в апараті, кг;

c – питома теплоємність продукту, кДж/кг·К;

t_1, t_2 – відповідно початкова і кінцева температура продукту, °C.

Розраховуємо густину продукту: $\rho = 267 \cdot 1000 / (267 - 11) = 1042,9$ кг/м³

Розраховуємо кількість продукту в котлі: $G = V \rho \phi = 0,5 \cdot 1042,9 \cdot 0,9 = 469,3$ кг

Розраховуємо питому теплоємності маринадної заливки:

$$c = 0,04187(100 - 0,66 \cdot 11) = 3,88 \text{ кДж/кг·К.}$$

При тиску нагрівної пари $P = 0,3$ МПа $t_k = 100,2^\circ\text{C}$.

Початкову температуру продукту приймаємо рівною температурі навколишнього середовища, тобто $t_n = 20^\circ\text{C}$.

$$Q_1 = 469,3 \cdot 3,88 \cdot (100,2 - 20) = 146035 \text{ кДж}$$

1.2. Витрати тепла на нагрівання чаші котла Q_2 розраховуємо за формулою 2.20.

$$Q_2 = G_q \cdot c_q \cdot (t'_2 - t_1) \quad (2.20)$$

де G_q – маса чаші котла, кг;

$c_{\text{ч}}$ – питома теплоємність матеріалу, з якого виготовлена чаша котла, кДж/кг·К;

t_1, t'_2 – відповідно початкова і кінцева температура чаші, °С.

Масу чаші котла (в кг) визначають за формулою: $G_{\text{ч}} = \pi R(R+2h) \sigma_1 \rho_{\text{ч}}$

де R – радіус чаші, м;

h – висота циліндричної частини поверхні котла, м;

σ_1 – товщина стінки чаші, м;

$\rho_{\text{ч}}$ – густина матеріалу, з якого виготовлена чаша котла, кг/м³.

Маса чаші котла $G_{\text{ч}} = 3,14 \cdot 0,439 \cdot (0,439+2 \cdot 0,51) \cdot 0,004 \cdot 7800 = 62,75$ кг,
приймаємо $G_{\text{ч}} = 63$ кг

$$Q_2 = 63 \cdot 0,49 \cdot (116,9 - 20) = 2991,3 \text{ кДж}$$

1.3. Витрати тепла на нагрівання парової оболонки котла Q_3 розраховуємо за формулою 2.21.

$$Q_3 = G_{\text{п.о.}} \cdot c_{\text{п.о.}} \cdot (t''_2 - t_1) \quad (2.21)$$

де $G_{\text{п.о.}}$ – маса парової оболонки, кг

$c_{\text{п.о.}}$ – питома теплоємність матеріалу, з якого виготовлена парова оболонка котла, кДж/кг·К,;

t_1, t'_2 – відповідно початкова і кінцева температура парової оболонки, °С.

Кінцеву температуру парової оболонки визначають за тиском нагрівної пари.

Маса парової оболонки $G_{\text{п.о.}} = 3,14 \cdot 0,493 \cdot (0,493+2 \cdot 0,51) \cdot 0,006 \cdot 7830 = 110,03$ кг, приймаємо $G_{\text{п.о.}} = 110$ кг

Кінцеву температуру парової оболонки визначають за тиском нагрівної пари, при $P = 0,3$ МПа температура пари, і відповідно кінцева температура парової оболонки $t''_2 = 133,54^\circ\text{C}$

$$Q_3 = 110 \cdot 0,48 \cdot (133,54 - 20) = 5994,91 \text{ кДж}$$

1.4. Витрати тепла на випаровування вологи з поверхні водяного дзеркала розраховуємо за формулою 2.22.

$$Q_4 = W \cdot r \quad (2.22)$$

Для розрахунку кількості випареної води W визначаємо:

площу поверхні випаровування: $F_{\text{вип}} = 0,785 \cdot 0,8782 = 0,605 \text{ м}^2$

середню температуру продукту на поверхні котла: $t_{\text{сер}} = (20 + 100,2)/2 = 60,1$
 $^{\circ}\text{C} \approx 60^{\circ}\text{C}$;

питому теплоту пароутворення r , при $t_{\text{сер}} = 60^{\circ}\text{C}$, $r = 2357,6 \text{ кДж/кг}$

пружність насиченої пари рідини при $t_{\text{сер}} = 60^{\circ}\text{C}$ $\rho_{\text{ж}} = 19,92 \cdot 10^3 \text{ Па}$

пружність насиченої пари рідини при температурі оточуючого середовища $t_{\text{з,с}}$
 $= 20^{\circ}\text{C}$ $\rho'_{\text{ж}} = 2,34 \cdot 10^3 \text{ Па}$;

Коефіцієнт пропорційності $K_{\text{вип}} = 129 \cdot 10^{-9} \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па}$

Відносну вологість повітря ϕ приймаємо рівною 0,7.

$W = 129 \cdot 10^{-9} \cdot 0,605 \cdot (19,92 - 0,7 \cdot 2,34) \cdot 10^3 \cdot \tau = 10^{-6} \cdot \tau = 0,002552 \text{ кг}$

$Q_4 = 2357,6 \cdot 0,002552 \cdot \tau = 6,02 \cdot \tau$

1.5. Витрати теплоти в навколишнє середовище розраховуємо за формулою 2.23.

$$Q_5 = F_a \cdot \alpha_o \cdot (t_{\text{ст}} - t_{\text{пов}}) \cdot \tau \quad (2.23)$$

де F_a – площа зовнішньої поверхні варильного котла, м^2 ;

α_o – сумарний коефіцієнт тепловіддачі конвекцією і випромінюванням,
 $\text{кВт/м}^2 \cdot \text{К}$;

$t_{\text{ст}}$ – температура зовнішньої поверхні стінки котла, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{пов}}$ – середня температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;

τ – тривалість теплообміну (або тривалість нагрівання продукту).

Зовнішній радіус парової оболонки: $R_2 = 0,439 + 0,004 + 0,05 + 0,006 = 0,499 \text{ м}$

Площа зовнішньої поверхні варильного котла:

$$F_a = \pi R_2 (R_2 + 2h) = 3,14 \cdot 0,499 (0,499 + 2 \cdot 0,51) = 2,38 \text{ м}^2$$

Сумарний коефіцієнт тепловіддачі конвекцією і випромінюванням визначаємо за формулою:

$$\alpha_o = [9,76 + 0,07(40 - 20)] \cdot 10^{-3} = 11,16 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} = 0,01116; \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$$

$$Q_5 = 2,38 \cdot 0,01116 \cdot (40 - 20) \cdot \tau = 0,53 \cdot \tau \text{ кДж}$$

1.6. Визначаємо загальні витрати теплоти за формулою 2.24.

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \quad (2.24)$$

$$Q_{\text{заг}} = 146035 + 2991,3 + 5994,91 + 6,02\tau + 0,53\tau = 155021,2 + 6,55\tau$$

1.7. Визначаємо тривалості нагрівання заливки за формулою 2.25.

$$Q_{\text{заг.1 фаза}} = K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{сер}} \cdot \tau \quad (2.25)$$

Визначаємо середню різницю температур:

$$\Delta t_{\text{сер}} = \frac{(133,54 - 20) - (133,54 - 100,2)}{2,3 \lg \frac{133,54 - 20}{133,54 - 100,2}} = \frac{113,54 - 33,34}{2,3 \lg \frac{113,54}{33,34}} = \frac{80,2}{2,3 \lg 3,4} = 66,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Площа поверхні нагрівання котла, згідно технічної характеристики, $F = 2,2 \text{ м}^2$, коефіцієнт теплопередачі $K = 0,9 \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$.

$$Q_{\text{заг.1 фаза}} = 0,9 \cdot 2,2 \cdot 66,8 \cdot \tau = 132,26 \cdot \tau \text{ кДж}$$

$$132,26\tau = 155021,2 + 6,55\tau$$

$$\text{Звідси: } \tau = \frac{155021,2}{132,26 - 6,55} = 1233,2 \text{ с, або } \tau \approx 21 \text{ хв}$$

$$Q_{\text{заг.1 фаза}} = 132,26 \cdot 1233,2 = 163103 \text{ кДж}$$

1.8. Витрати пари при нагріванні до температури кипіння визначаємо за формулою 2.26.

$$D_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_{\text{п}} - i_{\text{к}}} \quad (2.26)$$

де $i_{\text{п}}$, $i_{\text{к}}$ – ентальпія відповідно пари і конденсату, які визначають за величиною тиску нагрівної пари;

Ентальпію пари $i_{\text{п}}$, і ентальпію конденсату $i_{\text{к}}$ кДж/кг визначаємо за таблицею параметрів водяної пари в стані насичення за тиском. При тиску пари $p = 0,3 \text{ МПа}$: $i_{\text{п}} = 2725,5 \text{ кДж/кг}$; $i_{\text{к}} = 561,4 \text{ кДж/кг}$

$$D = 163103 / (2725,5 - 561,4) = 75,4 \text{ кг}$$

1.9. Інтенсивність витрати пари в I фазі визначаємо за формулою 2.27.

$$D = \frac{D_{\text{ц}}}{\tau}, \text{ кг/год} \quad (2.27)$$

$$D' = 3600 \cdot 75,4 / 1233,2 = 220,1 \text{ кг/год}$$

II фаза – кип'ятіння.

Тривалість фази – 3 хв.

В цей період пара витрачається лише на компенсацію втрат тепла на випаровування вологи з поверхні водяного дзеркала і втрат тепла в навколишнє середовище.

2.1. Витрати тепла на випаровування вологи з поверхні водяного дзеркала Q_6 розраховуємо за відомою формулою 2.22.

$$W = 129 \cdot 10^{-9} \cdot 0,605 \cdot (104,99 \cdot 10^3 - 0,7 \cdot 2,34 \cdot 10^3) \cdot 180 = 1,45 \text{ кг}$$

$$Q_6 = 1,45 \cdot 2254,6 = 3269,2 \text{ кДж}$$

2.2. Розраховуємо витрати тепла в навколишнє середовище аналогічно I фазі за формулою 2.23.

$$F_a = 2,38 \text{ м}^2;$$

$$\alpha_0 = [9,76 + 0,07(40 - 20)] \cdot 10^{-3} = 11,16 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} = 0,01116; \text{ кВт/м}^2 \cdot \text{К}$$

$$Q_7 = 2,38 \cdot 0,01116 \cdot (40 - 20) \cdot 180 = 95,6 \text{ кДж}$$

2.3. Розраховуємо загальні витрати тепла в II фазі за формулою 2.24.

$$Q_{\text{заг. II фаза}} = 3269,2 + 95,6 = 3364,8 \text{ кДж}$$

2.4. Розраховуємо витрати пари в II фазі 2.26.

$$D = Q_{\text{заг. II фаза}} : (i_{\text{п}} - i_{\text{к}}) = 3364,8 / (2725,5 - 561,4) = 1,6 \text{ кг}$$

2.5. Розраховуємо інтенсивність витрати пари в II фазі за формулою 2.27.

$$D' = 3600 \cdot 1,6 / 180 = 32,0 \text{ кг/год}$$

Результати розрахунків витрат пари при використанні варильних котлів МЗ-2С-316 при виготовленні консервів «Баклажани мариновані», «Черешня маринована» та МЗС-320 при виробництві консервів Сік морквяний «Янтарний» наведені в додатку В і в таблиці 3.8.

3.4. Розрахунки площ

3.4.1. Розрахунок площі сировинного майданчика

Щоб розрахувати площу сировинного майданчика для зберігання сировини користуємось формулою 2.22 [36].

$$F' = (T \cdot P \cdot \tau_{зб}) / q \quad (2.28)$$

де, T – норма витрат сировини, кг/т;

P – годинна продуктивність лінії, т;

$\tau_{зб}$ - допустимі строки зберігання сировини;

q – навантаження на 1 м² майданчика, кг/м².

Розраховуємо площу сировинного майданчика для зберігання баклажанів за формулою 2.22.

$$F_{\text{баклажани}} = 665,3 \cdot 1,73 \cdot 36 / 400 = 103,6 \text{ м}^2$$

З врахуванням проходів необхідна площа сировинного майданчика для зберігання баклажанів складає: $F_{\text{баклажани}} = 103,6 \cdot 1,5 = 155,4 \text{ м}^2$

Розраховуємо площу сировинного майданчика для зберігання черешні за формулою 2.22.

$$F_{\text{черешня}} = 778,0 \cdot 1,47 \cdot 12 / 700 = 19,6 \text{ м}^2$$

З врахуванням проходів необхідна площа сировинного майданчика для зберігання черешні складає:

$$F_{\text{черешня}} = 19,6 \cdot 1,5 = 29,4 \text{ м}^2$$

Розраховуємо площу сировинного майданчика для зберігання моркви за формулою 2.22.

$$F_{\text{морква}} = 323,9 \cdot 2,93 \cdot 48 / 550 = 82,8 \text{ м}^2$$

З врахуванням проходів необхідна площа сировинного майданчика для зберігання моркви складає: $F_{\text{моркви}} = 82,8 \cdot 1,5 = 124,2 \text{ м}^2$

Враховуючи, що на переробку одночасно буде надходити баклажани і морква, то саме на їх зберігання і будемо розраховувати площу сировинного майданчика.

$$F_{\text{загальне}} = 155,4 + 124,2 = 279,6 \text{ м}^2$$

Ширину сировинного майданчика приймаємо рівною ширині цеху.
Тоді довжина складає: $F / 36 = 279,6/36 = 7,8 \text{ м}^2$

З урахуванням того, що на сировинному майданчику розміщене обладнання приймаємо довжину сировинного майданчика рівною 12м (бо повинна бути кратна 6).

3.4.2. Розрахунок складу готової продукції

Склад готової продукції розраховують на 50% потужності цеху за 2 суміжних місяці з максимальним випуском продукції [36].

Розрахунок проводимо за формулою 2.23.

$$F = \frac{G}{g} \quad (2.29)$$

де G – виготовлення підприємством готової продукції за 2 суміжних місяцях:

g – навантаження на м^2 готової продукції;

За 2 суміжних місяці з максимальним випуском продукції було виготовлено: $(1976 + 2376)/2 = 2176 \text{ т консервів}$

$$F = 2176/1,98 = 1099 \text{ м}^2$$

Визначаємо довжину складу готової продукції при ширині – 36 м, довжина буде складати 36 м.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Дана дипломна робота присвячена реконструкції заводу овочево-фруктових консервів у смт. Христинівка, Уманського району.

В сучасній Україні переважна більшість галузей професійної діяльності у харчовій промисловості потребують знання та повного виконання безпеки праці. Сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, що впливають на працездатність і здоров'я працівника, складає умови праці. Для сучасного виробництва характерні швидка зміна технологій, оновлення обладнання, впровадження нових процесів і матеріалів, які недостатньо вивчені з точки зору негативних наслідків їх застосування. Харчова промисловість не є винятком.

Безпека виробничих процесів забезпечується, передусім, політикою підприємства, спрямованою на застосування технічно справного обладнання та устаткування. А також, допуск до роботи працівників, які пройшли навчання, інструктаж з питань охорони праці.

Важливу роль в ефективності системи управління охороною праці відіграє підбір і розставляння кадрів. Необхідно створити службу охорони праці, призначити посадових осіб, які забезпечуватимуть вирішення конкретних питань охорони праці на підприємстві. Для здійснення навчання та перевірки знань з питань охорони праці на підприємстві створюється постійно діюча комісія.

Особливу увагу необхідно приділити службі охорони праці підприємства проведенню вступного інструктажу з питань охорони праці. Начальникам цехів, керівникам структурних підрозділів забезпечити проведення всіх необхідних інструктажів, організувати навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт, наданню першої допомоги потерпілим.

Інструктаж з охорони праці та організація стажування переслідує мету надати працівникам необхідний обсяг знань, умінь і навичок по правильному і безпечному виконанню робіт на дорученій ділянці перед допуском до самостійної роботи.

Проведення інструктажів на робочих місцях, щоденний контроль начальниками цехів, відповідальними особами технічних служб, службою охорони праці по безпечному виконанню технологічних операцій, виконання інструкцій по охороні праці, застосування засобів індивідуального захисту дають позитивні результати по профілактиці виробничого травматизму.

Важливою вимогою в забезпеченні безпеки виробництва є проведення професійного відбору, де передбачається оцінка професійної придатності працівників до відповідних професій і спеціальностей. Обов'язкові попередній (при прийомі на роботу) і періодичні (впродовж трудової діяльності) медичні огляди проводяться для працівників, зайнятих на важких роботах, роботах з шкідливими або небезпечними умовами праці або роботах, що вимагають професійного відбору, і щорічно для осіб у віці до 21 року. Періодичні медичні огляди працівників підприємства проводяться згідно зі списками, по професіях і виконуваних роботах. На підприємстві потрібно дотримуватися графіків проходження медичних оглядів — це є одним із основних вимог профілактики виробничих захворювань і дотримання санітарних норм в харчовій промисловості [37-39].

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Харчова промисловість є важливою складовою аграрного сектора економіки, яка відіграє провідну роль у вирішенні проблем щодо забезпечення населення продуктами харчування в асортименті та обсягах, достатніх для формування збалансованого харчового раціону. Маючи значні можливості, галузь може забезпечити внутрішні потреби населення країни у продовольчих продуктах, на які припадає понад 50% особистого споживання. Використовуючи сировину рослинного і тваринного походження, харчова промисловість більшою мірою, ніж інші види виробництв, пов'язана із сільським господарством.

Реконструкцію нашого заводу овочево-фруктових консервів по переробці овочів та фруктів ми проектуємо в смт. Христинівка, Уманського району. При виборі майданчика для реконструкції заводу, враховуються вимоги до охорони навколишнього середовища. Оскільки наше підприємство відноситься до підприємств II-го класу забруднення, то за санітарно-технічними вимогами санітарна зона становить 500м [40].

На території насаджені дерева та кущі, які в свою чергу, окрім гарного оздоблення території, будуть значно зменшувати шум, затримують пил і гази. За зеленими насадженнями постійно доглядають. Всю територію заводу підтримують в доброму санітарному стані. Під'їзні шляхи, майданчики, проходи, постійно очищають від сміття.

Влітку їх своєчасно поливають для зменшення запиленості, а зимою – очищають від снігу. Територія заводу розташована так, що на ній не затримуються атмосферні опади. Всі наявні водостоки підтримують в належному стані і регулярно очищають [41].

На території підприємства виділені спеціальні майданчики для зберігання тари, миття транспорту, збирання відходів і дворові туалети розміщені на відстані 25 м від виробничих приміщень. Також виділене місце на території для куріння, воно обладнане урнами, лавочками та бочками з

водою. Особливу увагу приділяють дотриманню заходів захисту населення і природи від диму, газу та пилу, адже підприємства харчової промисловості, хоч і меншій мірі, ніж заводи інших галузей промисловості, також забруднюють атмосферне повітря. Котельня нашого підприємства працює на природному газу. Цей вид палива вважають порівняно екологічно чистим.

Харчова промисловість потребує великої кількості води. Наше підприємство за сезон використовує близько 19930 м³ води. Вона використовується на технологічні і технічні цілі, а також санітарне обслуговування підприємства. На технологічні цілі використовують тільки питну воду за ГОСТ 2874-82.

Після використання виробничі стічні води підприємства, перед надходженням в каналізацію очищують на спорудах попереднього очищення. Очищення стоків підприємства узгоджене з територіальними органами Держсаннагляду і міністерства охорони навколишнього середовища. У плодоовочевій промисловості перспективним природоохоронним заходом є перехід на біологічні способи очищення стічних вод з використанням одноклітинної водорості хлорели.

Прогресивним у даному проекті є перевага технічного переобладнання як такого, що безпосередньо впливає на якісні характеристики продукції, її ресурсомісткість та екологічність.

Досягнення задовільного рівня екологічної безпеки у сфері поводження з твердими відходами підприємств плодоовочевої консервної промисловості необхідно реалізувати такими способами знезараження та переробки відходів, які гармонійно та оптимально взаємодіють з екологічним циклом, тобто оптимальними є методи утилізації відходів виробництва, які базуються на природних процесах, позбавлені побічних ефектів та забезпечують рециклінг як органічної частини, так і техногенної неорганічної частини відходу. Біотехнологічні методи є найбільш доцільними та безпечними, зокрема, компостування, що є темою подальших досліджень [42-44].

ВИСНОВКИ

Розробивши даний дипломний проект робимо такі наступні висновки:

1. Наш проект передбачає введення інноваційних технологій у виробництво завдяки випуску наступних видів консервів: ««Баклажани мариновані»», «Черешня маринована», ««Сік морквяний «Янтарний»». Можливість реалізації проекту забезпечується наявністю сировинної бази, що здатна забезпечити завод необхідною сировиною в достатній кількості.

Запроектований до випуску асортимент продукції є цілком конкурентоспроможним на ринку, оскільки ціни на продукцію в середньому нижчі на 5 % ніж у конкурентів. Тема проекту є актуальною в сьогоденних ринкових умовах України.

2. Проектом передбачено впровадження сучасних високопродуктивних, механізованих та автоматизованих технологічних ліній. Консерви фасовані в зручну для споживача тару з використанням кришки Твіст-офф та лаковим покриттям на внутрішній і зовнішній поверхні. Крім того, закаточні кришки на зовнішній стороні крім лакового покриття мають кольорову літографію.

3. Розроблені заходи з охорони праці, що попереджують шкідливий вплив небезпечних та шкідливих факторів, які призводять до втрати працездатності.

4. В проекті передбачений вплив відходів виробництва на навколишнє середовище. Передбачена система очисних споруд для очищення стічних вод, промислові відходи утилізуються або відправляються на підприємства для переробки.

5. Основні техніко-економічні показники проекту технічного розвитку підприємства з потужністю 7435 т, дають можливість отримання прибутку 102761 тис.грн. в рік. Інвестиційні затрати в будівництво економічно вигідні, так як термін окупності становить 1,1 років за рівня рентабельності 15 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дейнеко Л. В. (2006) Розвиток харчової промисловості України в умовах ринкових перетворень (проблеми теорії та практики), К.: Знання. 331 ст.
2. Дробот Т., Крупіна С. (2018) стан, тенденції та перспективи розвитку овочеконсервної галузі України, <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2018/253/pdf/71-82.pdf>
3. О.С. Рибчак (2020) Методичні вказівки до написання економічного розділу дипломного проектування здобувачами освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології». Умань: УНУС, 23 с.
4. <https://agro-market.net/catalog/cat/35/?gclid>
5. <https://biosad.ua/catalog/sadzstantsi-plodovih-derev/chereshnya?>
6. <https://www.unian.ua/lite/advice/samye-sladkie-sorta-morkovi-poleznyy-spisok-12156861.html>
7. ДСТУ 2660-94 Баклажани свіжі. Технічні умови: [Чинний від 1995-01-01]. К.: В-во стандартів, 1995, 15 с.
8. ГСТУ 01.1.37-165:2004 Черешня свіжа. Технічні умови: [Чинний від 2005-01-01]. К.: В-во стандартів, 2005, 15 с.
9. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови: [Чинний від 2010-01-01]. К.: В-во стандартів, 2010, 15 с.
10. <https://ips.ligazakon.net/document/view/moz5577>
11. А.Ф. Фан-Юнг, Б.Л. Флауменбаум, А.К. Изотов (1980) Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы. М.: Пищ. пром-сть, 336 с.
12. Б.Л. Флауменбаум, Є.Г. Кротов, О.Ф. Загібалов та ін. (1995) Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.; за ред. Б.Л. Флауменбаума. К.: Вища школа, 301 с.

13. А.Ф. Загибалов, А.С. Зверькова, А.С. Титова, Б.Л. Флауменбаум (1992) *Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества продукции*. М.: Агропромиздат, 352 с.
14. Н.Т. Савчук, Г.І. Подпратов, П.Г. Нинько та ін. (2005) *Технологічний контроль продукції рослинництва: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.* К: Арістей, 256с.
15. ГОСТ 1633-73 *Маринады овощные* 1974. Технические условия: [Чинний від 1974-01-01]. К.: В-во стандартів, 15 с.
16. ДСТУ 3353-96 *Фрукты мариновані*. Технічні умови: [Чинний від 1997-01-01]. К.: В-во стандартів, 1997. 15 с.
17. ТУ У 46.72.138-97 *Консерви. Соки морквяний та морквяно-фруктові*. Технічні умови: [Чинний від 1998-01-01]. К.: В-во стандартів, 1998. 15 с.
18. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. (2014) *Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник*. К. Аграрна освіта, 393 с.
19. Бухкало С.І. (2014) *Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи): Підручник*. К.: Центр навчальної літератури, 456 с.
20. Хільчевський В.К. (2007) *Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води: навч. посіб.* Київ: видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 152 с.
21. *Збірник технологічних інструкцій по виробництву консервів*. Т.І.: Консерви овочеві, 1992, 323 с.
22. Токар А.Ю. (2004) *Технологія консервування: [навч. посібник]*. Ч.1. Умань, 60с.
23. Ястребов С.М. (1969) *Технологічні розрахунки по консервуванню харчових продуктів*. Харчова пр-сть, 152 с.
24. *Довідник по виробництву консервів*. Т.1. Харч. пром-сть, 1995. 766 с.

25. Довідник технолога плодоовочевого консервного виробництва (1993)
Під ред. В.І. Рогачова. Лег. й харч. пром-сть, 408 с.
26. А.Ф. Загибалов, А.С. Зверькова, А.С. Титова, Б.Л. Флауменбаум (1992)
Технология консервирования плодов и овощей и контроль качества
продукции, Агропромиздат, 352 с.
27. А.Ф. Фан-Юнг, Б.Л. Флауменбаум, А.К. Изотов (1980) Технология
консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы Пищ. пром-сть, 336 с.
28. Гончаренко Г.М., В.В. Дуб, В.В. Гончаренко (2007) Технологічне
обладнання консервних та овочепереробних виробництв: довідник. К.:
Центр учб. літератури, 304 с.
29. Гореньков Е.С., В.Л. Бибергал (1989) Оборудование консервного
производства: переработка плодов и овощей, справочник
Агропромиздат, 256 с.
30. Каталог вітчизняного обладнання для консервної промисловості. К.:
1995. 22 с.
31. Каталог основного й вспомогательного оборудования по производству
и переработке сельхозпродуктов. Николаев: ПКБ "Промсельпроект",
1997. 162 с.
32. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості:
[підручник]; за ред. академіка УААН І.С.Гулого. Вінниця: Нова книга,
2001. 576 с.
33. Методичні вказівки до розрахунку стрічкових транспортерів для
студентів освітнього рівня бакалавр, спеціальність – 181 «Харчові
технології», освітня програма - «Харчові технології». Умань: УНУС,
Укл. доц. Токар А.Ю., 15 с.
34. Методичні вказівки до розрахунку варильного котла (2011) Укл. доц.
Мамелюк Н.С. Умань, 24 с.
35. Методичні вказівки «Проектування і підбір пастеризаторів
безперервної дії» (2009) Укл. Флауменбаум Б.Л., Тітова А.А.; пер.
Калайда К.В.; відп. за випуск Токар А.Ю. Умань, 34 с.

36. Методичні вказівки до розрахунку площ сировинного майданчика, холодильника, складу готової продукції. (2005) Укл. ст. викладач Харченко З.М. Умань, 15 с.
37. <http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/08/Binder21.pdf>
38. <https://oppb.com.ua/news/ryzyky-praci-na-harchovomu-vyrobnytvi>
39. К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов (2014) Основи охорони праці: Підручник. Доповнене та перероблене. За ред. К. Н. Ткачука. – К.: Основа, 456 с.
40. Кучерявий В.П. (2001) Екологія, Львів: Світ, 500 с.
41. Мороз П.І., Косенко І.С. (1999) Екологічні проблеми раціонального природокористування, Львів: Престиж інформ, 282 с.
42. Кирилова О. (1998) Організаційно-економічний механізм регулювання процесу екологізації виробництва (на прикладі харчової промисловості Одеської області): Автореферат дисертації на здобуття наук. ступ. економіч. наук. К., 17 с.
43. Кириченко О. (2000) До проблеми розвитку харчової промисловості. Економіка України. № 10. С. 82-84.
44. Дерев'янка О. (2000) Основні напрями системного трансформування харчової промисловості України. Економіка України. № 1. С. 45-50.

ДОДАТКИ

Кошторисно-фінансовий розрахунок вартості обладнання,
що впроваджується

Найменування обладнання	Число одиниць	Вартість одиниці обладнан ня, грн.	Кошторисн а вартість, тис. грн.
1	2	3	4
Перекидач ящикових піддонів А9-КРЖ	1	20000	20
Бункер-накопичувач А9-ККО-1.01.000	1	30000	30
Барабанна мийна машина А9-КМЛ	3	32000	96
Транспортер-елеватор ТЭ	2	26000	52
Стрічковий сортувальний конвеєр	1	20000	20
Калібрувач універсальний А9-ККХ	2	33000	66
Елеватор А9-КНГ-З 1.7	1	22000	22
Апарат для паро-термічного очищення А9-КЧЯ	1	38000	38
Машина для різання овочів KVF 01	1	52000	52
Модернізована струшуюча машина КМЦ	2	17000	34
Машина наповнення різаних овочів і заливки Комплекс	1	40000	40
Автомат дозувально-наповнювальний Ж7-ДНТ-1-6	1	40000	40
Закупорювальна машина Ж7-УМТ-6	3	38000	114
Вакуумний детектор Ж7-ДПС-2	3	29000	87
Стерилізатор Hunister	1	49000	49
Ящикоперекидач ІЯ-11ч	2	24000	48
Стрічковий транспортер А9-К1-1.10.0	2	26000	52
Щіткова миюча машина МК 03	1	30000	30
Вентиляторна миюча машина Т1-КУМ-5	2	32000	64
Різальна машина А9-КЛ2-Г/2	1	26000	26
Ковшовий бланшувач А9-КБЕ	1	38000	38
Фасувальний конвеєр А9-КТХ	1	36000	36
Наповнювач заливки Ж7-ДНТ-1-6	1	32000	32
Пастеризатор Jedinstvo	2	59000	118
Стрічковий транспортер Ш-12-КПЛ/5	2	31000	62
Калібрувач К8-38	1	32000	32
Транспортер-елеватор А9-КТБ	2	25000	50
Машина для видалення плодоніжок М8-КЗП	1	21000	21
Бланшувач А9-КБЖ	1	47000	47
Наповнювач 1527	1	47000	47
Наповнювач ДНЗ-1-125	1	43000	43
Ваги РП-2Ц-136	1	1000	1
Мішкоперекидач «Бета»	1	10000	10
Просіювач цукру П2-П Піонер	1	4000	4

Продовження додатку А, таблиці 1.2

1	2	3	4
Пружинна транспортна система Spiromatic	1	5000	5
Варочний котел МЗ 2С-316	3	20000	60
Відцентровий насос 1,5х-6к-3-51	1	6000	6
Збірник МЗ-2С-414	1	12000	12
Стіл виробничий СПСМ-3	4	2000	8
Ванни для миття зелені	1	5000	5
Машина для різання зелені А9-КИУ	1	6000	6
Машина для очищення часника А9-КЧП	1	10000	10
Машина для миття тари IND-Wash 52	1	45000	45
Машина для миття та сушіння тари IND-Wash 59	2	36000	72
Етикетувальна машина IND-Lab 32 К	2	39000	78
Транспортер для тари IND-Trans 71	2	31000	62
Машина для пакування в термоусадочну плівку Технолог	2	65000	130
Апарат для формування палет Кокон-П	1	36000	36
Всього			2056
Транспортно-складські витрати (10% від всього), тис.грн			205,6
Невраховані витрати (20% від вартості обладнання)			411,2
Разом			2672,8

Планування діяльності підприємства

Вихідними даними для планування виробничої програми є запроєктована виробнича потужність цеху. Об'єми виробництва наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Об'єм виробництва, т

Асортимент	Тара	2023 р.
Баклажани мариновані	III-82-900	3610
Черешня маринована	III-58-360	2040
Сік морквяний «Янтарний»	III-48-1000	1785
Разом		7435

Розрахунок чисельності працівників і фонду оплати праці .

Для визначення річної середньоспискової чисельності працівників необхідно розрахувати трудомісткість виробничої програми і ефективний фонд робочого часу одного працівника в рік .

Таблиця 1.4

Баланс робочого часу одного робітника

Елементи часу	Число днів в проєкті
1	2

Продовження додатку А, таблиці 1.4

1	2
Календарний фонд часу	365
Святкові дні	10
Вихідні дні	104
Номінальний фонд часу в рік	251
Дні неявок всього в т.ч.:	36
чергові і додаткові відпуски	24
відпуски по навчанню	2
відпуски по вагітності і родах	6
невиходи по хворобах	4
Ефективний фонд часу	215
Середня довжина робочого дня	7
Ефективний фонд часу в годинах	1719

Для визначення трудомісткості річного об'єму виробництва продукції складаємо штатну відомість по основних видах продукції, які займають найбільшу питому вагу в загальному об'ємі виробництва.

Таблиця 1.5

Штатна відомість на виробництво консервів
«Баклажани мариновані», змінне завдання 10 т

Найменування операцій	Підлягають переробленню за зміну, кг	Норма виробітку за зміну, кг	Потрібна кількість людино- днів	Тарифний розряд	Денна тарифна ставка, грн.	Оплата по тарифу, грн..
1	2	3	4	5	6	7
Надійшло на зберігання	1423	15000	0,09	II	167,33	15,0597
Надійшло на сортування	1376	5500	0,25	II	167,33	41,8325
Надійшло на миття	1349	5000	0,27	II	167,33	45,1791
Надійшло на калібрування	1308	4500	0,29	II	167,33	48,5257
Надійшло на ошпарювання і очищення	1287	650	1,9	III	200,49	380,931
Надійшло на інспектування	1219	3000	0,40	II	167,33	66,932
Надійшло на просіювання	242,33	6000	0,04	II	167,33	6,6932
Надійшло на різання	1187	6000	0,19	III	200,49	38,0931
Надійшло на пригот. заливки	1012	6000	0,13	IV	233,66	30,3758
Надійшло на фасування	10100	8000	1,3	II	167,33	217,529
Надійшло в тару	10000	8000	1,3	II	167,33	217,529
Разом за зміну			6,16			1108,6801

Продовження додатку А, таблиці 1.5

1	2	3	4	5	6	7
Невраховані, 10%			0,62			110,8680
Всього			6,78			1219,5481
На 1 т продукції			0,68			121,95

Таблиця 1.6

Штатна відомість на виробництво консервів
«Черешня маринована», змінне завдання 15 т

Найменування операцій	Підлягають переробленню за зміну, кг	Норма виробітку за зміну, кг	Потрібна кількість людино- днів	Тарифний розряд	Денна тарифна ставка, грн.	Оплата по тарифу, грн..
1	2	3	4	5	6	7
Надійшло на зберігання	9537,75	15000	0,64	II	167,33	107,0912
Надійшло на сортування	9442,5	3000	3,15	II	167,33	527,0895
Надійшло на миття	9156	5000	1,83	II	167,33	306,2139
Надійшло на інспектування	5264,25	2500	2,11	II	167,33	353,0663
Надійшло на різання	404,85	5000	0,08	II	167,33	13,3864
Надійшло на бланшування	8964,75	7000	1,28	II	167,33	214,1824
Надійшло на просіювання	570,2	6000	0,09	II	167,33	15,0597
Надійшло на пригот. заливки	567,3	6000	0,09	IV	233,66	21,0294
Надійшло на фасування	15158,4	8000	1,89	II	167,33	316,2537
Надійшло в тару	14995,9	8000	1,87	II	167,33	312,9071
Разом за зміну			13,03			2186,28
Невраховані, 10%			1,3			218,628
Всього			14,3			2404,908
На 1 т продукції			0,95			160,33

Штатна відомість на виробництво консервів
«Сік морквяний «Янтарний», змінне завдання 15 т

Найменування операцій	Підлягають переробленню за зміну, кг	Норма виробітку за зміну, кг	Потрібна кількість людино- днів	Тарифний розряд	Денна тарифна ставка, грн.	Оплата по тарифу, грн..
Надійшло на зберігання	9780	15000	0,65	II	167,33	108,765
Надійшло на сортування	9682,5	2000	4,84	II	167,33	809,877
Надійшло на калібрування	9633,75	4500	2,14	II	167,33	358,086
Надійшло на миття	9536,25	3000	3,18	II	167,33	532,109
Надійшло на очищення	9340,5	2000	4,67	II	167,33	781,431
Надійшло на інспектування	9243	6000	1,54	II	167,33	257,688
Надійшло на приг. цук. сир.	6091,5	6000	1,02	IV	233,66	238,333
Надійшло на бланшування	9145,5	7000	1,31	II	167,33	219,202
Надійшло на фасування	15072,8	8000	1,88	II	167,33	314,580
Надійшло в тару	14995	8000	1,87	II	167,33	312,907
Разом за зміну			23,1			3932,98
Невраховані, 10%			2,31			393,29
Всього			25,4			4326,28
На 1 т продукції			1,7			288,42

Трудомісткість виробничої програми наведена в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8

Розрахунок трудомісткості виробничої програми

Наймену- вання продукції	Фасування	Річний об'єм виробництва, т	Трудоміст- кість одиниці продукції, люд.-днів	Трудомісткість виробничої програми, люд.-днів	Питома вага у виробництві планової продукції
Баклажани мариновані	III-82-900	3610	0,68	2454,8	33,05
Черешня маринована	III-58-360	2040	0,95	1938	26,09
Сік морквяний «Янтарний»	III-48-1000	1785	1,7	3034,5	40,85
Разом		7435		7427,3	100

Продовження додатку А

Визначимо чисельність основних виробничих робітників діленням трудоемкості виробничої програми на ефективний фонд робочого часу одного робітника:

$$7427,3 / 215 = 35 \text{ осіб}$$

Чисельність інших категорій промислово – виробничого персоналу визначається на базі розрахованої чисельності основних виробничих працівників з урахуванням примірної структури середньодобової чисельності працівників (працюючих) у вигляді таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Структура середньоспискової чисельності всіх категорій промислово-виробничого персоналу

Категорії працівників	Питома вага категорії, %	Чисельність, чол.
Основні працівники	60	35
Допоміжні працівники	20	12
Службовці	18	11
Молодший обслуговуючий персонал	2	1
Всього	100	59

1.1. Техніко-економічні показники

Вартість сировини і основних матеріалів наведена в таблиці 1.10

Таблиця 1.10

Вартість сировини і основних матеріалів на 1 т консервів

Назва	Норма витрат, кг / т	Ціна за одиницю сировини, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4
«Черешня маринована»			
Черешня	771	5,0	3855
Цукор	21,4	10,0	214
Спеції	2,14	5,0	10,7
Кислота	1,28	60,0	76,8
Вода	0,214	55,0	11,77
Транспортно-заготівельні витрати 5% від вартості сировини			208,414
Разом			4376,684
«Баклажани мариновані»			
Баклажани	636	4,0	2544
Сіль	30,6	5,0	153
Оцтова кислота	7,7	50,0	385
Петрушка	3,3	4,0	13,2

Продовження додатку Б, таблиці 1.10

1	2	3	4
Цукор	13,3	4,0	53,2
Селера	8,0	5,0	40,0
Хрін	8,0	2,0	16,0
Часник	3,5	16,0	56,0
Перець стручковий	0,9	40,0	36,0
Перець чорний горошок	0,41	40,0	16,4
Лавровий лист	0,2	47,0	9,4
Транспортно-заготівельні витрати 5% від вартості сировини			166,23
Разом			3490,83
Сік морквяний «Янтарний»			
Морква	652	25,0	16300
Цукор	164	10,0	1640
Транспортно-заготівельні витрати 5% від вартості сировини			897
Разом			18837

Витрати сировини і основних матеріалів на 1 т готової продукції беремо із продуктового розрахунку, вартість сировини за закупівельними цінами.

Вартість допоміжних матеріалів наведена в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11

Вартість допоміжних матеріалів на 1 т консервів

Найменування матеріалів	Норма витрат	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
«Баклажани мариновані»			
Банки	1362	4,0	5448
Кришки	1362	0,5	681
Етикетки	1362	0,08	108,96
Разом			6237,96
Сік морквяний «Янтарний»			
Банки	2083	10,0	20830
Кришки	2083	0,5	1041,5
Етикетки	2083	0,08	166,64
Разом			22038,1
«Черешня маринована»			
Банки	3071	8,0	24568
Кришки	3071	0,5	1535,5
Етикетки	3071	0,08	245,68
Разом			26349,2

Вартість пари, води та електроенергії наведена таблиці 1.12.

Вартість пари, води, електроенергії на 1 т консервів

Найменування	Норма витрат на 1т	Тариф за одиницю, грн.	Сума, грн.
«Баклажани мариновані»			
Пара, Гкал	0,48	56,2	26,98
Вода, м ³	4,0	44,9	179,6
Електроенергія, кВт/год	25	4,6	115,0
Разом			321,58
«Черешня маринована»			
Пара, Гкал	0,48	56,2	26,98
Вода, м ³	3,8	44,9	170,62
Електроенергія, кВт/год	25	4,6	115,0
Разом			312,6
Сік морквяний «Янтарний»			
Пара, Гкал	0,28	56,2	15,74
Вода, м ³	3,8	44,9	170,62
Електроенергія, кВт/год	18	4,6	82,8
Разом			269,16

Відповідно розрахункам по штатній відомості оплата по тарифу на одиницю продукції становить:

«Баклажани мариновані»: 121,95 грн;

«Черешня маринована»: 160,33 грн;

Сік морквяний «Янтарний»: 288,42 грн.

Доплата (додаткова) в розмірі 20% від оплати по тарифу:

«Баклажани мариновані»: $(121,95 \cdot 20) : 100 = 24,39$ грн;

«Черешня маринована»: $(160,33 \cdot 20) : 100 = 32,07$ грн;

Сік морквяний «Янтарний»: $(288,42 \cdot 20) : 100 = 54,68$ грн.

Всього нарахувань на оплату праці: 22% від основної і додаткової заробітної плати:

«Баклажани мариновані»: $(121,95 + 24,39) \cdot 0,22 = 32,195$ грн;

«Черешня маринована»: $(160,33 + 32,07) \cdot 0,22 = 42,328$ грн;

Сік морквяний «Янтарний»: $(288,42 + 54,68) \cdot 0,22 = 75,48$ грн.

Всього оплати з нарахуваннями:

«Баклажани мариновані»: $121,95 + 24,39 + 32,195 = 178,54$ грн;

«Черешня маринована»: $160,33 + 32,07 + 42,328 = 234,73$ грн;

Сік морквяний «Янтарний»: $288,42 + 54,68 + 75,48 = 418,58$ грн.

Розрахунок умовно-постійних витрат

Витрати на освоєння і підготовку виробництва:

Витрати на освоєння і підготовку виробництва приймаємо в розмірі 1% від вартості проекту, або 93548 грн.

Між всіма видами продукції витрати розподіляються через трудомісткість в людино-днів:

Продовження додатку А

1. Сума витрат на освоєння і підготовку виробництва, що відноситься на виробництво консервів «Баклажани мариновані» складає:

$$93548 \times 33,05 / 100 = 30917,61 \text{ грн.}$$

На 1 т «Баклажани мариновані» ці витрати складають:

$$30917,61 / 3610 = 8,57 \text{ грн.}$$

2. Сума витрат на освоєння і підготовку виробництва, що відноситься на виробництво консервів «Черешня маринована» складає:

$$93548 \times 26,09 / 100 = 24406,67 \text{ грн.}$$

На 1 т «Черешня маринована» ці витрати складають:

$$24406,67 / 2040 = 11,97 \text{ грн.}$$

3. Сума витрат на освоєння і підготовку виробництва, що відноситься на виробництво консервів Сік морквяний «Янтарний» складає:

$$93548 \times 40,85 / 100 = 38214,36 \text{ грн.}$$

На 1 т Сік морквяний «Янтарний» ці витрати складають:

$$38214,36 / 1785 = 21,41 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання і експлуатацію основних засобів:

Витрати на утримання і експлуатацію основних засобів - це витрати на амортизацію і поточний ремонт обладнання і будівель. Вони розраховуються виходячи із балансової вартості цих засобів і норм щорічних відрахувань.

Вартість основних засобів беремо з табл. 1 без витрат на підготовку кадрів і придбання технологій - $9354,8 - 93,548 - 93,548 = 9167,704$.

Вартість обладнання - $2672,8 + 267,28 = 2940,08$.

Вартість будівель - $9167,704 - 2672,8 = 6494,904$.

Амортизаційні відрахування будівель складають 8 % - $6494,904 \times 8 / 100 = 519,592$

На виробництво консервів «Баклажани мариновані», ці витрати складають:

$$519,592 \times 33,05 = 17172,52 \text{ грн.}$$

На 1 т продукції ці витрати складають, грн.: $17172,52 / 3610 = 4,76$.

На виробництво консервів «Черешня маринована», ці витрати складають:

$$519,592 \times 26,09 = 13556,16 \text{ грн.}$$

На 1 т продукції ці витрати складають, грн.: $13556,16 / 2040 = 6,65$.

На виробництво консервів Сік морквяний «Янтарний», ці витрати складають:

$$519,592 \times 40,85 = 21225,3 \text{ грн.}$$

На 1 т продукції ці витрати складають, грн.: $21225,3 / 1785 = 11,89$.

Амортизаційні відрахування становлять 24%, тоді сума відрахувань буде складати $2940,08 \text{ тис.грн} \times 0,24 = 70561,92 \text{ грн.}$

Частка витрат на виробництво консервів «Баклажани мариновані», складають:

$$70561,92 \times 33,05 / 100 = 23320,72 \text{ грн.}$$

На одиницю продукції становлять:

$$23320,72 / 3610 = 6,46 \text{ грн.}$$

Частка витрат на виробництво консервів «Черешня маринована», складають:

$70561,92 \times 26,09 / 100 = 18409,61$ грн;

На одиницю продукції становлять:

$18409,61 / 2040 = 9,02$ грн.

Частка витрат на виробництво консервів Сік морквяний «Янтарний», складають:

$70561,92 \times 40,85 / 100 = 28824,54$ грн.

На одиницю продукції становлять:

$28824,54 / 1785 = 16,15$ грн.

Витрати на ремонт будівель становлять 10% від балансової вартості:

$6494904 \times 0,01 = 64949,04$ грн.

Між видами продукції ці витрати розподіляються відповідно до трудомісткості виробничої програми.

На консерви «Баклажани мариновані» ці витрати становлять 33,05 %, тоді: $64949,04 \times 33,05 / 100 = 21465,66$ грн, на одиницю продукції витрати складають $21465,66 / 3610 = 5,95$ грн.

На консерви «Черешня маринована» ці витрати становлять 26,09 %, тоді: $64949,04 \times 26,09 / 100 = 16945,21$ грн, на одиницю продукції витрати складають $16945,21 / 2040 = 8,31$ грн.

На консерви Сік морквяний «Янтарний» ці витрати становлять 40,85 %, тоді: $64949,04 \times 40,85 / 100 = 26531,68$ грн, на одиницю продукції витрати складають $26531,68 / 1785 = 14,86$ грн.

Витрати на ремонт обладнання складають 10 % від балансової вартості:

$2940,08 \times 10 / 100 = 294008$

На консерви «Баклажани мариновані» ці витрати становлять 33,05 %, тоді: $294008 \times 33,05 / 100 = 97169,7$ грн, на одиницю продукції витрати складають $97169,7 / 3610 = 26,92$ грн.

На консерви «Черешня маринована» ці витрати становлять 26,09 %, тоді: $294008 \times 26,09 / 100 = 76706,69$ грн, на одиницю продукції витрати складають $76706,69 / 2040 = 37,60$ грн.

На консерви Сік морквяний «Янтарний» ці витрати становлять 40,85 %, тоді: $294008 \times 40,85 / 100 = 120102,27$ грн, на одиницю продукції витрати складають $120102,27 / 1785 = 67,28$ грн.

Витрати від браку становлять 0,2% від попередньо розрахованих витрат.

Інші витрати – витрати коштів на спецодяг ті взуття, техніку безпеки, витрати на страхування майна. Ці витрати становлять 2% від попередньо розрахованих витрат.

Загальновиробничі витрати – витрати пов'язані із організацією виробництва становлять 5% від усіх витрат.

Адміністративні витрати – це витрати на утримання апарату управління, на службові відрядження, утримання основних засобів адміністративного призначення, юридичні послуги, витрати на зв'язок, відсотки за користування кредитом.

Комерційні витрати – це витрати пов'язані із зберігання і реалізацією продукції, затрати на рекламу. В сумі ці витрати складають 10%.

Продовження додатку А
Калькуляція собівартості виробництва 1 т консервів наведена в таблиці 1.13.

Таблиця 1.13

Калькуляція собівартості виробництва 1 т консервів

Найменування статей	Сума, грн.		
	Баклажани мариновані	Черешня маринована	Сік морквяний «Янтарний»
1. Сировина і основні матеріали	4376,68	3490,83	18837
2. Допоміжні матеріали	6237,96	22038,1	26349,2
3. Пара, вода електроенергія	321,58	312,6	269,16
4. Оплата праці основних виробничих працівників	146,34	192,4	343,1
5. Нарахування на оплату праці	32,195	42,328	75,48
6. Витрати на підготовку і освоєння виробництва	8,57	11,97	21,41
7. Витрати на утримання основних засобів	44,09	61,58	110,19
8. Втрати від браку	22,34	52,30	92,01
9. Інші витрати	223,80	524,04	921,95
10. Загально-виробничі витрати (цехові)	570,68	1336,31	23050,98
Всього	11984,23	28062,46	484070,47
11. Виробнича собівартість одиниці продукції	11984,23	28062,46	484070,47
12. Адміністративні, комерційні, позабюджетні витрати (10 %)	1198,42	2806,25	48407,05
Повна собівартість	13182,65	30868,71	532477,52

Розрахунок собівартості товарної продукції наведена в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14

Розрахунок собівартості товарної продукції

Асортимент	Річний об'єм виробництва, т	Собівартість 1 т продукції, грн.	Собівартість товарної продукції, тис. грн.
Баклажани мариновані	3610	13182,65	47589,366
Черешня маринована	2040	30868,71	62972,168
Сік морквяний «Янтарний»	1785	532477,52	95047237
Разом	7435		95157,798

План по прибутку розраховується на основі даних таблиці 1.14 (витрати на товарну продукцію) і таблиці 1.3 (об'єм реалізованої продукції) і оптової ціни продукції (без ПДВ), яку визначаємо за формулою:

$$Ц = С \cdot (1 + P : 100)$$

Ц – ціна за одиницю продукції,

С – собівартість одиниці продукції,

Р – норма рентабельності, % $R = 15\%$

Ціна 1т консервів «Баклажани мариновані» $13182,65 \times 1,15 / 100 = 15160$.

Ціна 1т консервів «Черешня маринована» $30868,71 \times 1,15 / 100 = 35499$.

Ціна 1т консервів Сік морквяний «Янтарний» $532477,52 \times 1,15 / 100 = 6123,49$.

Результати розрахунків наводимо в таблиці 1.15.

Таблиця 1.15.

Розрахунок прибутку

Асортимент	Кількість продукції, що реалізується, т	Оптова ціна за одиницю продукції без ПДВ, грн.	Виручка від реалізації продукції без ПДВ, тис. грн.	Собівартість товарної продукції, тис. грн.	Прибуток, що оподатковується, (25% прибутковий податок), тис. грн.	Податок з прибутку, тис. грн.	Чистий прибуток (за мінусом податку з прибутку), тис. грн.
Баклажани мариновані	3610	15160	5472760	47589,4	5468	13670	41010
Черешня маринована	2040	35499	7241796	62972,2	7236	18089	54266
Сік морквяний «Янтарний»	1785	6123,49	1093043	950472	9979,96	2494,99	7486
Разом	7435		12823860	95157,9	137016	34255	102761

На основі даних таблиці 1.15 складаємо план по прибутку в цілому по підприємству.

Таблиця 1.16

План по прибутку підприємства, тис. грн.

Показник	2021 рік
1.Реалізована продукція без ПДВ	128238603
2.Собівартість товарної продукції	95157,798
3.Оподаткований прибуток	137014,96
4.Податок з прибутку	34253,79
5.Чистий прибуток	102761,17

Стратегія ціноутворення підприємства передбачає планування цін на 5 % нижче від цін підприємств конкурентів, при рентабельності 15 %.

Визначення показників ефективності проекту

Для оцінки ефективності інвестицій в проекті використовуємо показники приведенного чистого прибутку та термін окупності інвестицій.

Термін окупності інвестицій визначається, як період часу, на протязі якого сума чистого прибутку буде дорівнювати сумі інвестицій.

Для визначення терміну окупності необхідно визначити величину приведенного чистого прибутку (ПЧП).

Сума приведенного чистого прибутку визначається за формулою:

$$ПЧД_t = \frac{ЧД_t}{(1+d)^t} \quad (1.2)$$

де, ПЧП – приведений чистий прибуток;

ЧП_t – чистий прибуток в t-му році;

d – реальна ставка дисконтування грошових сум (20%).

$$ПЧП_1 = ЧП / (1+d)^1 = 10761,17 : 1,20 = 85634,308 \text{ тис. грн.}$$

$$ПЧП_2 = ЧП / (1+d)^2 = 102761,17 : 1,44 = 71361,923 \text{ тис. грн.}$$

Визначення періоду окупності капіталовкладень (термін окупності) проводиться за формулою 3.

$$T_{\text{окупності}} = 1 + \frac{I_n - ПЧД_1}{ПЧД_2} \quad (1.3)$$

де, I_n – інвестиційні затрати;

ПЧП₁ – приведений чистий дохід першого року, тис. грн.;

ПЧП₂ – приведений чистий дохід другого року, тис. грн.

$$T_{\text{ок}} = 1 + \frac{I_n - ПЧД_1}{ПЧД_2} = 1 + (93548 - 85634,308) / 71361,923 = 1,1 \text{ роки.}$$

Таблиця 1.17

Основні техніко-економічні показники проекту технічного розвитку підприємства

Показники	Проектований цех
Об'єм виробництва, т	7435
Товарна продукція в діючих цінах, тис.грн.	128239
Чисельність ПВП, чол.	59
Продуктивність праці (вироблено товарної продукції на одного працівника), т	1612,85
Собівартість товарної продукції, тис. грн.	95158
Загальний прибуток, тис. грн	137016
Чистий прибуток, тис.грн.	102761
Інвестиційні витрати, тис. грн.	93548
Термін окупності, років	1,1
Рівень рентабельності, %	15

Терміни зберігання сировини

Назва сировини	Короткочасне зберігання на сировинному майданчику		Тривале зберігання в сировинних камерах			
	термін зберігання		термін зберігання		умови зберігання	
	одиниця часу	кількість	одиниця часу	кількість	температура, °С	відносна вологість, %
Баклажани	год	36	діб	20	0	90-95
Черешня	год	12	діб	4	0...+3	90-95
Морква	год	48	діб	180	-1...+1	90-95

Результати розрахунків витрат пари при уварюванні суміші

Вид консервів	Марка обладнання	Витрати пари (кг/год) та тривалість фаз (хв)				
		І фаза		ІІфаза		загальні
		тривалість, хв	витрати пари, кг/год	тривалість, хв	витрати пари, кг/год	
Баклажани мариновані	МЗ-2С-316	21	220,1	3	32,0	252,1
Черешня маринована	МЗ-2С-316	21	219,4	3	30,8	250,2
Сік морквяний «Янтарний»	МЗС-320	26	455,5	5	247,2	702,7