

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет комп'ютерних систем і автоматики
(повне найменування інституту)
Кафедра метрології та промислової автоматики
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітній ступень)

на тему Оптимізація контролю якості цукрового виробництва

Виконав: студент 2 курсу, групи ІЯП-18 м
спеціальності 152 – Метрологія та
інформаційно-вимірювальна техніка
(освітня програма: інженерія якості
продукції)

(шифр і назва спеціальності)

Зінківська І. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Севастьянов В.М

(прізвище та ініціали)

Рецензент Лисенко Г.Л.

(прізвище та ініціали)

Вінниця - 2019 року

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерних систем і автоматики
Кафедра метрології та промислової автоматики
Освітній ступень магістр
Спеціальність 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(освітня програма: інженерія якості продукції)
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МПА

д.т.н., проф. Кучерук В.Ю.

“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Зіньківській Інні Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оптимізація контролю якості цукрового виробництва

керівник роботи Севастьянов Володимир Миколайович к.т.н. доц,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 02” жовтня 2019 року
№254

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, допустимі рівні токсичних елементів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Система управління якістю в цукровій галузі; вимоги нормативних документів до якості білого цукру в Україні; аналіз технологічного процесу виробництва цукру – піску; розробка заходів для контролю якості цукрового виробництва; економічна частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Додаток А (обов'язковий) Технічне завдання

Додаток Б Асортимент цукру

Додаток В Принципи формування системи управління якістю цукрового виробництва

Додаток Г Умови визначення провідної ролі в організаційному забезпеченні впровадження систем управління якістю цукрового виробництва

Додаток Д Технологічна схема виробництва

Додаток Е Наказ Мінагрополітики від 02.11.2017 про певні види цукру, призначені для харчування. Порівняння вимог наказу із нормами ДСТУ 4623:2006

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Севастьянов В. М. к.т.н.доц.	02.09.2019	13.09.2019
2	Севастьянов В. М. к.т.н.доц.	13.09.2019	27.09.2019
3	Севастьянов В. М. к.т.н.доц.	27.09.2019	07.10.2019
4	Севастьянов В. М. к.т.н.доц.	07.10.2019	17.11.2019
5	Ратушняк О.Г., к.т.н., доц.	18.11.2019	06.12.2019

7. Дата видачі завдання 02.09.2019

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Система управління якістю в цукровій галузі	02.09.2019 13.09.2019	
2	Вимоги нормативних документів до якості білого цукру в Україні	13.09.2019 27.09.2019	
3	Аналіз технологічного процесу виробництва цукру – піску	27.09.2019 07.10.2019	
4	Розробка заходів для контролю якості цукрового виробництва	07.10.2019 17.11.2019	
5	Економічна частина	18.11.2019 06.12.2019	

Студент

_____ (підпис)

Зіньківська І. І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Севастьянов В.М.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

У даній магістерській кваліфікаційній роботі розглянуто сутність системи управління якістю в цукровій галузі, описано основні вимоги нормативно –технічної документації до якості білого цукру, проведено аналіз технологічного процесу виробництва цукру – піску та розроблено заходи для покращення контролю якості цукрового виробництва.

ABSTRAKT

This master's qualification examines the essence of the quality management system in the sugar industry, describes the basic requirements of the regulatory and technical documentation for the quality of white sugar, analyzes the technological process of production of sugar - sand and developed measures to improve the quality control of sugar production.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
АБСТРАКТ.....	6
ВСТУП.....	7
1 СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ЦУКРОВІЙ ГАЛУЗІ.....	9
1.1 Сутність системи управління якістю, необхідність її побудови в організації та загальний контроль якості продукції.....	9
1.2 Впровадження системи управління якістю на підприємствах цукрової галузі	16
Висновки.....	19
2 ВИМОГИ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ЯКОСТІ БІЛОГО ЦУКРУ В УКРАЇНІ.....	20
2.1 Вимоги за чотирма групами показників.....	20
2.2 Вимоги до пакування.....	24
2.3 Вимоги до маркування.....	27
2.4 Вимоги до зберігання.....	28
Висновки.....	30
3 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ.....	31
3.1 Приймання цукрового буряка.....	31
3.2 Зберігання буряка	32
3.3 Подача буряка на завод.....	33
3.4 Миття буряка.....	35
3.5 Отримання бурякової стружки і дифузійного соку.....	36
3.6 Очищення дифузійного соку.....	39
3.7 Згущення соку випаровуванням.....	44
3.8 Уварювання, кристалізація і центрифугування утфелів.....	46
3.9 Сушіння, охолодження і зберігання цукру.....	50

Висновки.....	51
4 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	52
4.1 Підвищення рівня матеріально — технічної бази виробництва	52
4.2 Удосконалення організації виробництва та праці.....	69
4.3 Удосконалення маркетингової політики.....	72
Висновки.....	76
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	77
5.1 Оцінювання комерційного потенціалу розробки	77
5.2 Прогнозування витрат на виконання роботи.....	81
5.3 Прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки.....	86
5.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності..	87
Висновки до економічного розділу	90
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	93
ДОДАТКИ.....	97
Додаток А (обов’язковий) Технічне завдання.....	98
Додаток Б Асортимент цукру.....	101
Додаток В Принципи формування системи управління якості цукрового виробництва.....	102
Додаток Г Умови визначення провідної ролі в організаційному забезпеченні впровадження систем управління якості цукрового виробництва	103
Додаток Д Технологічна схема виробництва цукру.....	104
Додаток Е Наказ Мінагрополітики від 02.11.2017 про певні види цукру, призначені для харчування. Порівняння вимог наказу із нормами ДСТУ 4623:2006.....	105

ВСТУП

Цукрова галузь є однією з основних складових усього агропромислового комплексу, за допомогою якої вирішується продовольча проблема нашої країни. Для виробників цукрової продукції якість є гарантією та вирішальним фактором забезпечення їх конкурентоспроможності, стійкості, авторитету та успішності функціонування; для споживачів підвищення якості є умовою задоволення їх потреб і захисту прав; для органів влади забезпечення якості життя громадян є одним із пріоритетних державних завдань.

Вирішення основних проблем підвищення якості можливе за умови жорсткого контролю якості виробництва цукру а також впровадження та вдосконалення дієвої системи управління якістю.

Актуальність теми. Якість продукції є одним з найважливіших засобів конкурентної боротьби, завоювання й утримання позицій на ринку. Тому підприємства приділяють особливу увагу забезпеченню високої якості продукції, установлюючи контроль на всіх стадіях виробничого процесу починаючи з контролю якості використовуваної сировини і матеріалів і закінчуючи готовою продукцією. Саме тому тема магістерської кваліфікаційної роботи “Оптимізація контролю якості цукрового виробництва” є на даний час досить **актуальною**.

Виконуючи аналіз існуючих наукових робіт можна сказати, що на даний час дослідження в області оптимізації контролю якості на цукровому виробництві набувають все більшого поширення.

Мета і задачі дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи є оптимізація контролю якості цукрового виробництва та вдосконалення системи управління якістю цукрового виробництва. Для вирішення поставленої мети потрібно виконати наступні **задачі**:

- зробити аналіз існуючих систем управління якістю цукрового виробництва;
- описати вимоги до якості цукру;
- зробити аналіз технологічного процесу виробництва цукру – піску;

- запропонувати методи та засоби для покращення якості цукрового виробництва.

Об'єктом дослідження є процес вдосконалення системи якості цукрового виробництва.

Предметом дослідження є інструментарій та методи оцінки контролю якості виробничого процесу на цукровому виробництві.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні рівня матеріально – технічної бази виробництва, рівня маркетингової політики, а також організації виробництва та праці. Запропоновано замінити фільтраційні елементи на стадії отримання дифузійного соку на фільтри з фільтрувальною перегородкою з синтетичних матеріалів. Проводити дезінфікаційну обробку приміщення та сировини на стадії приймання для запобігання мікробіологічного зараження та зменшення мікробіологічних показників в кінцевому продукті, що дозволить підвищити якість цукру. Підвищити контроль стану приміщень, особливої вологості, на стадії зберігання та транспортування готової продукції.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці комплексу заходів для покращення якості цукрового виробництва.

Методи дослідження. Вирішення поставлених завдань в роботі буде забезпечуватися використанням загальнонаукових та спеціальних методів наукового дослідження. А саме: методів системного аналізу (для розгляду проблеми використання систем управління якістю як елементу системи управління організацією); факторного аналізу (для виявлення чинників, які впливають на процес впровадження системи якості на підприємстві та управління); логічного узагальнення (для визначення сутності, критеріїв, принципів контролю якістю).

Апробація результатів роботи. Основні положення магістерської кваліфікаційної роботи були представлені у: Четверта міжнародна наукова конференція. – Вінниця: Оцінка якості кристалічного цукру (м. Вінниця: ВНТУ, 2017 р.).

1. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В ЦУКРОВІЙ ГАЛУЗІ

1.1 Сутність системи управління якістю, необхідність її побудови в організації та загальний контроль якості продукції

Проблема забезпечення якості була актуальною для нас у будь – які періоди розвитку, але особливої актуальності вона набуває на теперішньому етапі у світлі фінансової та економічної кризи. Забезпечення відповідного рівня якості продукції сприяє конкурентоздатності підприємств України і є основною умовою їх виживання на внутрішньому і зовнішньому ринках. Вирішення проблеми, а саме підвищення рівня якості і конкурентоспроможності продукції підприємств України має велике соціально – економічне значення, яке проявляється в наступному [1]:

- високоякісна і конкурентоздатна продукція завжди краще задовольняє соціальні потреби в ній, ніж та, яка навіть більша кількість нижчого гатунку. Це означає, що підвищення якості продукції у кінцевому підсумку пропорційно збільшенню її виробництва з меншими загальними витратами суспільної праці, що підвищує рівень доходу підприємства від реалізації продукції. А це, в свою чергу, призведе до покращення фінансового стану, стимулювання розвитку, на основі чого й забезпечується належний рівень конкурентоспроможності підприємства, що є вагомим чинником розвитку на кожному етапі функціонування економіки, не кажучи вже про кризові явища;

- покращення якості продукції є специфічною формою прояву закону економії робочого часу. Уся сума витрат суспільної праці на виготовлення і використання продукції кращої якості, навіть якщо її виготовлення і пов'язано з додатковими витратами, значно зменшується. Будь – яке зменшення витрат праці означає зростання її продуктивності, що в умовах кризи є життєвою необхідністю.

- високоякісна і конкурентоздатна продукція гарантує постійну фінансову стабільність підприємства, і має можливість отримання

максимального прибутку;

– підвищення конкурентоспроможності і якості продукції впливає не тільки на результативність господарювання, але і на формування позитивного іміджу підприємства. Важливість цього фактору важко переоцінити, адже у важких умовах виживають лише найсильніші суб'єкти ринку з ефективним механізмом господарювання, позитивним іміджем і високим рівнем прихильності споживачів до продукції, що виробляється підприємством;

– якість продукції формується під впливом сучасних досягнень розвитку НТП. Підвищення якості предметів і засобів праці створює сприятливі умови для підвищення якості готової продукції. Тобто, інноваційна політика і впровадження науково – технічних розробок стають одним з способів виходу підприємства з кризи.

Підвищення якості продукції – один із головних чинників інтенсифікації розвитку економіки. Покращення якості сировини, матеріалів, обладнання сприяє ефективному забезпеченню потреб за рахунок економії ресурсів. Наразі якість товарів має вирішальне значення для забезпечення їх конкурентоспроможності на зовнішньому ринку. Якість продукції служить найточнішим показником рівня застосування досягнень науково – технічного прогресу в економіці, ефективності функціонування всіх її складових.

Проведення досліджень проблем організаційного забезпечення управління якістю неможливо без визначення поняття «якість продукції» та «система управління якістю».

У зв'язку з цим необхідно розглянути як визначає поняття «якість продукції» сучасне українське законодавство. У Господарському кодексі України ст. 268 зазначено, що якість товарів, які постачаються, повинна відповідати стандартам, технічним умовам, іншим технічним документам, що встановлюють вимоги до якості, або зразкам (еталонам), якщо сторони не визначають більш високі вимоги до якості продукції в угоді купівлі – продажу [2]. Цивільним кодексом

України у ст. 673 вказується, що за угодою купівлі – продажу продавець повинен передати покупцю товар, якість якого відповідає умовам угоди чи вимогам закону та придатний для мети, з якою такого роду товар звичайно використовується. Законом України «Про захист прав споживачів» зазначається, що якість – це властивість продукції, яка відповідає вимогам, встановленим для категорії продукції у нормативно – правових актах і нормативних документах, та умовах угоди із споживачем [3]. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» визначає якість харчового продукту як ступінь досконалості властивостей і характерних ознак харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає або використовує цей харчовий продукт [4]. Міжнародна організація стандартизації у стандарті ISO 9000:2015 визначає якість як «сукупність властивих характеристик, які виконують вимоги споживачі». Отже, «якість» – це багатобічне поняття, яке охоплює технічні, економічні і правові відносини. Тому, під якістю ми будемо розуміти – сукупність властивостей продукції, юридично закріплених у національній і міжнародній нормативно – технічній документації або передбачених умовами угоди купівлі – продажу і, що належать до її здатності задовольняти встановлені та передбачувані потреби споживачів[5].

В нинішній час на підприємствах, що працюють у світовому ринку, все частіше запроваджується система «тотального управління якістю» (Total Quality Management – TQM), яка є результатом злиття західної і східної концепцій управління якістю продукції. Така система тотального управління, при якій політика якості продукції, підвищення якості, управління якістю та забезпечення якістю відіграють велике значення в системі управління підприємством, охоплює всі управлінські структури при виконанні керівництвом підприємства головної ролі в її забезпеченні. Основними елементами системи TQM є: планування, аналіз, оцінювання і контроль якості продукції. Відображення системи TQM схематично наведено на рис. 1.1.

За філософією TQM ефективність управління якістю залежить від трьох

головних умов [6]:

- чіткого розуміння вищою посадовою особою на підприємстві необхідності в постійному підвищенні якості;
- інвестування не тільки в обладнання, а й в людей;
- створення спеціальних організаційних структур для загального управління якістю.

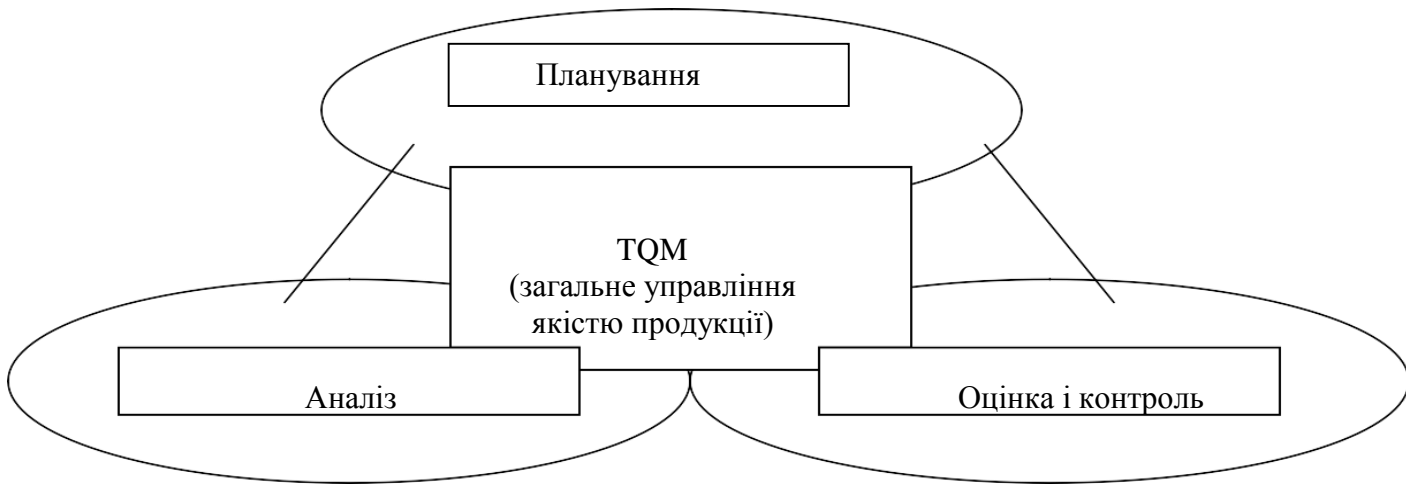


Рисунок 1.1— Основоположні елементи управління якістю продукції в системі TQM

Забезпечення якості в TQM розуміється як система заходів, які постійно підтримують впевненість споживача в якості продукції. Відповідно значно зростає роль людини та навчання персоналу. У взаємовідносинах постачальника і споживача велике значення має сертифікація систем якості на відповідність стандартам ISO 9000. Споживачі активно використовують методи оцінки постачальників, опубліковують їхні рейтинги, намагаються працювати тільки з одним постачальником продукції певного виду (тільки з найкращим). Ефективність управління якістю залежить від врахування особливих властивостей конкретної продукції і розробки відповідної системи оцінки показників якості. Тому кожний з основоположних елементів системи TQM необхідно розглядати відносно конкретної продукції.

Загальне управління якістю здійснюється за допомогою використання системи управління якістю. Системи управління якістю (СУЯ) — це сукупність структури і процедур, процесів і ресурсів, необхідних для реалізації управління якістю. Вона має бути складовою частиною системою управління організації і повинна створювати у керівництва організації або у споживача впевненість у тому, що продукція чи послуга буде відповідати встановленим вимогам до якості.

Можливість виготовляти продукцію або надавати послуги, які не лише задовольняють вимоги споживачів, але й перевищують їх очікування — є найголовнішим показником конкурентоспроможності будь — якої організації.

Отже, щоб розробка та впровадження системи управління якістю була дійсно корисною підприємству, керівнику підприємства від самого початку необхідно добре усвідомити, що впроваджується система якісного управління, тобто, саме його інструмент, бо головне завдання керівника — ефективно управління підприємством.

Впровадження СУЯ виконує дві головні мети:

- перша це поліпшення, впорядкування, оптимізація роботи підприємства, забезпечення умов для виробництва конкурентоспроможної продукції, підвищення ефективності виробництва. Якщо для підприємства, у першу чергу — для керівника, це є дійсно головним, це вже характеризує підприємство як перспективне і саме таке, що має дуже не погані шанси для успішного впровадження та функціонування СУЯ;

- друга загальна мета впровадження — показати споживачу (замовнику), що підприємство може стабільно випускати продукцію необхідного рівня якості, що задовольняє всі його вимоги.

Основні етапи розробки та впровадження СУЯ:

- провести аудит існуючої системи управління (попередній аналіз виконання вимог стандарту та наявність необхідної документації);
- визначити потреби замовника та інших зацікавлених сторін;
- розробити програму і план впровадження СУЯ;
- провести навчання персоналу і показати на важливість роботи за

системою управління якістю;

- проаналізувати всі процеси виробництва та їх взаємозв'язок, встановити основні, що найбільше впливають на досягнення цілей у сфері якості та відповідальність й повноваження під час їх виконання;
- розробити та запровадити документацію СУЯ;
- забезпечити виконання робіт у відповідності до визначених критеріїв та вимог документації;
- провести внутрішній аудит СУЯ;
- вибрати орган із сертифікації СУЯ згідно з вимогами на ринку продукції підприємства та подати заявку на сертифікацію.

Вцілому, впровадження системи управління якістю потребує значних затрат, відповідної підготовки фахівців, дослідженням великої кількості наукових досліджень, усвідомлення керівником підприємства необхідності впровадження такої системи. Обсяг загальних витрат (від 35 до 600 тис. грн.) і тривалість сертифікації та впровадження систем управління якістю (від 1,5 до 3 років) залежать від розміру підприємства, виду продукції що виробляється, рівня підготовки персоналу тощо.

Побудова та впровадження системи управління якістю в організації є складною процедурою, яка потребує значних витрат часу та ресурсів і зорієнтована на постійні покращення та удосконалення діяльності. Побудова системи управління якістю полягає у визначенні процесів, від яких залежить якість продукції, що виробляється або послуг, що надаються. Тому представлені дві основні та головні мети розробки систем управління якістю.

Перша – це оптимізація роботи організації та забезпечення конкурентоспроможності продукції та послуг, що виробляються, підвищення ефективності виробництва. Друга полягає в демонстрації споживачам продукції можливості стабільно виробляти продукцію належного рівня якості, яка задовольняє всі їхні вимоги та потреби.

Згідно державного стандарту ДСТУ ISO 9001:2015 [7], запровадження системи управління якістю має бути стратегічним рішенням організації. На її

розроблення та запровадження в організації впливають такі фактори:

- а) середовище в організації, зміни в цьому середовищі, а також ризики, пов'язані з цим середовищем;
- б) зміна потреб організації;
- в) зрозумілі та конкретні цілі діяльності організації;
- г) діючі процеси з виробництва продукції або надання послуг;
- д) структура та розмір організації чи підприємства.

Вимоги до побудови та запровадження системи управління якістю в організації закладені в структурі міжнародного стандарту ISO 9001:2015 та ідентифікованого на його основі державного стандарту ДСТУ ISO 9001:2016 і стосуються всіх груп процесів системи управління якістю: від документообігу, діяльності керівництва, управління ресурсами, створення продукції до процесів вимірювання, аналізування й поліпшення. Стандартами, також встановлені такі вимоги до забезпечення результативного функціонування системи управління якістю:

1. Загальні вимоги. Підприємству необхідно розробити, задокументувати, запровадити й постійно підтримувати систему управління якістю та вдосконалювати її результативність відповідно до вимог стандарту. Для цього, в організації мають бути:

- а) визначені процеси, необхідні для системи управління якістю, та їх застосовування в межах організації;
- б) встановлена обов'язкова послідовність і взаємодія цих процесів;
- в) розроблені методи, необхідні для забезпечування ефективності функціонування та контролю цих процесів;
- г) забезпечена наявність ресурсів та інформації, необхідних для підтримування функціонування й моніторингу цих процесів;
- д) здійснювати моніторинг, вимірювання і аналіз цих процесів;
- е) вживати заходи, які є необхідними для досягнення запланованих результатів і забезпечення постійного покращення цих процесів.

2. Вимоги до управлінських та організаційних процедур, насамперед, в галузі обов'язків та відповідальності керівництва, повноважень представників керівництва, аналізу з боку керівництва, орієнтації на замовника і споживача,

плануванні систем управління якістю, формуванні політики в сфері якості, забезпечення ресурсами тощо.

3.Вимоги до документації процесів розроблення та впровадження систем управління якістю.

4.Вимоги до процесів і методів управління продукцією. Такі вимоги визначаються щодо: планування створення продукції; проектування і розроблення відповідної нормативної документації; управління процесами виробництва; підтримки в необхідному стані методик ідентифікації продукції на всіх етапах виготовлення; контролю за якістю [7;8;].

Згідно вимог стандарту ISO 9001 будь – яка організація при запровадженні систем управління якістю повинна: встановити перелік та зазначити кількість процесів, необхідних для управління якістю; упорядкувати процеси, встановити послідовність їх здійснення та взаємодію, визначити межі між процесами; затвердити відповідальних за процес (власників процесу); сформулювати критерії і методи, необхідні для забезпечення ефективності процесів та ефективності управління ними; забезпечити наявність ресурсів і інформації, необхідних для підтримки функціонування й моніторингу цих процесів; впровадити моніторинг, вимірювати й аналізувати ці процеси за необхідними показниками; здійснювати усі необхідні дії для досягнення запланованих результатів і безперервного вдосконалення цих процесів [9;10;11].

1.2 Впровадження системи управління якістю на підприємствах цукрової галузі

Що стосується системи управління якістю в цукровій галузі, то тут необхідно виділити такі категорії якості [12;13]. Об'єкт управління – якість продукції (в якості об'єкту може бути конкурентоспроможність продукції, її технічний рівень або властивості продукції). Метою управління є підвищення рівня і стану якості продукції з урахуванням усіх економічних інтересів виробника та споживача, і вимог безпеки та екологічності продукції. Суб'єктом управління є керівні органи всіх рівнів та особи, покликані

забезпечити досягнення й утримання планового стану і рівня якості продукції. Методи й засоби управління – це способи, якими органи управління впливають на елементи виробничого процесу, забезпечуючи досягнення і підтримку стану і рівня якості продукції. В процесі створення системи управління якістю в організації доцільним є впровадження її основних принципів та методів управління [14;15].

Принципи управління якістю є фундаментальними засадами та ідеями, що лежать в основі побудови та функціонування управління якістю. Принципи визначають механізм побудови системи управління якістю, допомагають засвоїти та усвідомити ДСТУ ISO 9001:2016, оцінюють діючу систему управління якістю. Згідно стандарту, побудова систем управління якістю на підприємстві ґрунтується на таких основних принципах:

- 1) лідерство;
- 2) залучення працівників;
- 3) процесний підхід;
- 4) системний підхід до управління;
- 5) постійне покращення та удосконалення;
- 6) прийняття рішень на підставі фактів;
- 7) взаємовигідні стосунки з постачальниками

Необхідно зазначити, що принципи управління якістю на підприємстві слід застосовувати постійно в процесі виробництва продукції, враховуючи їх спрямованість на покращення діяльності підприємства та підвищення якості (див.рис.1.2).

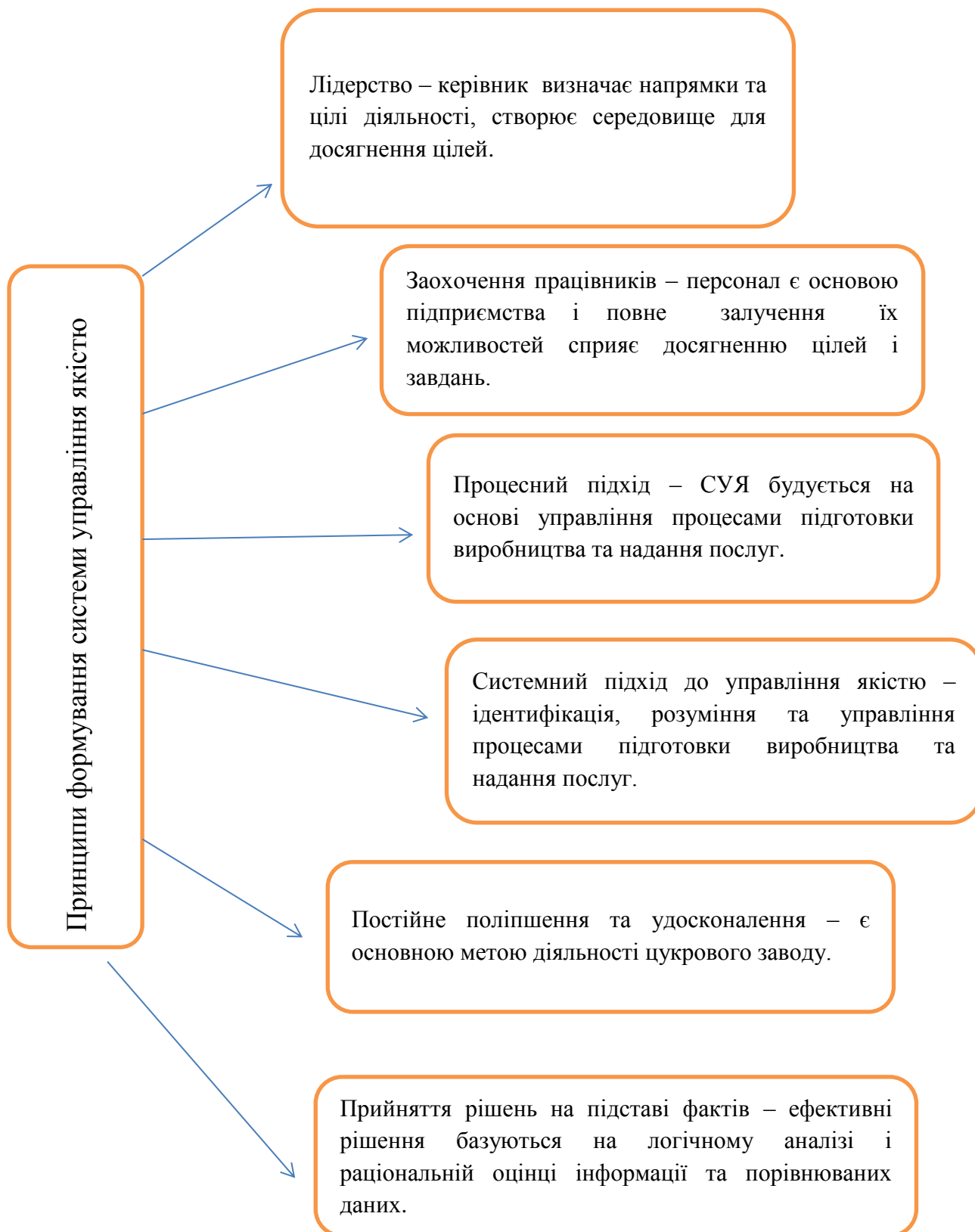


Рисунок 1.2 – Сучасні принципи управління якістю

Належної якості можна домогтися тільки тоді, коли створено чітко

орієнтовану на споживача систему управління якістю.

Висновки

Побудова в організації системи управління якістю в цукровій галузі підвищить рівень менеджменту підприємства, покращить якість та безпеку цукру – піску, приверне та утримає споживачів та буде сприяти збільшенню прибутку підприємства.

2. ВИМОГИ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ЯКОСТІ БІЛОГО ЦУКРУ В УКРАЇНІ

2.1 Вимоги за чотирма групами показників

Вимоги до якості білого цукру в Україні регламентуються ДСТУ 4623 : 2006 «Цукор білий. Технічні умови» [16]. Цукор повинен відповідати вимогам за чотирма групами показників: органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та вмістом токсичних елементів (табл. 2.1 – 2.5).

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники

Назва Показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру III і IV категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру III і IV категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру IV категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру III і IV категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 2.2 – Фізико – хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
1. Масова частка цукрози (поляризація), %, не менше, ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
2. Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше, ніж	0,04	0,04	0,05	0,065

Продовження таблиці 2.2

3. Масова частка вологи, %, не більше, ніж:				
– кристалічного цукру	0,1	0,1	0,14	0,15
– цукрози для шампанського	0,1	0,1	–	–
– цукрової пудри	0,2	0,2	0,2	
4. Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше, ніж:				
– %	0,027	0,04	0,04	0,05
– балів	15,0	–	(22,2)	–
5. Кольоровість у розчині, не більше, ніж:				
- одиниць ICUMSA (IU)	45	60	104	195
- балів	6	8	(13,9)	–
- умовних одиниць	–	–	0,8	1,5
6. Масова частка феродомішок, %, не більше, ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7. Величина окремих часток феродомішок у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше, ніж	0,5	0,5	0,5	0,5

Примітка 1. Кристалічний цукор для вироблення молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості за показниками якості має відповідати нормам не нижче, ніж для цукру другої чи третьої категорій.

Примітка 2. У разі визначання показників золи і кольоровості цукру в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018%; за кольоровістю в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA.

Примітка 3. Масова частка вологи кристалічного цукру, призначеного для пакування в м'які спеціалізовані контейнери і для тривалого зберігання, під час відвантажування не повинна бути більше, ніж 0,10 %.

Таблиця 2.3 – Фізико – хімічні показники пресованого цукру

Назва показника	Значення за категоріями пресованого цукру		
	I	II	III
1	2	3	4
1. Масова частка цукрози (поляризація), %, не менше, ніж	99,7	99,7	99,61
2. Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), %, не більше, ніж	0,04	0,04	0,05
3. Масова частка вологи, %, не більше, ніж:			
- швидкорозчинного	0,25	0,25	0,25
- в дрібному фасуванні колотого	0,20	0,20	0,20
4. Масова частка золи (у перерахунку на суху речовину), не більше, ніж:			
- %	0,027	0,04	0,04
- балів	15,0	–	–
5. Кольоровість у розчині, не більше, ніж:			
- одиниць ICUMSA (IU)	45,0	60,0	104,0
- балів	6,0	8,0	–
- умовних одиниць	–	–	0,8
6. Міцність цукру (тимчасовий опір паралелепіеда до руйнування під тиском на пресі Бонвеча), МПа, не менше, ніж:			
- швидкорозчинного	1,5	1,5	1,5
- колотого	3,0	3,0	3,0
7. Масова частка дріб'язку (осколків пресованого цукру масою менше, ніж 25% від маси шматочка, кристалів і пудри) в пачках, %, не більше, ніж	2,0	2,0	2,0
8. Масова частка феродомішок, %, не більше, ніж	0,0003	0,0003	0,0003
9. Величина окремих часток феродомішок у найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше, ніж	0,5	0,5	0,5

Примітка1. За домовленістю із замовником допускають для пресованого цукру другої категорії кольоровість не більше, ніж 104 од. ICUMSA.

За мікробіологічними показниками цукор для окремих споживачів (вироблення продуктів дитячого харчування, молочних консервів та біофармацевтичної промисловості) повинен відповідати вимогам, які встановлені МБВ № 5061 [1] і зазначені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Мікробіологічні показники

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 * 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

Вміст токсичних елементів у цукрі не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ № 5061 [1] і зазначені в таблиці 2.5.

Таблиця 2. 5 – Допустимі рівні токсичних елементів

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж
Ртуть	0,01
Миш'як	1,0
Свинець	0,5
Кадмій	0,05

Вміст пестицидів та радіонуклідів контролюють у сировині.

2.2 Вимоги до пакування

Цукор – пісок фасують механічним способом в паперові та поліетиленові пакети масою нетто 0,5 і 1,0 кг. Допустимі відхилення від середнього арифметичного значення маси нетто пакетів з цукром не повинні перевищувати $\pm 2,0 \%$.

Цукор – пісок фасують в художньо оформлені пакети масою нетто від 5 до 20 г, виготовлені з комбінованого матеріалу (папір з поліетиленовим чи мікровосковим покриттям) згідно з чинною нормативною документацією або з імпортного паперу, рівноцінного за показниками якості і дозволеного для використання органами охорони здоров'я. Допустимі відхилення від середнього арифметичного значення маси нетто пакетиків не повинні перевищувати $\pm 3,0 \%$.

Поліетиленові пакети повинні бути виготовлені з поліетиленової плівки, дозволеної для використання органами охорони здоров'я, паперові з двох шарів паперу: внутрішнього та зовнішнього.

Для внутрішнього шару використовують папір марок Д і Е-П для пакування харчових продуктів, обгортковий папір марок В і Д, етикетковий папір марки А або інші рівноцінні за показниками якості марки паперу, дозволені для застосування органами охорони здоров'я. Маса паперу площею 1 м^2 повинна бути не менша, ніж 70 г.

Для зовнішнього шару використовують папір марок Д і Е-П для пакування харчових продуктів, етикетковий папір марки А або інші рівноцінні за показниками якості марки паперу, придатні для маркування друкованим способом. Маса паперу площею 1 м^2 повинна бути не менша, ніж 80 г.

Цукор – пісок, призначений для транспортування автомобільним транспортом, допускається фасувати масою нетто 0,5 і 1,0 кг в одношарові паперові пакети, виготовлені із обгорткового паперу марок В, Д, О або інші

рівноцінні за показниками якості марки паперу, дозволені для вжитку органами охорони здоров'я. Маса паперу площею 1 м² повинна бути не менша, ніж 80 г.

Паперові пакети заклеюють клеєм з декстрину за ДСТУ 4643:2006 або полівінілацетатною дисперсією. Для внутрішньоміських перевезень допускається зашивати паперові пакети сталевим дротом діаметром від 0,7 до 1,0 мм.

Поліетиленові пакети термозварюють. Пакети з цукром – піском упаковують в ящики з гофрованого картону масою до 20 кг. Внутрішній простір ящиків повинен бути заповнений таким чином, щоб запобігти переміщенню пакетів під час транспортування.

Перед упаковуванням цукру нижні клапани картонних ящиків обклеюють паперовою стрічкою або клеєвою стрічкою на паперовій основі марки В, чи прошивають металічними скобами на дротяно – швейній машині, а після упаковування обклеюють стрічкою верхні клапани або обтягують сталеву пакувальну стрічкою, яку скріплюють контактним способом чи в замок.

Допускається за домовленістю зі споживачем упаковувати пакети з цукром – піском у групову упаковку масою не більше 12 кг з двох шарів обгорткового паперу чи іншого рівноцінного за показниками якості паперу. Маса паперу площею 1 м² повинна бути не менша, ніж 100 г. Пакети навхрест перев'язують шпагатом чи склеюють машинним способом. Для внутрішньоміських перевезень допускається упаковування фасованого цукру-піску в тару для повторного використання, придатну для харчових продуктів, і тару – обладнання.

Цукор – пісок упаковують масою нетто 50 кг:

– в нові тканинні мішки і рівноцінні за показниками якості мішки, дозволені до вжитку органами охорони здоров'я і які забезпечують зберігання продукції;

- в сухі чисті тканинні мішки для повторного користування першої і другої категорії;

- в тканинні мішки з вкладишами – поліетиленовими товщиною не більше 0,100 мм, розміром 109 см x 59 см, паперовими трьохшаровими склеєними відкритими марки НМ розміром 92 см x 60 см.

Горловину вкладишів загортають. Горловину поліетиленових вкладишів можна термозварювати, паперових – зашивати машинним способом. Допускається використовувати мішки третьої категорії і імпорتنі мішки, які не мають сторонніх запахів і дозволені для використання органами охорони здоров'я. Цукор не повинен розсипатися через тканину чи шви мішків.

Цукор – пісок упаковують також масою нетто до 1,0 т в м'які спеціалізовані контейнери для сипучих продуктів типу МКР-1, ОС згідно з чинною нормативною документацією з поліетиленовими вкладишами.

Цукор – пісок, упакований в м'які спеціалізовані контейнери, реалізується організаціям і підприємствам, перелік яких затверджується зацікавленими організаціями.

Цукор – пісок, призначений для перевезення автомобільним транспортом, допускається упаковувати масою нетто 40 кг в п'яти чи шестишарові паперові мішки з одним чи двома ламінованими шарами .

Допустимі відхилення від середнього арифметичного значення маси нетто 10 мішків з цукром не повинні перевищувати $\pm 0,125$ %, маси одного мішка – $\pm 0,25$ %. Мішки з цукром-піском зашивають машинним способом лляними нитками 105 текс x 5 і 105 текс x 6, бавовняними марки «особливо – міцний» в 9 і 12, із бавовняної пряжі 34 текс, синтетичними або іншими нитками, що забезпечують міцність зшивання. Відстань від шва до краю горловини мішка повинна бути не менша від 40 мм для нових і не менша від 20 мм для мішків повторного використання.

На кожний мішок з цукром повинен бути прикріплений ярлик з відходів білої або світлих тонів бавовняної тканини або грубого лляного

полотна, синтетичного нетканого матеріалу на основі лавсану, або з відходів перфокарткового паперу, армованих на обрізках бавовняних та трикотажних тканин, розміром 9 см x 5 см. Ярлик накладають на горловину мішка і прошивають одночасно з мішком.

2.3 Вимоги до маркування

Пакети з цукром – піском маркують незабруднюючою фарбою друкованим способом так, щоб назва продукту за розміром літер відрізнялась від інших даних.

Фарба, що використовується для друку, не повинна проходити через упаковку і надавати цукру сторонніх присмаку та запаху.

Маркування повинно містити:

- назву організації, в систему якої входить підприємство – виробник;
- назву і товарний знак підприємства – виробника;
- назву продукції;
- позначення даного стандарту;
- масу нетто, кг;
- калорійність 100 г продукту – 398 ккал;
- вміст вуглеводів у 100 г продукту – 99,80 г.

Маркування ящиків з цукром – піском проводить наклеюванням на них паперового ярлика чи нанесення фарби по трафарету.

Транспортне маркування з нанесенням маніпуляційного знака "Берегти від вологи". На ярликах повинні бути нанесені такі дані, що характеризують продукцію:

- назва організації, в систему якої входить підприємство – виробник;

- назва і товарний знак підприємства – виробника;
- назва продукції;
- позначення даного стандарту;
- маса нетто, кг;
- маса брутто, кг;
- категорія мішка чи номер ящика;
- номер місця.

Допускається суміщати на одному ярлику дані, що характеризують продукцію і маніпуляційний знак розміром 15 мм x 25 мм.

2.4 Вимоги до зберігання

Цукор транспортують у критих транспортних засобах та в контейнерах транспортом усіх видів, відповідно до правил перевезення вантажів, чинних на транспорті даного виду, й без пакування в автомобілях –цукровозах і залізничних хоперах – зерновозах, пристосованих для перевезення кристалічного цукру, який спрямовують на промислове перероблення. Пакування для транспортування цукру пакетами здійснюють згідно з ДСТУ 4623 : 2006. Криті вагони, контейнери і трюми повинні бути сухі, без щілин, з дахом, який не протікає, з люками і дверима, що добре закриваються. Не дозволено перевозити цукор в брудних вагонах, контейнерах і трюмах із слідами забруднювальних вантажів (вугілля, вапно, цемент, сіль тощо.), отруйних та з сильним запахом вантажів, а також у вагонах, контейнерах і трюмах, які не просохли після фарбування або зберігають запах фарби. Перед завантаженням продукції вагони, контейнери і трюми повинні бути ретельно очищені, у разі потреби, помиті та продезинфіковані, підлога застелена папером або чистими паперовими обрізками, або іншими матеріалами. В залізничних вагонах кріючки та гострі частини, що виступають, обгортають папером або тканиною. Під час перевезення цукру автомобільним транспортом мішки з цукром треба

укладати на дерев'яні піддони . У разі відсутності піддонів кузов автомобіля вистеляють брезентом, папером або чистими паперовими обрізками. Після укладання мішки з цукром накривають брезентом. Склади для зберігання цукру повинні відповідати санітарним вимогам, затвердженим у встановленому порядку. Перед укладанням цукру на зберігання склади повинні бути ретельно очищені, провітрені та просушені. Заборонено зберігати цукор разом з іншими матеріалами і продуктами з різким, специфічним запахом. Температурний режим зберігання цукру контролюють за допомогою термометрів або термографів, за відотною вологістю повітря – за допомогою гігрографів або психрометрів. Мішки, ящики і пакети з цукром на складах з цементною або асфальтованою підлогою треба укладати на піддони, покриті чистим брезентом, рогожею, мішковиною або папером. Дозволено укладати мішки, ящики і групове пакування на асфальтовану або цементну підлогу без піддонів на поліетиленову плівку, яку після укладання штабеля загортають на два нижні ряди. На багатоповерхових складах, починаючи з другого поверху і вище, цукор укладають безпосередньо на підлогу, яку застеляють мішковиною, брезентом, поліетиленовою плівкою або папером в один шар. На складах з дерев'яною підлогою брезент, рогожу, мішковину або поліетиленову плівку підстеляють безпосередньо на підлогу, завертаючи підстилки на два укладених нижніх ряди для запобігання забруднення і зволоження. Упакований цукор треба зберігати в складах, без упаковки – в силосах. Температура зберігання не вище 40 °С і не нижче мінус 15 °С. Відносна вологість повітря на складі повинна бути:

- не вище 70 % на рівні поверхні нижнього ряду упакованого цукру;

- не вище 60 % під час зберігання без пакування в силосах.

Цукор укладають на складі в штабелі висотою до:

- 36 рядів – кристалічний цукор, упакований в тканинні або поліпропіленові мішки;

- 24 рядів – кристалічний цукор, упакований в мішки з поліетиленовими укладками;
- 4 м – кристалічний цукор, упакований в мішки по 25 кг та транспортні пакети;
- 2 м – пресований цукор, упакований в картонні ящики і групове пакування.

Штабелі складають з однорідного за категоріями і якістю цукру, упакованого в тару одного виду, яка має однакову стандартну масу. Мішки з цукром під час укладання в штабель повинні бути повернені горловиною усередину штабелю. На кожен укладений штабель повинен бути заведений штабельний ярлик, на якому зазначають найменування цукру, його категорію, вид тари, кількість місць, дату виготовлення, масу нетто, позначку нормативного документу.

Висновки

В даному розділі було описано основні вимоги нормативно – технічної документації до якості білого цукру, оскільки якість є головною властивістю готового продукту. Тому забезпечення належного рівня якості продукції сприяє конкурентоздатності підприємств України і є головною умовою їх виживання на внутрішньому і зовнішньому ринках.

3. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ – ПІСКУ

Сучасні заводи, що виробляють цукор (цукор – пісок та цукор рафінад), являють собою великі підприємства, що переробляють у добу тисячі тон буряка. Для забезпечення безперебійної роботи і створення 1-2 добових запасів буряка завод має бурячну, що розташована поруч із заводом та безліч інших цехів для виробництва цукру (див. рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Загальна схема цукрового заводу

3.1 Приймання цукрового буряка

При прийманні цукрового буряка на завод, сировинна лабораторія проводить аналіз буряка, що надійшов. Технологічна якість цукрового буряка характеризується рядом показників, основними є цукристість і чистота соку буряка, вони взаємозв'язані: зі збільшенням цукристості підвищується і його чистота.

Коренеплоди цукрового буряка повинні відповідати наступним вимогам:

- цвітушні коренеплоди не більше 1 %;
- підв'ялені коренеплоди не більше 5 %;
- коренеплоди , які мають сильні механічні пошкодження не більше 12 %;
- вміст зеленої маса не більше 3 %;
- вміст загнивших чи підморожених, коренеплодів не допускається.

Партії буряка ретельно оглядаються, діляться по категоріях, зважуються разом з транспортом. Визначається загальна забрудненість, а потім здійснюють визначення цукристості [17].

3.2 Зберігання буряка

Після проведення оцінки сировини, вона поступає на зберігання. Коренеплоди укладають в кагати на заздалегідь підготовленому кагатному полі. Коренеплоди цукрового буряка – це живі організми, при неправильному зберіганні яких може відбуватися проростання і загнивання коренеплодів сировини, а саме цукрового буряка.

Проростання визначається відношенням маси паростків до маси всього зразку буряка. Проростання розпочинається через 5 – 7 діб після прибирання при підвищеній температурі і вологості. Коренеплоди, що лежать в кагаті, проростають нерівномірно: у верхній частині в 2 рази швидше, ніж в нижній. Проростання – негативне явище, оскільки призводить до втрати цукози. Коренеплоди швидше проростають в не вентиляованих кагатах, на яких залишилися паросткові бруньки [18].

Для боротьби з проростанням відрізають верхівки голівки коренеплоду при збиранні і обробляють коренеплоди перед укладанням в кагати 1% розчином натрієвої солі гідрозиду малеїнової кислоти (3 – 4 л на 1т буряка). Якщо головка буряка зрізана низько, або вона підв'ялена, то при укладанні в кагати використовують 0,3% – й розчин пірокатехіну (3 – 4 л на 1т буряка).

Мікроорганізми швидше розвиваються на відмерлих клітинах, пошкоджених, підморожених, а також підв'ялених ділянках коренеплодів, потім уражаються усі інші живі, але ослаблені клітини. Тому важливою умовою зберігання сировини від псування є її цілісність. Потрібно створити сприятливі умови для захисних реакцій у відповідь на механічні та інші пошкодження.

Для зменшення життєдіяльності мікрофлори на коренеплодах застосовують 0,3% – й розчин пірокатехіну, 18 – 20% – й розчин вуглеаміаку (2 – 2,5% на 1т буряка), препарат ФХ – 1 (1 – 1,5% до маси оброблюваного буряка). ФХ – 1 є суспензією свіжого фільтраційного осаду (1,05 – 1,15г/см³), обробленого свіжим хлорним вапном (1,5% до всієї маси буряка).

Вагоме значення має температура і вологість як для проростання, так і для розвитку мікроорганізмів. Збереження температури 1 – 2 °С, газового складу повітря в міжкореновому просторі, вологості за допомогою обов'язкового вентилявання кагатів, знищення осередків гниття сприятимуть збереженню коренеплодів цукрового буряка від гниття та проростання.

Механічні способи обробки і збирання цукрового буряка призводять до того, що значно збільшується його забрудненість. В останні роки забрудненість приймальної сировини в середньому по Україні склала 14 – 16%, в окремих випадках, перевищувала 30%.

Домішки, що потрапили в кагат, ущільнюють його простір, погіршують провітрювання. Крім того, дрібні корені і бій дуже вражаються мікроорганізмами, тим самим спричиняють масовому гниттю сировини.

3.3 Подача буряка на завод

Під час збирання і транспортування цукрового буряка окрім землі, що прилипла до коренів, до нього домішуються різні домішки – бадилля,

солома, пісок, каміння і навіть окремі металеві предмети.

У разі попадання цих домішок в бурякорізку, ножі тупляться і ушкоджуються, що веде до погіршення якості бурякової стружки. Для отримання стружки високої якості необхідно краще відокремлювати від буряка різні домішки. Тому, для цього перед подачею буряка на завод встановлюють соломовловлювачі і каменевловлювачі, пісковловлювачі.

Буряк, який поступає на завод, накопичується в залізобетонній бурячні, яка розташована поряд з головним корпусом заводу.

На початку нижньої ділянки гідротранспортера, заглибленої в землю, встановлюють пісковловлювач великої місткості, за ним встановлюють чотиривалковий соломовловлювач.

Для уловлювання важких домішок використовуються два каменевловлювачі модернізовані АТП – м. Їх переваги полягають в тому, що вони не вимагають додаткової витрати води для відділення важких домішок від буряка, потрібна незначна потужність для приводу.

Буряк з нижнього гідротранспортера у верхній піднімають за допомогою електронасосного агрегату ДН – ПНЦ – 3×20. Підйом буряка здійснюється на висоту 20 м.

На ротаційних водовідбирачах – каменевловлювачах, встановлених до коренемийок, від маси буряка разом з транспортерною водою відділяються камені, пісок, шматки і хвостики коренів, а також частково бадилля і солома. Для того, щоб повторно використовувати воду для транспортування буряка, її необхідно очистити і освітлити [19].

Щоб уламки і хвостики буряка направити у виробництво або використовувати на корм худобі, їх необхідно уловити. Це здійснюється на установці, що складається з хвостиковловлювача і класифікатора КХЛ – 6. Хвостики, битий буряк і різні домішки з хвостиковловлювача сортуються. Хвостики і різні шматочки буряка надходять в мийку.

Такий спосіб подачі найбільш ефективний та розповсюджений, оскільки тут найкращий ефект відділення домішок від буряка, а також найменші втрати буряка при очищенні і транспортуванні, при такому способі не відбувається втрат хвостиків і бою, які інакше склали б приблизно 3%.

3.4 Миття буряка

Загальна кількість прилиплих до буряка забруднень складає при ручному збиранні 1 – 3 % від маси буряка і при потоковому механізованому збиранні комбайном 10 – 12 %. Буряк дещо відмивається від домішок в гідравлічному транспортері і буряко – підйомних пристроях. Для того щоб остаточно очистити буряк від забруднень і додаткового відділення різних домішок застосовуються коренемийки.

Залишки землі краще всього відмиваються при терті коренів один об одного. Тому на початковій стадії миття буряк повинен знаходитися в скупченому стані, відмивання буряка відбувається в барабанній бурякомийці типу Ш25 – ПСБ – 3. Принцип роботи бурякомийки полягає в тому, що буряк в барабані не відмивається від бруду водою, а він відтирається від буряка в суспензії певної щільності. Ступінь відмивання землі від буряка до 70 %. Витрата свіжої води до 30 % до маси буряка. У комплексі з барабанним миттям працює ополіскувач Ш25 – ПОС – 3.

Після барабанної бурякомийки і ополіскувача буряк двома шнеками надходить в коритчату коренемийку типу Ш1 – ПМД – 2. Вона складається з двох відділень: відділення з низьким рівнем води; відділенням з високим рівнем води.

У першій частині відділення миття з низьким рівнем води відбувається інтенсивне механічне видалення поверхневих забруднень буряка при нестачі води, в другій частині цього відділення буряк лише частково відмивається за наявності незначного об'єму води [20].

У другому відділенні завершується відмивання буряка і відділення різних домішок.

Вже очищений буряк виводиться шнековими конвеєрами в бурячний елеватор, перед яким встановлені форсунки для подачі чистої хлорованої води для обполіскування буряка.

Втрати цукру в транспортерно – мийній воді залежать від якості сировини та пори року. До приходу морозів розмір втрат визначається залежно від якості буряка, і знаходиться в межах 0,17 – 0,35 % від маси коренів.

Для того щоб втрати цукру були в допустимих межах, потрібно, щоб температура води при митті не ушкодженого буряка була не більше 15 – 18°C, а при митті примороженого буряка була такою, щоб буряк не замерзав в апараті. У разі підвищення температури води втрати цукру збільшуються.

Очищений буряк з бурякомийки елеватором, направляють до бурякорізок (подрібнювачів).

3.5 Отримання бурякової стружки і дифузійного соку

Перед тим, як подрібнити на стружку для обліку буряк зважується. Зважування буряка проводиться на автоматичних вагах.

Для отримання цукру з буряка дифузійним способом корені необхідно подрібнити у стружку. Процес отримання стружки з бурякового кореня здійснюється на бурякорізках за допомогою дифузних ножів, встановлених в спеціальних рамках.

Ефективність дифузійної установки і вміст цукру в обезцукреній стружці у значній мірі залежить від якості стружки. На заводі використовується бурякова стружка пластинчастого типу. Товщина нормальної стружки складає 0,5 – 1 мм. Поверхня стружки повинна бути гладкою без тріщин. Дуже тонка стружка неякісна, тому що вона деформується та збивається в грудки і погіршує циркуляцію соку в

дифузійних установках. Якість бурякової стружки потрібно визначати довжиною її в метрах в наважці масою 100 г.

Для того щоб отримати якісну бурякову стружку на відцентрових бурякорізках необхідно, щоб буряк в процесі нарізки з великим зусиллям притискався до поверхні ножів і внутрішньої поверхні барабана. Для відцентрових бурякорізок, які використовуються на заводі, з діаметром барабана 1200 мм при швидкості різання 8,2 м/с тиск на внутрішню поверхню барабана повинен бути близько 40 кПа.

На відцентрових бурякорізках за оптимальних умов експлуатації одержують стружку кращої якості, при цьому стирається найменша кількість ножів на нарізку 100 т буряка в порівнянні з іншими конструкціями бурякорізок. Ефективність бурякорізок можна відрегулювати зміною частоти обертання ротора або кількістю працюючих ножів. При переробці волокнистого буряка дифузні ножі часто забиваються волокнами і одержати стружку задовільної якості неможливо. Для очищення ножів використовують продування їх стиснутим повітрям з тиском 0,7 МПа. Після того, як буряк був порізаний на стружку, вона по стрічковому транспортеру направляється до дифузійного апарату, заздалегідь проводять зважування стружки стрічковими вагами.

У механізованих дифузійних апаратах безперервної дії бурякова стружка і дифузійний сік знаходяться в безперервному протиточному русі.

Основна вимога, яка пред'являється до дифузійних апаратів – це суворе дотримання принципу протитечії соку і стружки при рівномірному заповненні всього апарату. Оптимальна робота дифузійного апарату можлива тільки на стружці високої якості [21].

Стружка не повинна перемішуватися в ході процесу, а лише переміщатися, якщо в апараті є транспортуючі пристрої. Для отримання дифузійного соку високої якості в апараті слід підтримувати певну температуру, а тривалість дифузії повинна бути оптимальною.

Дифузійний процес потрібно здійснювати за відсутності повітря, оскільки при доступі повітря дифузійний сік сильно піниється, в ньому швидко розвиваються мікроорганізми, які призводять до корозії стінок апарату. Втрати цукру в процесі дифузії не повинні перевищувати встановлених норм, тоді, як втрати тепла повинні бути мінімальними. На цукровому підприємстві застосовуються дифузійні апарати похилого типу.

Перевагами похилих дифузійних апаратів є: компактність, зручність в обслуговуванні, відносно низькі втрати цукру в жомі, низьке відкачування, можливість автоматизації роботи.

До недоліків можна віднести такі параметри: подрібнення стружки при транспортуванні, різна кількість стружки знаходиться у різний час в апараті.

Представлено основні показники похилого дифузійного апарату (процесу):

- довжина 100 г стружки 9 – 12 см;
- втрати цукру в жомі 0,3% до маси буряка;
- відкачування соку 120 % до маси буряка;
- час перебування стружки в апараті 70 – 100 хв;
- температурний режим по камерах в апараті, 68°C;70°C;72°C.

Прагнення застосування більш жорсткішого температурного режиму в апаратах на цукрових підприємствах зумовило потребу в застосуванні грубішої стружки і необхідність зменшення мікробіологічних процесів. Збільшення мікробіологічних процесів спричинило невраховані втрати цукру і корозію апаратів. Для регулювання температури застосовують воду для екстракції стружки з $t=70^{\circ}\text{C}$ і рН 6,2 – 6,5.

При дотриманні нормального технологічного режиму, насамперед температури, коли вплив мікроорганізмів пригнічена, невраховані втрати не перевищують 0,13% до маси буряка.

Коли режим порушений, або на завод поступає буряк низької якості з значним вмістом уламків, заражених бактеріями, грибами, життєдіяльність мікроорганізмів збільшилася, втрати цукрози зростають до 0,5% і більше, що

негативно позначається не тільки на роботі дифузійної установки, але і на роботі всього заводу, оскільки кожна десята відсотка неврахованих втрат цукрози призводить до зниження виходу цукру на 0,2 – 0,25 % до маси буряка.

Оскільки в головній і хвостовій частинах апарату часто буває температура 60°C і нижче, тому для зменшення мікрофлори в точку, розташовану на 1/4 активної довжини дифузійного апарату, від місця подачі свіжої води, через кожні дві години вводять 40% – й розчин формаліну (10 л на 100 т буряка).

На дифузії 98% цукрози переходить в дифузійний сік, 80% солей кальцію, 60% солей натрію, 30% білкових речовин.

Свіжий жом, що виходить з дифузійного апарату, пресують до вмісту сухих речовин 22%, що дає можливість повертати жомопресову воду на дифузію.

Жомопресову воду перед поверненням в дифузійний апарат піддають очищенню: фільтрації, теплової стерилізації і т.д.

3.6 Очищення дифузійного соку

Дифузійний сік у собі містить цукрозу і нецукри, представлені розчинними білковими, пектиновими речовинами і продуктами їх розпаду, інвертованими цукрами, амінокислотами та ін.

Всі нецукри перешкоджають отриманню кристалічної цукрози і збільшують втрати цукрози з мелясою. Тому найважливішим завданням технології цукрового виробництва є максимальне видалення нецукрів з цукрових розчинів.

Очищений в пульповловлювачах дифузійний сік поступає в підігрівачі для нагріву до температури 85 – 90°C і потім прямує в котел прогресивної попередньої дефекації. В останню секцію вводиться вапняне молоко в кількості 0,2 – 0,3% до маси буряка, що забезпечує вихід соку з нього з рН

10,8 – 11,6. На переддефекації, де сік досягає метастабільного стану рН 8,5 – 9,5, вводиться вся згущена суспензія соку І сатурації, а також 150% до маси буряка соку І сатурації (нефільтрованого). Холодна переддефекація (температура до 50°C) триває 20 – 30 хвилин, тепла – температура 50 – 60°C – 15 хвилин.

З переддефекатора сік без підігріву надходить в апарат на холодну й основну дефекацію, де перемішується з вапняним молоком 1 – 1,8% СаО до маси буряка. Нормальний час холодної дефекації 20 – 30 хвилин, теплої – 15 хвилин.

Після холодної дефекації сік нагрівається до температури 85 – 90°C в підігрівачах і подається в дефекатор (гаряча дефекація), де витримується 10 хвилин. На виході з дефекатора до соку додається вапняне молоко 0,5 – 0,7% СаО до маси буряка для підвищення фільтрувальних властивостей соку І сатурації. Далі дефекований сік поступає в циркуляційний збірник, де змішується з 5 – 7 кратною кількістю соку І сатурації, рециркулюємого по зовнішньому контуру, і в апараті І сатурації сатурується протягом 10 хвилин до рН 10,8 – 11,6.

Далі сік самопливом надходить в збірник і насосом через підігрівач перекачується в напірний збірник.

У фільтрах (ФІЛСах) сік І сатурації розділяється на фільтрат і згущену суспензію. Перевагами ФІЛС є: простота конструкції, мала металоємність, в 3 – 5 раз менше витрат часу на фільтрування, у 1,5 – 2 рази вищий вміст твердої фази в суспензії, що підвищує продуктивність вакуум-фільтрів.

Суспензія через нижній збірник і верхній напірний збірник прямує у вакуум – фільтри, де після відділення і промивання фільтрований осад виводиться у відходи, а фільтрат відділяється на ресивері і змішується з нефільтрованим соком І сатурації в нижньому збірнику.

До фільтрованого соку, що поступає з ФІЛС, додають вапняне молоко 0,2 – 0,5% СаО до маси буряка, нагрівають суміш до температури 92 – 95°C і протягом 4 – 5 хвилин піддають додатковій дефекації в дефекаторі.

З дефекатора сік самопливом поступає в сатуратор, де протягом 20 хвилин сатурується до оптимальної лужності 0,01 – 0,025% CaO (рН 9 – 9,5), потім насосом через нижній збірник перекачується в напірний збірник, фільтрується на листових фільтрах і подається в сульфітатор, де його обробляють сульфітаційним газом (10 – 12% SO₂) до лужності 0,05 – 0,1% CaO (рН 8,5 – 8,8).

Сульфітаційний газ одержують шляхом спалювання сірки в печах. Газ охолоджують в сублиматорі і вентилятором подають в нижню частину сульфітатора. Сульфітований сік насосом подається на дискові фільтри. Фільтрований сік направляють на випарну станцію.

Згущена суспензія соку II сатурації із збірника повертається на переддефекацію, де кристали карбонату кальцію (CaCO₃) цієї суспензії використовуються як затравочні центри для осадження коагулюючих нецукрів.

При переробці буряка хорошої якості застосовують простішу схему очищення дифузійного соку з гарячою оптимальною переддефекацією, коли дифузійний сік нагрівають до температури 85 – 90°C і вводять в нього відразу все вапно, необхідне для досягнення оптимального рН; поверненням соку або згущеної суспензії соку I сатурації на переддефекацію, гарячою основною дефекацією, без дефекації перед II сатурацією [21, 22].

В процесі холодної основної дефекації в соці розчиняється в 3 – 4 рази більше вапна, ніж при гарячій. Пізніше, коли сік нагрівається, і проводиться гаряча дефекація, значна частина розчиненого вапна в осад не випадає, а осідає в пересиченому стані, що забезпечує повніше розкладання нецукрів. Для цього призначена і додаткова дефекація перед II сатурацією. Окрім розкладання нецукрів, введення вапна перед II сатурацією дає можливість підвищити ефективність адсорбційного очищення соку карбонатом кальцію.

До додаткових заходів щодо покращення якості і виходу цукру можна віднести відділення преддефекованного осаду, заміну соку I сатурації при поверненні на попередню дефекацію згущеної суспензії.

При переробці ушкодженого буряка з наявністю коренеплодів, уражених слизистим бактеріозом, для покращення фільтрування на підприємстві застосовують розчин активованого поліакриламід.

Основною метою переддефекації є максимальне осадження речовин колоїдної дисперсності і високомолекулярних сполук та утворення осаду, структура якого була б достатньо стійкою до руйнуючої дії іонів Са в умовах високої лужності і температури на основній дефекації. Попередня дефекація дозволить при постійному додаванні вапна домогтися поступового наростання лужності, при цьому досягаються оптимальні умови для коагуляції не тільки при рН 11,0, а також і нижчих значеннях, що дасть можливість прискорити фільтрування соку І сатурації, тобто дозволяє завершити ланцюг процесу. Додавання згущеної суспензії осаду соку І сатурації в зону із значенням рН < 10 дасть можливість одержати осад з відповідними фільтраційними властивостями, оскільки в осад випадають частинки коагуляту іони Са²⁺ будуть зв'язуватися частинками звороту, що містять СаСО₃, в жорсткіші агрегати. Тут проходять реакції коагуляції і осадження. Іон Са²⁺ з аніонами щавлевої, лимонної, винної, оксилімонної, фосфорної і в деякій мірі сірчаної кислоти утворює солі Са, нерозчинні у воді. Осадження відбувається поступово в інтервалі рН 9,0 – 11,5 разом з агрегатами високомолекулярних сполук, але повністю вони випадають в осад лише на сатурації після зниження лужності в результаті адсорбції аніонів карбонатом Са і осадження Са²⁺ у вигляді СаСО₃. Також проходять реакції коагуляції і осадження високополімерів. Коагулюють білки, сапоніни, барвники.

На основній холодно – гарячій дефекації проходять реакції: розкладання амідів кислот і солей амонію, даючи з вапном розчинні солі Са; розкладання редукуючих речовин; при цьому утворюються 2 групи кислот, а саме :

- 1) що дають з іонами Са²⁺ осад;

2) що дають з іонами Ca^{2+} розчинні солі, частина з яких забарвлена. Розкладання пектинових речовин. Повністю провести реакцію розкладання на основній дефекації не можливо, але прагнути зробити це необхідно, оскільки незавершені реакції розкладання призводять до розкладання інертного цукру, при цьому знижується рН і підвищується кольоровість; падіння лужності на випарці; посилення піноутворення. На дефекації подається надлишок вапна, велика розчинність вапна в соку на холодному ступені дає можливість, сатуруючи перенасичений вапном гарячий сік одержувати на I сатурації сік з дрібними однорідними кристалами CaCO_3 , з підвищеною фільтраційною і адсорбційною здатністю.

Метою першої сатурації є очищення соку методом адсорбції і отримання осаду CaCO_3 з кращими фільтраційними властивостями. Відбувається адсорбція солей Ca і деяких кислот, що є продуктами лужного розпаду інвертного цукру, що утворився. Важливе місце займає адсорбція поверхнево – активних речовин, що уповільнюють процес кристалізації та знижують якість продукції.

Додатковою дефекацією перед II сатурацією досягають розкладанням залишених в соці редуруючих речовин і додаткового розкладання амідів, покращується ефект очищення і зменшується кольоровість та вміст солей Ca .

II сатурація потрібна для проміжного відділення осаду нецукрів при надмірній лужності, яка необхідна для зменшення переходу осаджених солей Ca знову в розчин соку. При проведенні II сатурації необхідно повніше осадити іони Ca , довести активну лужність до такої величини, яка забезпечувала б ефективне проведення сульфитації і мінімальне розкладання цукрози при випаровуванні, отримання термостійкого соку і сиропу.

Головні цілі сульфитації: знебарвлення соків за допомогою відновлення фарбувальних речовин в безбарвні сполуки, зменшення лужності і в'язкості сиропу за допомогою заміни CO_3 на SO_3 . Основний ефект сульфитації полягає в запобіганні утворенню фарбувальних речовин.

При виборі схеми очищення дифузійного соку з буряка тієї або іншої якості на заводі керуються вимогами до технологічних показників дифузійного соку і соку очищеного.

3.7 Згущування соку випаровуванням

По значенню виконуваних функцій, складності і вартості в тепловій схемі основне місце займає випарна установка, що складається з окремих апаратів.

Сік II сатурації має згущувати до сиропу із вмістом сухих речовин до 65 – 70% при первинному значенні цієї величини 14 – 16%.

Випарна установка дозволяє витратити на згущування соку 40 – 50% пари до маси всього соку за рахунок багатократного використання парового тепла.

Сік поступає в I корпус, а далі проходить всі корпуси установки послідовно і з концентратора відділяється сироп.

Ретурний пар використовується тільки в I корпусі випарної установки. Усі інші корпуси обігриваються вторинними парами попередніх корпусів. З останнього корпусу соковий пар поступає на концентратор, а з нього на конденсатор.

Чотирьохкорпусна випарна установка підприємства з концентратором характеризується підвищеною стійкістю в експлуатації і високою тепловою економічністю, завдяки великій кратності використання нею вторинного пару. Маса води, випаровуваної в випарній установці, залежить від вмісту сухих речовин в очищеному соці і сиропі.

Конденсат що утворюється у випарних апаратах і інших теплообмінниках систематично виводиться в збірники через конденсатні колонки. Конденсат відпрацьованої пари використовується для живлення парових котлів, а конденсат вторинної пари – для нагріву різних проміжних продуктів.

Необхідно постійно відводити неконденсатні гази з парових камер, які накопичуються у верхній частині гріючих камер, перешкоджають потоку притікати до поверхні теплообмінника. Гази, що не конденсуються, з верхньої частини гріючих камер по трубопроводах виводяться в камеру з тиском пари на один ступінь нижче, ніж тиск гріючої пари. Пара, що відводиться за таких умов з газами, не втрачається марно; крім того, через різницю тиску створюється безперервний рух газу від I корпусу до конденсатора змішування [23].

Для створення розрідження в останньому корпусі і концентраторі і видалення газів, що не конденсуються, з системи в схему включена вакуум – конденсаційна установка, що складається з передконденсатора, основного конденсатора, краплевловлювачів, збірників барометричної води і вакуум – компресора.

При випаровуванні в соці відбуваються хімічні перетворення:, а саме зниження рН, наростання кольоровості, утворення осадів. Ці процеси протікають найбільше в термолабільному соці, тобто соці, нестійкому до температурної дії.

Зниження рН обумовлене розкладанням в соці 0,04 – 0,06% цукрози, до 30% редукуючих речовин і утворенням органічних кислот. Щоб підтримувати необхідне рН у випарній установці (приблизно 7,5 – 8), в сік перед II сатурацією додають тринатрійфосфат.

Кольоровість сиропу наростає в результаті розкладання редукуючих речовин і їх взаємодії з амінокислотами, а також карамелізації цукрози. Інтенсивність цих реакцій залежить від рН, t° , концентрації реагуючих речовин, реагентів, тривалості випаровування, наявності іонів заліза і інших чинників.

Результатом утворення осадів в сиропі при випаровуванні є зниження розчинності солей Са, коли вони опиняються в пересиченому стані і їх надлишок викристалізовується.

Одним з ефективних способів гальмування реакції утворення фарбувальних речовин у випарній установці є досягнення достатньо повного розкладання інвертованих цукрів в процесі очищення соку і мінімального розкладання сахарози при випаровуванні. Важливе значення мають також вміст оптимального рівня в кип'ятільних трубках і рівномірний розподіл гріючого пару в гріючих камерах випарних апаратів, що оберігає поверхні нагріву в місцях введення пари від пригорання цукру.

Утворення накипу на внутрішній поверхні трубок випарних апаратів унаслідок виділення і осадження солей мінерального походження завжди знижує коефіцієнт теплопередачі і призводить до зменшення продуктивності станції. Для відновлення оптимальної роботи випарної станції застосовуються механічні методи очищення поверхні нагріву.

3.8 Уварювання, кристалізація і центрифугування утфелів

Кристалізація цукру – це завершальний етап у виробництві цукру. Тут виділяють майже чисту цукрозу з багатокомпонентної суміші, якою є сироп.

У сокоочистному відділенні з дифузійного соку видаляється близько 1/3 нецукрів, інші нецукри разом з цукрозою поступають в продуктове відділення, де велика частина цукрози викристалізовується у вигляді цукру – піску, а нецукри залишаються в міжкристальному розчині.

Вихід цукру на 75% залежить від втрат цукру в мелясі. Втрати в продуктовому відділенні визначають техніко – економічні показники заводу. Якість цукру прямо пов'язана з втратами його в мелясі.

Отримання цукру високої якості розв'язується за допомогою багатоступінчатої кристалізації [24].

Найбільшого поширення набули двоступінчата і тріступінчата схеми продуктового відділення. Раціональна технологічна схема продуктового відділення повинна мати стільки ступенів кристалізації, щоб сумарний ефект

кристалізації складав 30 – 33%, а коефіцієнт заводу складав би 80% при середній якості буряка.

До переваг триступеневої продуктової схеми даного заводу можна включити вищий вихід (37%) і високу якість одержуваного товарного продукту.

Початковою сировиною для продуктового відділення є сульфітована суміш сиропу з клеровкою цукрів II кристалізації і цукру – рафінаду III кристалізації з чистотою не менше 92%. Найефективнішим для утворення центрів кристалізації є використання кізельгурової пасти (кізельгур – пухка форма діатоміту).

З цієї суміші у вакуум – апаратах I продукту уварюють утфель I кристалізації до масової частки сухих речовин 92,5%, при цьому вміст кристалів в утфелі складає 55%.

Уварювання здійснюють у вакуум – апаратах періодичної дії, тому після уварювання утфель вивантажується в буферну проміжну ємність приймальної мішалки. Після вивантаження апарат пропарюється екстра-паром I корпусу випарної установки і пропарка направляється в клеровочну мішалку. Якщо пропарка проводиться ретурним паром, то її можна направляти в приймальну мішалку, де при змішуванні з утфелем розчиняється близько 2 – 3% кристалів.

Утфель центрифугують гарячим (70–75°C). При фугуванні відокремлюються 2 відтока. На першій стадії виділяється «зелена» патока I, яка прямує в збірник під центрифугою і перекачується в збірник перед вакуум-апаратами, для створення запасу зеленої патоки для уварювання утфеля II.

Після закінчення відділення зеленої патоки в ротор центрифуги подається гаряча артезіанська вода в кількості 3,0 – 3,5% від маси цукру, проводиться відбілювання цукру і виділяється II відтік утфеля I кристалізації, який прямує в збірку під центрифугами, а потім перекачується в збірку перед

вакуум – апаратами, де створюється запас для уварювання утфеля II. Різниця доброякісності відтоків повинна бути 5 – 7 одиниць.

Вивантажений з центрифуг цукор – пісок транспортують для висушування, охолодження, відділення феромагнітних домішок, грудок цукру і пудри. Потім він поступає в бункери, звідки в склад безтарного зберігання або на упаковку.

Уловлений циклонами цукровий пил, а також грудочки цукру з віброконвеєра і з сушильного барабана розчиняють в очищеному соці і подаються в клеровочні змішувачі.

Біла і зелена патоки використовуються для уварювання утфеля II (проміжного) продукту. В процесі уварювання на початку у вакуум – апарат забирається біла патока і в кінці зелена патока. Утфель II продукту уварюють до масової частки сухих речовин 93 – 94%, при цьому вміст кристалів в утфелі досягає 45%. Використовують вакуум – апарати періодичної дії. Після уварювання утфель вивантажують в приймальну мішалку. Вакуум – апарати пропарюють екстра – пором I корпусу, пропарку направляють в приймальну мішалку, з приймальної мішалки утфель II кристалізації гарячим (70 – 75°C) направляють на центрифугування. Для цього використовуються центрифуги безперервної дії з конічним ротором, забезпеченим сегрегатором. Центрифугування може проводитися з пробілюванням або без нього. У будь – якому випадку після пробілювання обидва відтоки з'єднуються в одному збірнику під центрифугами, а потім перекачуються в збірник перед вакуум – апаратами, для створення запасу для уварювання утфеля III продукту.

Жовтий цукор II шнеком направляють в клеровочну мішалку, де розчиняють сульфітованим соком II сатурації або сиропом [25].

Клеровка з масовою часткою сухих речовин 65 – 72% прямує в збірник сиропу після випарної установки, де змішується з сиропом і прямує на сульфітацію, а потім використовується для уварювання утфеля I.

З білої і зеленої патоки II уварюють утфель III кристалізації у вакуум-апаратах періодичної дії до значення масової частки сухих речовин 94 – 96%,

при цьому вміст кристалів в утфелі 35 – 37%. Подальше згущування і кристалізація у вакуум – апаратах неможлива, оскільки в'язкість утфелю стає надмірно високою, але міжкристальний розчин утфелю у вакуум-апаратах недостатньо виснажений. Чистота розчину складає 65 – 67%. З нього ще можна виділити цукрозу. Виснаження розчину вважається нормальним, коли чистота його зменшується до 55 – 58%, тобто для подальшого виснаження необхідно провести другий етап кристалізації утфеля III методом охолодження – для цього утфель вивантажують в приймальну мішалку утфеля III.

Вакуум – апарати пропарюють екстра – паром I корпусу випарної установки, пропарка надходить в приймальну мішалку і переміщується з утфелем. З приймальної мішалки утфель направляють в батарею кристалізаторів з поверхнею охолодження, що обертається, при русі по кристалізатору температура утфеля зменшується з 70°C до 35°C, за рахунок зменшення розчинності сахароза виділяється з розчину на поверхні кристалізатора, за рахунок цього чистота міжкристального розчину зменшується приблизно на 10 одиниць (від 65 до 55%), а вміст кристалів в утфелі підвищується від 35 – 37% до 44 – 48%. З останнього кристалізатора утфель безперервно подається в утфелерозподільник з поверхнею теплообміну, що обертається. У утфелерозподільнику здійснюється підготовка утфеля III продукту до центрифугування методом підігріву, розгойдування при підігріві з 30 – 35°C до 40 – 45°C, при розгойдуванні температура постійна.

Розділення утфеля III кристалізації здійснюється в центрифугах безперервної дії з двома конічними роторами, при цьому в першому роторі виділяється меляса, в другому проводиться афінація жовтого цукру. Під час переходу жовтого цукру з першого ротора на шар жовтого цукру подається афінаційний розчин: зелена патока I, розбавлена до масової частки сухих речовин 75% і підігріта до 80°C. З другого ротора відводиться афінаційний відтік, який збирається в збірник під центрифугою і перекачується в збірник

перед вакуум-апаратами. Із збірника перед вакуум – апаратом відбирається на уварювання утфеля ІІІ на останні підкачки.

Меляса – відхід виробництва, зважується і надходить в мелясозбірник.

При зміні якості буряка, що переробляється заводом, необхідно проводити відповідне коректування трьохкристалізаційної схеми:

- при переробці буряка з одержаним сиропів з випарної установки доброякісністю 91 – 92% частину першого відтоку утфеля І направляють на уварювання утфеля ІІІ кристалізації;

- при отриманні сиропу з доброякісністю 90% переходять на роботу по двох кристалізаційній схемі.

При надходженні на уварювання повинні виконуватися наступні якісні вимоги до продуктів:

- сироп в суміші з клеровкою повинен містити не менше 65% масової частки сухих речовин,

- бути прозорим і мати рН 7,8 – 8,2;

- вміст солей Са 0,12 – 0,5% СаО до маси сиропу;

- кольоровість не більше 40 од.

Ефект кристалізації утфелю І повинен складати 12 – 13 од., утфелю ІІ – 5 – 7 од., утфелю ІІІ – 10 – 12 од.

3.9 Сушіння, охолодження і зберігання цукру

Метою сушіння є видалення поверхневої вологи і забезпечення тривалого зберігання кристалічного цукру. На сушку пряме цукор з температурою 60°C після центрифугування і вологістю 0,8 – 1,2%.

На підприємстві використовують два способи зберігання: тарний в мішках 50 кг – вологість до 0,14% і температура до 25°C і безтарний – в сховищах місткістю 10000 – 20000 т вологістю не більше 0,04% і температурою до 22°C.

Після центрифуг цукор – пісок вологістю 0,8 – 1,8% подають віброконвеєром до елеватора. Вологий цукор піднімається елеватором і потрапляє в сушильну частину установки, де висушується гарячим повітрям (105°C). Сушіння проводиться в прямотку, що дозволяє не перевищувати критичну температуру розкладання сахарози (85°C).

Охолодження цукру здійснюється в протитечії, температура цукру знижується до 20°C.

Висушений і охолоджений цукор подається на машину розсівання, де відділяються конгломерати і дрібні фракції. Для безтарного зберігання формуються фракції з коефіцієнтом однорідності до 10%. Після розсівання цукор прямує в бункери, що знаходяться в пакувальному відділенні, з яких затарюється в мішки, зважується, зашивається і стрічковим транспортером прямує в склад [26].

При безтарному зберіганні цукор подається в спеціальну камеру для видалення внутрішньої вологи з об'єму кристалів за рахунок дифузії приблизно на 10 діб, після чого цукор прямує в сховище.

Висновки

Проаналізовано технологічний процес виробництва цукру – піску, саме якість готової продукції залежить від дотримання усіх вимог виробничого процесу. Вплив порушень технологічних режимів виробництва на якість цукру може бути досить суттєвим. Тому дотримання усіх вимог на кожному етапі виробництва є вкрай важливим.

4. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Основна мета контролю якості - гарантувати, що продукція (послуга, процес) відповідають конкретним вимогам і є надійними, задовільними і стійкими у фінансовому відношенні.

Виходячи з основних проблем в напрямку підвищення ефективності контролю якості продукції, напрямки для удосконалення представлені на рисунку 4.1. Таке обґрунтування напрямків в системі управління якістю продукції дасть змогу практично удосконалити управління якістю продукції на підприємстві [27].

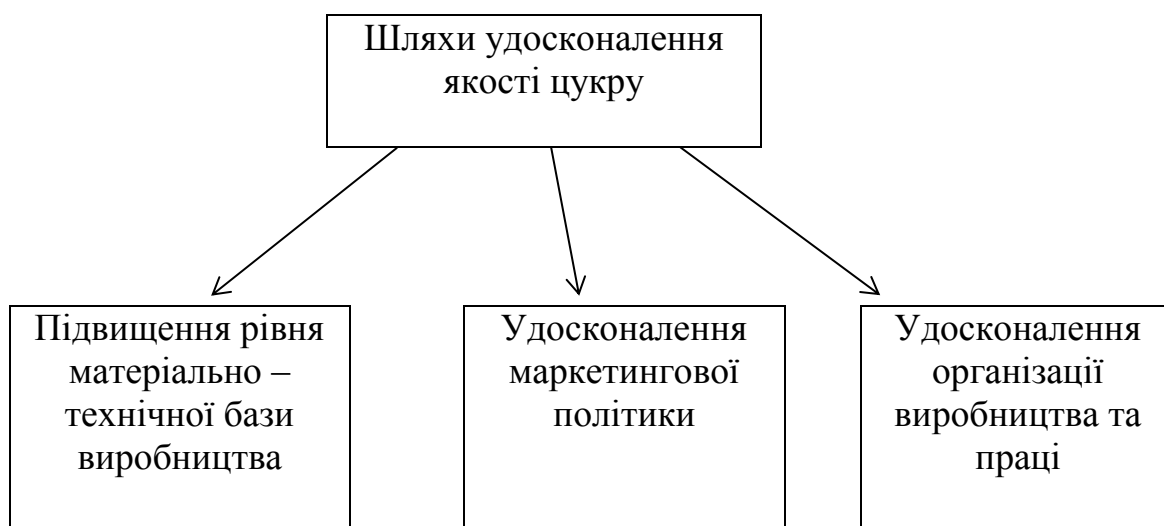


Рисунок 4.1 – Комплекс заходів для удосконалення якості цукру

4.1 Підвищення рівня матеріально – технічної бази виробництва

Дослідження в даній області показують, що рівень матеріально – технічної бази відіграє основну роль для забезпечення високої якості, і як наслідок, конкурентоспроможності продукції. Про необхідність підвищення

рівня матеріально – технічної бази виробництва, свідчить динаміка показників ефективності використання основних засобів на галузевих підприємствах за даними державної служби статистики України. Оскільки, вирішення цього завдання неможливе без суттєвого та стабільного підвищення якості білого цукру. Порушення та відхилення від нормальних умов проведення технологічних процесів призводять до погіршення якості цукру та підвищених втрат матеріальних і енергетичних ресурсів [28].

Тому доцільно детально розглянути основні показники якості та можливі порушення та відхилення від технології виробництва з метою попередження випуску цукру погіршеної якості.

Причини підвищеної зольності цукру. Переробка цукрових буряків з високим вмістом золи (технічно недозрілих, що вирости в умовах вологого літа, уражених шкідниками і хворобами). Такі буряки часто мають низьку натуральну лужність, солі кальцію в очищеному соку невисокі. Для них характерний підвищений вміст Na^+ , нітратів, щавлевої кислоти. Висока зольність буряків (понад 1% до маси буряків) частіше зустрічається в південних зонах бурякосіяння. Інколи при переробці такої сировини можлива поява білої каламуті в розчинах цукру (видима лише при розчиненні цукру). До складу каламуті входять погано розчинні солі кальцію щавлевої, лимонної та інших кислот.

Введення лужних добавок (соди, тринатрійфосфату, їдкого натрію, інгібіторів утворення накипу). При цьому підвищується як водорозчинна зола, так і кількість нерозчинних часток. При застосуванні інгібіторів утворення накипу з цим явищем зіткнулися багато цукрових заводів. [29]

Накопичення в цукрі імідо – сульфонату калію $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{K}$ при мікробіологічному забрудненні в дифузійному апараті. Під дією певних типів мікроорганізмів нітрати цукрових буряків перетворюються на нітрити ($\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$), а потім під час сульфітації із нітритів утворюється $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{K}$. При $\text{pH} < 8,0$ імідосульфонат накопичується в цукрі при уварюванні

ульфелів. У цих випадках зольність цукру може різко підвищитися протягом короткого часу, наприклад, за годину вміст золи в цукрі може зрости з 0,03% до 0,06 – 0,10%.

Високий вміст кальцієвих солей в очищеному соку. Основними джерелами утворення розчинних солей кальцію є редукувальні речовини і α -аміноазот.

При правильному проведенні технологічних процесів солі кальцію можуть складати 0,01...0,02% до маси соку при вмісті в дифузійному соку 0,15% редукувальних речовин і 0,04% альфа – амінного азоту. При переробці таких соків вміст солей кальцію в мелясі повинен бути на рівні 0,5...0,6% до маси меляси. На переважній більшості цукрових заводів солі кальцію в соку значно вищі і досить часто перевищують 0,10%. Основними причинами підвищеного вмісту солей кальцію є:

- надходження на верстат погано очищених буряків;
- зелена маса у великі кількості;
- значно підвищений вміст пульпи в дифузійному соку;
- розвиток мікрофлори в дифузійному апараті та на верстаті заводу;
- порушення різного типу оптимального технологічного режиму очищення соків тощо.

Недостатньо ретельне фільтрування соків і сиропу. Це має місце на переважній більшості цукрових заводів через незабезпеченість сучасним фільтраційним обладнанням, якісними фільтрувальними тканинами. На багатьох заводах відсутнє контрольне фільтрування соку II сатурації або сульфітованого соку [30]. Тому, для фільтрування пропонується використовувати тканини з синтетичних матеріалів, які значно перевершують раніше застосовувані бавовняні тканини по стійкості до агресивних середовищ, не дають усадки, відрізняються високою міцністю.

До властивостей, що впливають на вибір тканини, можна віднести здатність до затримання твердих частинок, механічну міцність, проникність і

схильність до закупорювання пір, наприклад, внаслідок «загоряння» тканини.

При оцінці фільтрувальної тканини з точки зору відношенню до твердих частинок важливий розмір пір. Про розмір пір можна судити лише орієнтовно по числу ниток на 100 мм по основі і качку. Чим більше таких ниток, тим щільніше тканина і менше розмір отворів.

Природно, чим щільніше тканина, тим виходить більш прозорий фільтрат. Однак в цьому випадку до опору осаду, додається підвищений опір фільтрувальної перегородки. Задовільною швидкості фільтрації в цьому випадку можна домогтися шляхом зменшення товщини шару осаду на фільтрувальної тканини або збільшенням поверхні фільтрації.

Тому, необхідно використовувати тканини, виготовлені з поліпропілену або поліаміду, так як вони відрізняються високою стійкістю по відношенню до кислот і лугів.

Все більше застосування знаходять синтетичні полотна на тканинній основі і неткані матеріали, що пов'язано зі зростаючими вимогами до якості фільтрату, до властивостей осаду, до терміну служби тканин, до економії матеріальних ресурсів.

Для випуску цукру з мінімально можливим вмістом золи необхідно:

- регулярно проводити роботу з постачальниками цукрових буряків для покращення технологічних якостей буряків;
- сировинним і заводським лабораторіям визначати α -амінний азот (фотометричним методом на КФК – 3), вміст редукувальних речовин;
- зменшити кількість незрілих буряків (за рахунок вирощування ранньостиглих сортів, скорочення доз азотних добрив). В технічно незрілій сировині вміст нітратів перевищує 250 мг/кг буряків, вміст натрію – близько 3...4 мг–екв. на 100 г буряків.

При хіміко – технічному і мікробіологічному контролі дифузійного процесу не обмежуватися лише визначенням рН в дифузійному соку і по довжині (висоті) апарату. Внаслідок високої буферності дифузійного соку падіння рН спостерігається лише при дуже сильному розвитку мікрофлори.

Необхідно визначати вміст молочної кислоти і нітритів в нормальному і дифузійному соках. Стан мікробіологічного забруднення на верстаті заводу значною мірою можна визначити за результатами визначення вмісту нітритів у цукрі [30].

Визначати причини підвищеного вмісту солей кальцію в соках I і II сатурації, сульфітованому сиропі, сиропі з клеровкою, мелясі.

Для зменшення вмісту солей кальцію необхідно:

- здійснювати ретельне відмивання і дезінфекцію буряків;
- зменшити зелену масу, яка надходить на верстат (гичка, бур'яни);
- забезпечити ефективне видалення пульпи з дифузійного соку (до вмісту < 1 г/л);
- витримувати на попередній дефекації оптимальне pH_{20} , яке визначають за швидкістю осадження $CaCO_3$ в соку попередньої дефекації. При $pH_{20} > 11,0$ краще осаджуються солі щавлевої, лимонної і винної кислот;
- працювати з мінімально можливим повертанням $CaCO_3$ на переддефекацію, замінити повертання соку I сатурації на згущену суспензію;
- не допускати розвитку мікроорганізмів у горизонтальних переддефекаторах типу Бригель – Мюлера, виконувати спеціальний тест на забрудненість мікроорганізмами;
- намагатися скорочувати до оптимальної тривалість гарячої дефекації, щоб знизити пептизацію білково – пектинового осаду;
- підтримувати на I сатурації лужність вище лужності, визначеною за швидкістю осадження $CaCO_3$ в соку I сатурації. При цьому краще видаляються силікати, $MgCO_3$, нітрати, сульфати;
- не допускати надходження на II сатурацію каламутного соку I сатурації. Слід враховувати, що інколи каламутність соку пов'язана не з присутністю $CaCO_3$, а з надходженням у переробку погано відмитих буряків. На тканині в фільтрах відкладається темно-коричневий осад, що

містить кремній, алюміній, магній, складові частини ґрунту;

– витримувати на II сатурації по можливості лужність, яка відповідає мінімальному вмісту солей кальцію. Чим більша різниця значень фактичного рН і рН, що відповідає мінімуму солей кальцію, тим більше ймовірність відкладення осадів в II і III корпусах випарної установки, підвищення зольності цукру, одержання каламутних розчинів;

– додавати вапно на II сатурацію;

– використовувати дозрівачі соку II сатурації для зменшення перенасичення CaCO_3 в соках. Якщо завод може отримувати якісний цукор без сульфатації, то її необхідно припинити з метою зменшення зольності цукру, ступеня загоряння випарки (солі CaSO_3 , CaSO_4);

– не допускати надходження каламутних соків на сульфатацію. При надходженні CaCO_3 на сульфатацію неминуче утворення CaSO_3 , CaSO_4 .

Вважати за доцільне проведення контрольної фільтрації соку II сатурації;

– при надходженні на II сатурацію каламутних соків, при високому вмісті MgCO_3 у вапняковому камені вапно на II сатурацію додавати недоцільно.;

– забезпечувати ретельне фільтрування сиропу (із застосуванням фільтрувальних порошків не лише для наміву шару, а і для поточного дозування в процесі фільтрування);

– максимально посилити контроль каламутності сиропу, зольності цукру, особливо при роботі заводу з інгібіторами утворення накипу, при застосуванні нових видів тканин. Якщо вміст солей кальцію в соку II сатурації перевищує 0,20% на 100 г сухих речовин соку, то при застосуванні інгібіторів утворення накипу підвищуються ризики погіршення якості продукції в зв'язку зі зростанням зольності та каламутності розчинів цукру;

– зменшувати тривалість уварювання утфелів, уварювання проводити при понижених температурах, попереджати утворення «друз», дрібних кристалів, конгломератів;

- ретельно видаляти міжкристалічний розчин при центрифугуванні, забезпечити постійний контроль якості води для пробілювання;
- обмежити контакт цукру з атмосферним повітрям, в якому може міститися пил, частки висушеного жому, вапняку, вугілля та ін.;
- фільтрувати повітря, що використовується для сушіння цукру;
- забезпечувати ефективне видалення феродомішок із цукру (застосовувати сепаратори з постійними магнітами);
- виключити додавання вапна в мішалки утфелю останнього ступеня кристалізації;

Інколи візуальна каламутність цукрових розчинів пов'язана не з вмістом мінеральних домішок, а з наявністю в цукрі сапоніну і декстрану.

Попередження мікробіологічного забруднення цукру. Серед ряду проблем, що постають перед підприємствами цукрової галузі, слід виділити недостатньо ефективну базу оперативного технологічного контролю якості сировини, проміжних продуктів виробництва та готової продукції. Необхідно звернути увагу на відсутність мікробіологічних лабораторій та практики мікробіологічного контролю у більшості підприємств цукрової галузі. В той же час, до вимог національних стандартів – ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови» та ДСТУ 3696-98 «Меляса бурякова. Технічні умови», включено й мікробіологічні показники якості.

Поряд з вищевказаним необхідно зазначити, що, незважаючи на наявну методологічну базу, методи мікробіологічного аналізу не набули широкого впровадження у практику лабораторного контролю цукрового виробництва. Серед причин, що гальмували цей процес, слід вказати на велику трудомісткість, тривалість, матеріаломісткість мікробіологічних аналізів. Окрім того, для впровадження в практику технологічного контролю виробництва мікробіологічних методів аналізу необхідно забезпечити створення та функціонування спеціалізованої мікробіологічної лабораторії, що потребує як встановлення додаткового обладнання, так і наявності кваліфікованих працівників. В той же час слід відмітити, що перебіг

мікробіологічних процесів у виробництві білого цукру як з буряків, так і з тростинного цукру-сирцю, негативно впливає на ефективність виробництва та якість готової продукції [31]. Зокрема, внаслідок розвитку кагатної гнилі погіршується якість сировини, що призводить до зменшення виходу та зниження якості білого цукру. Перебіг мікробіологічних процесів під час екстрагування цукрози з бурякової стружки спричинює розкладання цукрози, утворення ряду кислот, декстрану, що призводить до значних втрат цукрози у виробництві, погіршення якості білого цукру, а в окремих випадках – до зниження продуктивності заводу. Наведені наслідки мікробіологічних процесів у виробництві цукру говорять про актуальність здійснення контролю та розроблення заходів щодо їх попередження та усунення, а також забезпечення санітарних умов виробництва для випуску готової продукції згідно вимог ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови».

Мікробіологічний контроль у виробництві цукру проводять згідно до типових методик [31], шляхом висівання розведень проб на поживні середовища та культивування мікроорганізмів протягом 24...72 год. (до 7 діб для мікроміцетів) за визначеного для певної групи мікроорганізмів температурного режиму. Поряд з цим необхідно здійснювати оперативний контроль перебігу мікробіологічних процесів у дифузійній установці з метою попередження та швидкого реагування у разі їх виникнення. Існує ряд методів непрямого визначення показника мікробіологічної забрудненості дифузійного соку: потенціометричний, за вмістом молочної кислоти, нітритів, за загальним вмістом кислот тощо [32, 33]. Ці методи, в основному, дають високу узгодженість результатів і з достатньою точністю можуть бути використані у технологічному контролі виробництва.

Актуальність створення мікробіологічних лабораторій на підприємствах цукрової галузі зумовлена як фактором обов'язковості контролю показників якості готової продукції відповідно до нормативних документів, так і можливістю покращення техніко-економічних показників виробництва та підвищення виходу цукру, за рахунок запобігання

мікробіологічним процесам. До основних завдань мікробіологічного контролю цукрового виробництва належить:

- аналіз мікробіологічних процесів при зберіганні сировини (буряків, тростинного цукру-сирцю);
- виявлення шляхів потрапляння мікроорганізмів у технологічний процес виробництва цукру;
- визначення мікробіологічної забрудненості технологічних продуктів на окремих станціях виробництва;
- визначення критичних точок оперативного контрольно-мобільного перебігу мікробіологічних процесів у виробництві;
- розробити заходи, які спрямовані на запобігання мікробіологічних процесів і зменшення втрат цукрози;
- забезпечення умов для виробництва цукру належної якості відповідно до вимог біологічної чистоти ДСТУ;
- контроль мікробіологічної забрудненості білого цукру і меляси при зберіганні та відвантаженні споживачам.

Отже, у виробництві цукру слід постійно здійснювати заходи щодо підтримання належного санітарного стану виробництва, а саме дезінфекції на різних стадіях технологічного процесу. На сьогоднішній день існує широкий спектр дезінфекційних засобів. Визначено, що засоби на основі ПГМГХ та натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти виявляють високу ефективність біоцидної дії щодо різних видів мікроорганізмів, зокрема мікроміцетів роду *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Torula*, а також мезофільних бактерій, що є збудниками кагатної гнилі. Тому пропонується використовувати дезінфікуючі засоби: на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти – «Санітарін», «Жавель-Клейд»; полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (ПГМГХ) – «Біодез», «Гембар» [32].

Для покращення рівня матеріально – технічної бази виробництва в цілому, необхідно:

1) ввести систему щотижневого профілактичного огляду обладнання з метою виявлення несправностей та своєчасного їх усунення для забезпечення безперебійності технологічного процесу;

2) запровадити практику щоденного контролю за станом виробничого обладнання;

3) періодично здійснювати якісний ремонт обладнання для відновлення втрачених внаслідок фізичного зносу характеристик ;

4) проводити щорічне відновлення 10–12 % застарілого обладнання, так як прийнято в міжнародній практиці, для підвищення прогресивності матеріально – технічної бази ;

5) переобладнати заводські лабораторії більш сучасними приладами, а саме фотоколориметрами, рефрактометрами, лабораторіями для мікробіологічного контролю.

Фотоколориметри. Установки, за допомогою яких визначають важливий показник цукру – його колір. Забарвлення цукру (від чистого білого до жовтих і навіть коричневих відтінків) безпосередньо свідчить про його якість. Типова «шкала цукру», що застосовується для білого цукру, має шість значень: від 0 до 6. Максимально білий – це той, якому присвоюється цифра 0. Позначений цифрою 6 – цукор низької якості, що має темний відтінок. Для прикладу розглянемо характеристики фотоколориметра КФК– 3.

Прилад відрізняється малою похибкою вимірювання і високим спектральним розширенням. Застосування дифракційної решітки і мікропроцесорної системи забезпечує широкий і безперервний спектральний діапазон від 315 до 990 нм. Технічні характеристики фотоколориметра КФК– 3 представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики фотоколориметра КФК– 3

Спектральний діапазон	315 – 990 нм
Спектральний інтервал розширення	7 нм
Похибка пропуску	0,5
Похибка установки довжини хвилі	не більше 3 нм
Середньоквадратичне відхилення абсолютної похибки	0,15
Приймач випромінювання	фотодіод ФД 288Б
Джерело випромінювання	лампа галогенна КГМ 12-10
Межі вимірювання: - коефіцієнт пропускання - оптичної щільності	0,1 – 100 0-3
Габаритні розміри	550 x 360 x 165 мм
Джерело живлення - мережа змінного струму	220 В , 50/60 Гц
Маса фотометра без упаковки	15 кг

Рефрактометри. Пристрої, що вимірюють кількість сухих речовин в сиропах та утфелі. Технічні характеристики рефрактометра ІРФ– 454 Б2М представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики рефрактометра ІРФ – 454 Б2М

Діапазон вимірювання показників заломлення	1,2 ... 1,7
Ціна поділки шкали показника заломлення	5×10^{-4}

Продовження таблиці 4.2

Діапазон вимірювань масової частки сухих речовин в розчині	0 ... 100%
Межа основної похибки за показником заломлення	$\pm 1 \times 10^{-4}$
Маса рефрактометра	не більше 3,5 кг
Маса рефрактометра з приладдям і упаковкою	не більше 4,5 кг
Габаритні розміри рефрактометра, мм	не більше 170 × 115 × 270
Джерело живлення	220 В, 50 Гц
Діапазон робочих температур	+10 ... +40 ° С

Спектрофотометри. За допомогою цих пристроїв визначають оптичну щільність (або поглинання) розчинів. Дані для подальшого розрахунку подаються в певних одиницях, наприклад, ICUMSA. Технічні характеристики спектрофотометра Ulab 101 представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Технічні характеристики спектрофотометра Ulab 101

Довжини хвиль	325 – 1000 нм
Спектральна ширина щілини	$4 \pm 0,8$ нм
Похибка установки довжини хвилі	± 2 нм
Відхилення при установці довжини хвилі	1,0 нм
Установка довжини хвилі	Ручна
Похибка установки довжини хвилі, % Т	до 800 нм, $\pm 0,8$
Діапазон вимірювання: – оптичної щільності – коефіцієнта пропускання	0 – 1,999 Б 1– 100% Т

Продовження таблиці 4.3

Відхилення при вимірюванні коефіцієнта пропускання, % T	0,5
Вихід	USB порт і паралельний порт (принтер)
Джерело світла	галогенна лампа
Режими вимірювань	Оптична щільність, коефіцієнт пропускання, концентрація
Детектор	Кремнієвий фотодіод
Розміри (Ш x Д x В), мм	480 x 360 x 160
Вага	9 кг

Переобладнавши заводські лабораторії більш сучасними приладами, дасть змогу значно покращити рівень матеріально – технічної бази цукрового виробництва та забезпечити випуск якісної продукції вцілому.

Впровадження системи управління безпекою харчових продуктів на підприємствах цукрової галузі

Занепокоєння до безпечності та якості харчових продуктів відбувається в усьому світі. Це — пріоритетні проблеми для усіх, а саме : урядів країн; виробників харчової продукції; представників промисловості; споживачів. Проблема хвороб харчового походження присутня в усіх частинах світу, а що стосується деяких істотних видів небезпек харчового походження, то здається, що впродовж останніх років збільшилась захворюваність, яка реєструється. У нашому регіоні певні проблеми безпечності та якості харчових продуктів в останні роки ставили під загрозу здоров'я споживачів. Це призвело до падіння довіри споживачів до деяких видів харчових продуктів і до серйозних економічних наслідків для виробників сільськогосподарської продукції та харчових продуктів в регіоні. Відчуття

зазначеної стурбованості виявило негайну потребу для ряду країн послідовно зміцнювати системи безпечності та якості харчових продуктів з метою зниження рівня хвороб харчового походження, відновлення довіри споживачів та поліпшення умов виробництва харчових продуктів і торгівлі ними в регіоні та за його межами.

Саме НАССР – аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки – являє собою систему оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, яка забезпечує високу якість і безпечність харчових продуктів. У даний час це — актуальна модель управління якістю та безпечністю харчових продуктів у промислово розвинених країнах світу. Головним у системі НАССР є те, що у разі застосування головних принципів НАССР значною мірою знижуються рівні ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я споживачів харчової продукції.

Відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», а також інших нормативно – правових актів усі оператори ринку з виробництва харчових продуктів та напоїв в Україні починаючи з 20 вересня 2017 року і закінчуючи 20 вереснем 2019 року зобов'язані впровадити в себе на виробництві вищезазначену міжнародну систему безпечності харчових продуктів.

Для прикладу розглянемо запровадження системи НАССР на цукровому заводі ТОВ «ЮЗЕФО – МИКОЛАЇВСЬКА АПК». Запровадження НАССР на цукровому заводі ТОВ «ЮЗЕФО – МИКОЛАЇВСЬКА АПК» дозволить зробити систему контролю якості більш жорсткою та системною, що дасть змогу забезпечити підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку цукру в Україні та за кордоном. Система дозволить попередити виникнення небезпеки в ході технологічного процесу виробництва цукру – піску.

Сертифікація систем НАССР та ISO гарантує, що всі види діяльності на цукровому заводі, які можуть впливати на безпечність та якість цукру

білого задокументовані, ефективно виконуються у відповідності з вимогами, встановленими у діючих нормативних документах.

Ключова причина впровадження системи НАССР – це ефективне управління якістю та безпекою харчових продуктів, її можна назвати своєрідним інструментом захисту репутації виробника. Тому вона практикується в світі вже кілька десятиліть. Так, дійсно впровадження цієї системи контролю вимагає деяких матеріальних витрат з боку операторів. Але в перспективі всі гравці харчового ланцюга починаючи від виробників та закінчуючи споживачами – отримують значні переваги. Тому що перші стають більш конкурентоспроможними, виробляючи продукти кращої якості, працюючи над тим, щоб заслужити довіру споживачів і успішно боротися за їх попит як на внутрішніх, так і на зовнішніх ринках. А споживачі, в свою чергу, отримують впевненість в якості та безпеки українських харчових продуктів, які вони купують в українських супермаркетах або на ринках.

Система НАССР заснована на семи головних принципах, які направлені на забезпечення виконання і управління даною системою у виробництві. Розглянемо дані принципи на прикладі цукрового заводу: створення робочої групи; інформація про сировину та продукцію; інформація про виробництво; аналіз ризиків; попереджувальні дії; виявлення ККТ; оформлення робочих листів НАССР.

Результат запровадження системи можна побачити у робочому листі (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4 – Робочий лист НАССР

Найменування продукції – цукор-пісок; Найменування технологічного процесу – виробництво цукру-піску						
Стадія технологічного процесу	ККТ №	Небезпечний фактор	Параметр, який контролюється, критичні межі	Моніторинг	Коригуючі Дії	Документація
1	2	3	4	5	6	7
Доставка буряку на завод, вхідний контроль	ККТ 1	Хімічний небезпечний фактор	Пестициди в буряці, мг/кг: гексахлоран – 0,005 фостоксин – 0,01	Від кожного господарства приймають цукровий буряк тільки після перегляду протоколів лабораторних досліджень від акредитованої лабораторії на кількість пестицидів 2 рази за сезон	Проведення додаткового дослідження якщо аналіз не відповідає вимогам стандарту	Журнал №1
Аналіз одержуваного буряка	ККТ 2	Хімічний небезпечний фактор	Токсичні елементи, мг/кг: Свинець – 0,5 Кадмій – 0,03 Ртуть – 0,02 Миш'як – 0,2	Приймають цукровий буряк тільки при наявності протоколів досліджень на токсичні елементи в акредитованій лабораторії 2 рази за сезон	Проведення додаткового дослідження, якщо аналіз не відповідає вимогам стандарту	Журнал №2
Відділення домішок, миття буряку	ККТ 3	Фізичний небезпечний фактор	Металічні домішки в цукровому буряці – не допускаються	Перевірка магнітної сили електромагнітного сепаратора, контроль кількості вловлених металічних домішок 1 раз за зміну	Ремонт чи заміна електромагнітного сепаратора	Журнал №3

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6	7
Різання буряку	ККТ 4	Фізичний небезпечний фактор	Домішки від зносу обладнання (бурякорізки)	Перевірка магнітної сили електромагнітного сепаратора, контроль кількості вловлених металічних домішок 1 раз за зміну	Ремонт чи заміна електромагнітного сепаратора	Журнал №3
Контроль якості сиропу перед кристалізаційним відділенням	ККТ 5	Фізико-хімічний небезпечний фактор	Осад, карбонат кальцію	Вміст завислих речовин – не більше 30-40 мг/л (Технологічна інструкція по переробці цукрового буряку)	Визначення прозорості, кольоровості світлопропускну здатності	Журнал виробничо-технологічного контролю
Контроль якості готової продукції	ККТ 6	Мікробіологічний небезпечний фактор	Кількість аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж $1,0 \times 10^3$ Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж $1,0 \times 10$ Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж $1,0 \times 10$ Бактерії групи кишкових паличок в 1 г – не допускаються	Дослідження в акредитованій лабораторії, не рідше одного разу в квартал	Вилучення, переробка	Журнал контролю якості безпеки готової продукції

Вищезазначені заходи в сукупності дадуть змогу забезпечити

безперебійність технологічного процесу, а також призведуть до підвищення рівня прогресивності матеріально – технічної бази виробництва в цілому й рівня росту якості продукції, що виробляється [34].

4.2 Удосконалення організації виробництва та праці

Удосконалення організації виробництва та праці. Основні причини появи дефектів внаслідок впливу цього фактору, пов'язані з перебоями в роботі обладнання, доставок сировини, що викликані різними причинами (віддаленість регіону, відсутність нормальної конкуренції на ринку сировини та інше), порушенням безперервності технологічного процесу виробництва. Для удосконалення організації виробництва та праці необхідно, в першу чергу, встановити жорсткий контроль за проходженням технологічного процесу виробництва зі сторони робочих та позмінних технологів на основі розподілу і закріплення у внутрішніх документах функцій кожного працівника у виробничому циклі. А також для покращення роботи заводу необхідно здійснити детальний опис кожного етапу та процесу виробництва цукру з відображенням функцій окремих працівників на кожному із вказаних етапів та осіб. Такий підхід до роботи дозволить швидко реагувати на зміни у технологічному процесі та усувати недоліки у роботі.

Також, важливим для безперебійності виробничого процесу є складання графіку поставки сировини (буряку) на робочі місця та їх суворе дотримання працівниками, що призведе до усунення несвоєчасності випуску сировини у виробництво і дотримання повного технологічного циклу. Для цього необхідно ввести відповідальність контролерів за допомогою зменшення додаткової частини заробітної плати при виявленні браку на місці що контролюється, це дозволить забезпечити більш відповідальне відношення до виконання своїх обов'язків та підвищити ефективність заходів, спрямованих на підвищення функціонування системи управління

якістю.

Відповідно відповідальність за всі аспекти проведення політики у сфері якості на цукровому заводі слід покласти на керівництво підприємства.

Керівнику необхідно розробити і документально оформити політику у сфері якості з урахуванням: виду продукції, що виробляється; іміджу підприємства; завдань у сфері якості продукції; методів виконання завдань у сфері якості.

Пропоную для виконання завдань у сфері якості на цукровому заводі керівнику створити службу (або підрозділ) системи якості, яка дозволить на всіх етапах виробництва ефективно управляти якістю продукції, оцінювати і підвищувати її. Потрібно чітко встановити загальну та особисту відповідальність і повноваження всіх працівників, від діяльності яких залежить якість готового продукту. При цьому повинна бути передбачена і необхідність ефективних стосунків між споживачем і постачальником щодо всіх аспектів їхньої взаємодії як в самому підприємстві, так і за його межами. Встановлені відповідальність і повноваження повинні узгоджуватись із засобами і методами забезпечення якості продукції.

Разом з тим, керівництво заводу повинно нести відповідальність за розроблення вимог до системи якості. Він має безпосередньо або через призначеного ним працівника відповідати за систему якості, її перевірку, постійне вимірювання параметрів і аналіз з метою вдосконалення. Незважаючи на те, що персонал, на який покладені відповідні обов'язки, здатний робити свій внесок у досягнення якості, якість створюється не ним. Він утворює лише частину системи якості. Сфера дії системи якості охоплює всі функції, і постійне підвищення якості вимагає участі, віддачі і ефективної взаємодії всього персоналу організації, яка надає послуги.

Керівництво цукрового заводу має передбачити регулярне і незалежне проведення офіційного аналізу системи якості для визначення, якою мірою вона продовжує відповідати поставленим вимогам, дозволяє ефективно

проводити політику у сфері якості і виконувати поставлені у сфері якості завдання. Особливу увагу потрібно звертати на необхідність чи можливість підвищення якості. Аналіз слід проводити відповідними спеціалістами чи компетентним, незалежним експертом, що інформує безпосередньо вище керівництво.

На цукровому заводі слід забезпечити системний та процесний підхід в управлінні якістю. Системний підхід управління якістю в цукровій галузі має реалізовуватися шляхом здійснення таких основних етапів:

- виявлення проблеми, пов'язаної з невідповідністю продукції встановленим вимогам і технічним умовам;
- аналіз причин появи невідповідності;
- вироблення заходів вирішення проблеми;
- пошук ресурсів і оцінка втрат від усунення невідповідності;
- жорсткий контроль за якістю роботи та процесу виробництва.

Для ефективного функціонування системи якості на цукровому заводі керівник має визначити всі взаємопов'язані види діяльності і управляти ними.

Перевагою процесного підходу є забезпечуваний ним неперервний контроль над зв'язками окремих процесів у межах системи процесів, а також над їхніми сполученням та взаємодією, що є дуже важливим у роботі цукрового заводу.

Для забезпечення стимулів до праці, високого виконавського рівня персоналу в цукровій галузі керівництву слід :

- 1) підбирати працівників, виходячи із їх здатності професійно виконувати роботу;
- 2) створювати такі умови роботи, які сприяють досягненню найвищих показників якості роботи;
- 3) забезпечувати розуміння майбутніх робіт і поставлених завдань, зокрема їх вплив на якість;
- 4) стежити за тим, щоб весь персонал усвідомлював свою

причетність до забезпечення якості продукції, які надаються споживачу і розумів свою роль у цьому процесі ;

5) заохочувати спрямовані на підвищення якості зусилля через належне їх визнання і винагороду за досягнуті результати ;

6) регулярно розглядати фактори стимулювання персоналу за забезпечення якості продукції ;

7) впроваджувати та здійснювати навчання персоналу. Навчання дозволить усвідомити необхідність змін і створить умови, які дадуть змогу домогтися змін і професійного росту.

Необхідно звернути увагу на важливість навчання персоналу в галузі якості. Для забезпечення успішної розробки і вдосконалення системи управління якістю навчання варто проводити для всіх рівнів персоналу. При цьому починати навчання треба з вищого керівництва. Для зовнішнього навчання можна використовувати можливості консультанта чи курси і семінари, пропоновані спеціалізованими організаціями.

Для цукрового виробництва ключовою функцією у досягненні необхідної якості продукції є мотивація персоналу. Практика багаторічної, і в основному поки безуспішної «боротьби за якість», переконливо свідчить, що незацікавлені працівники ніколи не забезпечать необхідний рівень якості виробництва, навіть, при всіх інших сприятливих умовах.

Тому знання і використання методів управління персоналом і, особливо, теорій мотивації має першорядне значення в управлінні якістю діяльності на цукровому заводі.

4.3 Удосконалення маркетингової політики

Важливим напрямом підвищення якості та конкурентоспроможності продукції підприємств цукрової галузі є удосконалення маркетингової політики, що включає широку діяльність у практиці ринку товарів, послуг і

здійснюється в цілях стимулювання збуту продукції, розвитку та прискорення обміну, на благо кращого задоволення споживачів й отримання прибутку [36].

Розглядаючи питання встановлення маркетингу на підприємствах цукрової галузі насамперед слід обрати оптимальну концепцію, на основі якої буде здійснюватися управління маркетинговими функціями. У сучасній економічній літературі, присвяченій питаннями і проблемами маркетингу набув поширення погляд, що передбачає виділення п'яти концепцій:

- концепція вдосконалення виробництва (виробнича концепція);
- концепція вдосконалення товару (товарна концепція);
- концепція інтенсифікації комерційних зусиль (концепція збуту);
- концепція маркетингу;
- концепція соціально – естетичного (соціально – відповідального)

маркетингу.

Найбільшу увагу щодо вдосконалення маркетингової діяльності цукрового заводу хочу звернути на концепцію соціально – естетичного (соціально – відповідального) маркетингу, адже орієнтація на неї дозволить забезпечити досягнення цілей підприємства, задоволення потреб споживачів з одночасним врахуванням інтересів галузі і суспільства в цілому. Тому вважаю доцільним запровадити такі заходи :

1. Динамічне коригування товарної політики.

Як відомо основним продуктом цукрового заводу є цукор – пісок і цукор – рафінад. Крім того, вони продають супутню продукцію, отриману під час перероблення сировини – мелясу, жом. Ефективне ж маркетингове забезпечення створить підґрунтя для розширення асортименту та його поглиблення.

Так доцільно розглянути можливість включення в асортимент ряди особливих видів товарного грудкового цукру з різними рослинними добавками, що сприятливо впливають на організм людини.

До таких видів належать: цукор лимонний (зі вмістом соку лимонна),

цукор калиновий (з додаванням соку калини).

Науковцями також розроблені цукрові продукти з різними композиціями екстракту женьшеню, чебрецю, звіробою, ехінацеї, шипшини, глоду та інших. Ці продукти завдяки вмісту біологічно активних речовин, полівітамів, органічних кислот, мікроелементів можна застосовувати з метою лікування і профілактики багатьох хвороб. Я вважаю, що така політика просування даних продуктів дозволить сформувати попит на товари, як на ефективні замітники дорогих медпрепаратів.

2. Підвищити ефективність роботи із сировинною сферою.

За умов дефіциту сировини, цукровий завод веде жорстку конкурентну боротьбу за сировинні зони. Тому пропоную цукровому заводу здійснювати за заздалегідь складеними і погодженими з фермерами графіками доставку сировини на завод. Фермеру потрібно вивозити цукрові буряки на край поля, на майданчик поблизу автомобільної траси з твердим покриттям. Підрядні організації навантажать буряки і транспортують на цукровий завод. Такі умови досить вигідні для фермерів, оскільки звільняють їх від деяких копітких робіт.

3. Сформувати вигідні засади співпраці з посередниками.

Як відомо, продукція цукрового заводу, зокрема цукор призначена, як для споживчого ринку, так і для промислових споживачів. За будь яких – умов виробники зацікавлені у збереженні за собою якомога повнішого контролю над процесами просування товару на ринок. Для цього необхідно поєднувати ліцензування оптових торговців, що передбаченне чиним законодавством (п. 2 ст.3 ЗУ «Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру») з використанням маркетингових підходів до управління роботою з посередниками.

4. Зробити якісне інформаційне забезпечення у прийнятті управлінських рішень.

Сформована на цукровому заводі система маркетингової інформації дозволить керівникам приймати виважені та обгрунтовані рішення,

знижувати ризики, отримувати реальні переваги над конкурентами.

В сучасних умовах перед підприємством цукрової галузі постають проблеми підвищення якості цукру, без вирішення яких цукрова галузь України не зможе вийти на світовий ринок.

Тому для вирішення даної проблеми пропонуються наступні дії:

- співпрацювати з країнами, які не мають власного цукрового виробництва (наприклад країни Закавказзя). Тут співробітництво має будуватись на умовах міждержавної виробничої кооперації, використовуючи можливості українських цукрових заводів по переробці цукру;

- створити єдину електронно – інформаційну мережу підприємств і організацій бурякоцукрового комплексу;

- просити в держави реального надання пільгових кредитів, як це передбачено Законом України «Про державне регулювання виробництва і реалізації цукру»;

- просити державну підтримку в забезпеченні цукрового заводу, паливно – мастильними матеріалами;

- провести переорієнтацію цукрового заводу на виробництво цукровмісних продуктів (меляса, сиропи та інш.) для випуску паливного етанолу, використовуючи наявну нормативно – правову базу та напрацьований досвід.

Необхідно замінити відношення до цукросировини, займатися безпосередньо разом з товаровиробниками питаннями підвищення технологічної якості цукрових буряків. Цукрові буряки необхідно розглядати як товар, який повинен відповідати строго регламентованим вимогам по вмісту цукру в буряках та доброякісності соку [36, 37].

Керівництву цукрового заводу необхідно забезпечувати безперервне поліпшення системи управління якістю шляхом підвищення їх результативності, використовуючи зовнішнє та внутрішнє інформування, аналізування, внутрішній аудит, результати внутрішніх перевірок систем та актуалізацію систем. Актуалізація систем проводиться з метою гарантування

безпеки та якості цукру. Для того щоб цукрові заводи України виробляли цукор високої якості та безпечний для споживання, а також мали змогу продавати його за межі України, необхідно впроваджувати міжнародну систему управління безпекою та якістю харчових продуктів. Підприємства, які впровадили вказані системи повинні постійно підтримувати та поліпшувати системи управління безпекою та якістю харчових продуктів.

Висновки

В даному розділі було запропоновано комплекс заходів для покращення якості цукру, а саме: підвищення рівня матеріально – технічної бази виробництва; удосконалення організації виробництва та праці; удосконалення маркетингової політики.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Оцінювання комерційного потенціалу розробки

Метою проведення технологічного аудиту є оцінювання комерційного потенціалу методики оптимізації контролю якості цукрового виробництва.

Для проведення технологічного аудиту було залучено 3-х незалежних експертів Вінницького національного технічного університету, кафедри метрології та промислової автоматики: д.т.н., проф. Кучерука В. Ю., к.т.н., доцент Маньковську В.С., д.т.н., проф. Кулакова П. І. За допомогою таблиці 5.1 за п'ятибальною шкалою використовуючи 12 критеріїв оцінки комерційного потенціалу розробки експерти надали свої оцінки.

Таблиця 5.1 – Рекомендовані критерії оцінювання комерційного потенціалу розробки та їх можлива бальна оцінка

Критерії оцінювання та бали (за 5-ти бальною шкалою)					
Кри-терій	0	1	2	3	4
Технічна здійсненність концепції:					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено роботоздатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки):					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів

Продовження таблиці 5.1

5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкуренція немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово-промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві
11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більше 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менше 3-х років. Термін окупності інвестицій менше 3-х років

Продовження таблиці 5.1

12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що вимагає значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту вимагає незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту
----	---	--	---	--	---

Таблиця 5.2 – Рівні комерційного потенціалу розробки

Середньоарифметична сума балів СБ, розрахована на основі висновків експертів	Рівень комерційного потенціалу розробки
0-10	Низький
11-20	Нижче середнього
21-30	Середній
31-40	Вище середнього
41-48	Високий

В таблиці 5.3 наведено результати оцінювання експертами комерційного потенціалу розробки.

Таблиця 5.3 – Результати оцінювання комерційного потенціалу розробки

Критерії	Прізвище, ініціали, посада експерта		
	Кучерук В.Ю.	Маньковська В.С.	Кулаков П.І.
	Бали, виставлені експертами:		
1	1	1	1
2	3	3	3
3	2	3	2
4	4	4	5
5	2	2	2
6	5	5	5
7	3	3	3

Продовження таблиці 5.3

8	2	3	2
9	2	3	2
10	1	4	4
11	3	3	3
12	1	1	1
Сума балів	СБ ₁ =29	СБ ₂ =35	СБ ₃ =33
Середньоарифметична сума балів $\overline{СБ}$	$\overline{СБ} = \frac{\sum_1^3 СБ_i}{3} = \frac{29 + 35 + 33}{3} = 32$		

Середньоарифметична сума балів, розрахована на основі висновків експертів склала 32, що згідно таблиці 5.2 вважається, що рівень комерційного потенціалу розробки є вище середнього.

Методика, яка розробляється в магістерській роботі призначена для оптимізації контролю якості цукрового виробництва, тобто вона буде використовуватись на цукрових заводах.

Порівняємо нову методику з існуючими методами контролю якості. В якості аналога для розробки було обрано систему управління якістю ISO 9001. Основними недоліками аналога є застарілий мінімальний рівень впевненості в якості продукції.

У розробці дана проблема вирішується шляхом запровадження на цукрових заводах України системи НАССР, що дозволить зробити систему контролю якості більш жорсткою та системною, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності продукції на ринку цукру в Україні та за кордоном.

Система НАССР зручно систематизує численні санітарні та технологічні норми і правила виробництва, полегшує повсякденний контроль, робить його зрозумілим як керівнику, так і пересічному працівнику, що тяжко було реалізувати при застарілій методиці контролю виробництва цукру.

5.2 Прогнозування витрат на виконання роботи

1. Основна заробітна плата кожного із дослідників Z_0 , якщо вони працюють в наукових установах бюджетної сфери визначається за формулою:

$$Z_0 = \frac{M}{T_p} * t \text{ (грн)} \quad (5.1)$$

де M – місячний посадовий оклад конкретного розробника (інженера, дослідника, науковця тощо), грн.;

T_p – число робочих днів в місяці; приблизно $T_p \approx 21...23$ дні;

t – число робочих днів роботи дослідника.

Дану буде розробляти фахівець з якості, величина окладу буде становити 6500 грн. на місяць. Кількість робочих днів у місяці складає 22, а кількість робочих днів дослідника складає 55. Зведемо сумарні розрахунки до таблиця 5.4.

Таблиця 5.4 – Заробітна плата дослідника в науковій установі бюджетної сфери

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату грн.
Керівник проекту	12000	545.5	5	2727
Фахівець з якості	6500	295.5	55	16250
Всього				18977

2. Розрахунок додаткової заробітної плати робітників

Додаткова заробітна плата Z_d всіх розробників та робітників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення розраховується як 10 - 12 % від основної заробітної плати робітників. На даному підприємстві

додаткова заробітна плата начисляється в розмірі 10% від основної заробітної плати.

$$Z_d = 0,11 * 18977 = 2087,5 \text{ (грн)} \quad (5.2)$$

3. Нарахування на заробітну плату $H_{ЗП}$ дослідників та робітників, які брали участь у виконанні даного етапу роботи, розраховуються за формулою (5.3):

$$H_{ЗП} = (Z_o + Z_d) * \frac{\beta}{100} \text{ (грн)} \quad (5.3)$$

де Z_o – основна заробітна плата розробників, грн.;

Z_d – додаткова заробітна плата всіх розробників та робітників, грн.;

β – ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, % .

Дана діяльність відноситься до бюджетної сфери, тому ставка єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування буде складати 22%, тоді:

$$H_{ЗП} = (18977 + 2087,5) * \frac{22}{100} = 4634,3 \text{ (грн)}$$

4. Амортизація обладнання, комп'ютерів та приміщень, які використовувались під час виконання даного етапу роботи

Дані відрахування розраховують по кожному виду обладнання, приміщенням тощо.

$$A = \frac{Ц \cdot T}{T_{кор} \cdot 12} \text{ [грн]}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – балансова вартість даного виду обладнання (приміщень), грн.;

$T_{кор}$ – час користування;

T – термін використання обладнання (приміщень), цілі місяці.

Згідно пункта 137.3.3 Податкового кодекса амортизація нараховується на основні засоби вартістю понад 2500 грн. В нашому випадку для написання магістерської роботи використовувався персональний комп'ютер вартістю 25000 грн.

$$A = \frac{12000 \cdot 2}{2 \cdot 12} = 1000$$

5. Норма витрат матеріалу – це плановий показник, який визначає максимально допустимі затрати відповідних ресурсів на виробництво одиниці продукції в умовах певного рівня техніки і організації виробництва.

Витрати на матеріали M , що були використані під час виконання даного етапу роботи, розраховуються по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_1^n H_i \cdot C_i \cdot K_i - \sum_1^n V_i \cdot C_v \text{ [грн]}, \quad (5.5)$$

де H_i – витрати матеріалу i -го найменування, кг;

C_i – вартість матеріалу i -го найменування, грн./кг.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, $K_i = (1, 1 \dots 1, 15)$;

V_i – маса відходів матеріалу i -го найменування, кг;

C_v – ціна відходів матеріалу i -го найменування, грн/кг;

n – кількість видів матеріалів.

Інформацію про використані матеріали подамо у вигляді табл. 5.5.

Таблиця 5.5– Матеріали, що використані на розробку

Найменування матеріалу	Ціна за одиницю, грн.	Витрачено	Вартість витраченого матеріалу, грн.
Папір	75	1	75
Ручка	12	1	12
Флешка	120	1	120
Папка	15	1	15
З врахуванням коефіцієнта транспортування			244.2

6. До статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» відносяться витрати на всі види палива й енергії, що безпосередньо використовуються у процесі виробництва продукції. У даному випадку будемо враховувати лише витрати на електроенергію, яку споживає комп'ютер:

$$B_e = B \cdot \Pi \cdot \Phi \cdot K_{\Pi}, \quad (5.6)$$

де B – вартість 1 кВт енергії, грн. $B = 8,44$ грн/кВт*год;

Π – установлена потужність обладнання, кВт. $\Pi = 500$ Вт або $\Pi = 0,5$ кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, год. $\Phi = 200$ год.;

K_{Π} – коефіцієнт використання потужності, $K_{\Pi} = 0,65$.

$$B_e = 8,44 \cdot 0,5 \cdot 200 \cdot 0,65 = 548,6 (\text{грн}).$$

Інші витрати B_{in} охоплюють: витрати на управління організацією, оплата службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці тощо. Інші витрати B_{in} можна прийняти як (100...300)% від суми основної заробітної плати розробників та робітників, які виконували дану МКНР, тобто:

$$B_{in} = (1..3) \cdot (3 + 3_p). \quad (5.7)$$

$$B_{in} = 1 \cdot 18977 = 18977 (\text{грн.})$$

Сума всіх попередніх статей витрат дає витрати, які безпосередньо стосуються даного розділу МКНР

$$B = 18977 + 2087,5 + 4634,3 + 1000 + 244,2 + 548,6 + 18977 = 46469,1 (\text{грн.})$$

Загальна вартість всієї МКНР визначається за формулою:

$$B_{заг} = \frac{B}{\alpha} \quad (5.8)$$

$$B_{заг} = \frac{46469,1}{0,5} = 92938,19 (\text{грн.})$$

Прогнозування загальних втрат ЗВ на виконання та впровадження результатів виконаної МКНР здійснюється за формулою:

$$ЗВ = \frac{B}{\beta}, \quad (5.9)$$

де β – коефіцієнт, який характеризує стадію виконання даної НДР.

Оскільки, робота знаходиться на стадії науково-дослідних робіт, то коефіцієнт $\beta = 0,5$.

Звідси:

$$ЗВ = \frac{92938,19}{0,5} = 185876 (\text{грн.}).$$

5.3 Прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки

У даному підрозділі кількісно спрогнозуємо, яку вигоду, зиск можна отримати у майбутньому від впровадження результатів виконаної наукової роботи. Розрахуємо збільшення чистого прибутку підприємства $\Delta\Pi_i$, для кожного із років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від впровадження розробки, за формулою

$$\Delta\Pi_i = \sum_1^n (\Delta\Pi_0 \cdot N + \Pi_0 \cdot \Delta N) \cdot \lambda \cdot p \left(1 - \frac{\vartheta}{100}\right) \quad (5.10)$$

де $\Delta\Pi_0$ – покращення основного оціночного показника від впровадження результатів розробки у даному році.

N – основний кількісний показник, який визначає діяльність підприємства у даному році до впровадження результатів наукової розробки;

ΔN – покращення основного кількісного показника діяльності підприємства від впровадження результатів розробки:

Π_0 – основний оціночний показник, який визначає діяльність підприємства у даному році після впровадження результатів наукової розробки;

n – кількість років, протягом яких очікується отримання позитивних результатів від впровадження розробки:

λ – коефіцієнт, який враховує сплату податку на додану вартість. Ставка податку на додану вартість дорівнює 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$.

p – коефіцієнт, який враховує рентабельність продукту. $p = 0,25$;

x – ставка податку на прибуток. У 2019 році – 18%.

В нашому випадку планується, що від впровадження результатів магістерської роботи покращиться рівень контролю якості продукції на цукрових заводах, відповідно покращиться якість продукції і наші українські

підприємства зможуть розширити ринки збуту.

Припустимо, що при впровадженні результатів наукової розробки покращується якість, що дозволяє підвищити ціну його реалізації на 4 грн. Кількість одиниць реалізованої продукції також збільшиться: протягом першого року на 8000 кг., протягом другого року – на 10000 кг., протягом третього року на 12000 кг. Реалізація продукції до впровадження розробки складала 200000 кг, а її ціна 13 грн. Розрахуємо прибуток, яке отримає підприємство протягом трьох років.

$$\Delta\Pi_1 = [4 \cdot 200000 + (13 + 4) \cdot 8000] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 159894 \text{ (грн.)}$$

$$\Delta\Pi_2 = [4 \cdot 200000 + (13 + 4) \cdot (8000 + 10000)] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 852273 \text{ (грн.)}$$

$$\Delta\Pi_3 = [4 \cdot 200000 + (13 + 4) \cdot (8000 + 10000 + 12000)] \cdot 0,833 \cdot 0,25 \cdot \left(1 + \frac{18}{100}\right) = 887122 \text{ (грн.)}$$

5.4 Розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності

Розрахуємо основні показники, які визначають доцільність фінансування наукової розробки певним інвестором, є абсолютна і відносна ефективність вкладених інвестицій та термін їх окупності. Теперішню вартість інвестицій PV, що вкладаються в наукову розробку приймемо рівну загальним витратам $PV = ZB = 185876$ грн.

Розрахуємо абсолютну ефективність вкладених інвестицій $E_{абс}$ згідно наступної формули:

$$E_{абс} = (ПП - PV) \tag{5.11}$$

де ПП – приведена вартість всіх чистих прибутків, що їх отримає підприємство від реалізації результатів наукової розробки, грн;

$$ПП = \sum_1^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1+\tau)} \quad (5.12)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному із років, протягом яких виявляються результати виконаної та впровадженої НДЦКР, грн;

T – період часу, протягом якою виявляються результати впровадженої НДДКР, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні; для України цей показник знаходиться на рівні 0,2;

t – період часу (в роках).

$$ПП = \frac{159894}{(1+0,2)^1} + \frac{852273}{(1+0,2)^2} + \frac{887122}{(1+0,2)^3} = 12408669,18(\text{грн.}).$$

$$E_{abc} = (12408669,18 - 185876) = 1054992,79(\text{грн.}).$$

Оскільки $E_{abc} > 0$ то вкладання коштів на виконання та впровадження результатів НДДКР може бути доцільним.

Розрахуємо відносну (щорічну) ефективність вкладених в наукову розробку інвестицій E_g . Для цього користуються формулою:

$$E_g = \sqrt[T_{ж}] \left(1 + \frac{E_{abc}}{PV} \right) - 1 \quad (5.13)$$

$T_{ж}$ – життєвий цикл наукової розробки, роки.

$$E_g = \sqrt[3] \left(1 + \frac{1054992,79}{185876} \right) - 1 = 0,88 = 88\%$$

Визначимо мінімальну ставку дисконтування, яка у загальному вигляді

визначається за формулою:

$$\tau = d + f, \quad (5.14)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2019 році в Україні $d = (0,14 \dots 0,2)$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладень; зазвичай, величина $f = (0,05 \dots 0,1)$.

$$\tau_{\min} = 0,18 + 0,05 = 0,23$$

Так як $E_g > \tau_{\min}$ то інвестор може бути зацікавлений у фінансуванні даної наукової розробки.

Розрахуємо термін окупності вкладених у реалізацію наукового проекту інвестицій за формулою:

$$T_{OK} = \frac{1}{E_B} \quad (5.15)$$

$$T_{OK} = \frac{1}{0,88} = 1,13 \text{ (роки)}$$

Так як $T_{OK} \leq 3 \dots 5$ -ти років, то фінансування даної наукової розробки в принципі є доцільним.

Висновки до економічного розділу

В даному розділі було оцінено економічний потенціал розробки методики оптимізації контролю якості цукрового виробництва, який виявився на вище середньому рівні. Порівняння нової методики з існуючою показало, що вона буде набагато кращою.

Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи по кожній з статей витрат складе 46469,1 грн. Загальна ж величина витрат на виконання та впровадження результатів даної НДР буде складати 185876 грн. Вкладені інвестиції в даний проект окупляться через 1,1 роки при прогнозованому прибутку 1215854,35 грн. за три роки.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи було розглянуто та проаналізовано сутність системи управління якістю в цукровій галузі, описано вимоги нормативно технічної документації до якості білого цукру, проведено аналіз технологічного процесу та розробено заходи для покращення якості цукру.

В теоритичній частині було проведено аналіз системи управління якістю, а саме необхідність її побудови в організації, а також розглянуто систему тотального управління якістю (Total Quality Management – TQM), що дало нам змогу переконатися в доцільності запровадження системи управління якістю в цукровій галузі. Проведено опис вимог нормативної документації до якості білого цукру в Україні, адже якість є головною властивістю готового продукту. Тому забезпечення належного рівня якості продукції сприяє конкурентоздатності вітчизняних підприємств і є головною умовою їх виживання на внутрішньому і зовнішньому ринках. Проаналізовано технологічний процес виробництва цукру –піску, що дав змогу переконатися в тому, що якість готової продукції залежить від дотримання усіх вимог виробничого процесу. Тому кожен етап виробництва є вкрай важливим.

У практичній частині магістерської кваліфікаційної роботи мною були запропоновані заходи для покращення контролю якості цукрового виробництва цукру, а саме комплекс заходів, який складаються з трьох шляхів удосконалення контролю якості цукру: підвищення рівня матеріально – технічної бази виробництва; удосконалення організації виробництва та праці; удосконалення маркетингової політики. Запропоновано замінити фільтраційні елементи на стадії отримання дифузійного соку на фільтри з натуральних тканин. Проводити дезінфікаційну обробку приміщення та сировини на стадії приймання для запобігання мікробіологічного зараження та зменшення мікробіологічних

показників в кінцевому продукті, що дозволить підвищити якість цукру. Підвищити контроль стану приміщень, особливої вологості, на стадії зберігання та транспортування готової продукції.

Запровадження даних заходів на цукровому заводі дасть змогу підвищити рівень менеджменту підприємства, поліпшити якість та безпеку цукру – піску, привернути та утримати споживачів та буде сприяти збільшенню прибутку підприємства.

В економічній частині було оцінено економічний потенціал розробки методики оптимізації контролю якості цукрового виробництва, який виявився на вище середньому рівні. Порівняння нової методики з існуючою показало, що вона буде набагато кращою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сімченко Н. О. Впровадження систем управління якістю на підприємствах України: проблеми та перспективи / Н. О. Сімченко, Г. А. Мохонько. // Економіка. Управління. Інновації. - 2012. - № 1.
2. Господарський Кодекс України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>
3. Про захист прав споживачів. Закон України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>
4. Про безпечність та якість харчових продуктів. Закон України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua/>
5. ISO 9000:2015. “Quality management system – Fundamentals and vocabulary” [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.iso.org>.
6. Глудкин О.П. Всеобщее управление качеством. Total Quality Management (TQM) / [Глудкин О.П., Горбунов Н.М., Гуров А.И., Зорин Ю.В.] - М.: Горячая линия - Телеком, 2001. - 599 с.
7. ДСТУ ISO 9000:2016 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2005, IDT). [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.uaq.org.ua/>.
8. ISO 9000:2015. “Quality management system – Fundamentals and vocabulary” [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.iso.org>.
9. Беккер Й. Менеджмент процессов: пер. с нем. / Под ред. Й. Беккера, Л. Вилкова, В. Таратухина, М. Кугелера, М. Роземанна. – М.: Эксмо, 2007. – 384 с.
10. Кирисов, С.В. Теория и практика применения процессного подхода к управлению качеством деятельности организации : монография / С.В. Кирисов. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 80 с.
11. Кулябов Д. С. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов: учеб. пос. / Д. С. Кулябов, А.В. Королькова — М.: РУДН, 2008. —

173 с.

12. Шестопап Ю.Т. Управление качеством / Шестопап Ю.Т., Дорофеев В.Д., Андреева Э.А. – М.: ИНФРА-М, 2008 – 512с.

13. Момот О.І. Менеджмент якості та елементи системи якості : Підручник / О.І Момот К.Видавництво “Центр учбової літератури”. 2007. – 368с.

14. Мишин, В.М. Управление качеством: учебн. / Виктор Михайлович Мишин – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 463 с.

15. Векслер Е.М. Менеджмент якості: навч. пос. / Е.М. Векслер, В.М. Рифа, Л.Ф.Василевич – К.: "ВД "Професіонал"", 2008. – 320с.

16. Цукор білий. Технічні умови ДСТУ 4623:2006 – [Чинний від 29 червня 2006].- К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 18 с. – (Національні стандарти України).

17. Белік В. Стан та проблеми цукрової промисловості // № 9-10. Техніка АПК.-2003. – 360 с.

18. Борисюк П.Г. Стан і завдання бурякоцукрової галузі України // Цукор України, 2003. – № 4 – 5 (34). – 120 с.

19. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. - К.: НУХТ, 2003.- 569 с.

20. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Колос, 1998. - 495 с.

21. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, Г.М. Мелькина, Н.Н. Шебершнева и др.: Под ред.. Л.П. Ковальской. - М.: Агропромиздат, 1988. - 286 с.

22. Хомічак Л. Передові технології виробництва цукру // Харчова і переробна промисловість: Щомісячний науково-виробничий журнал Держпрому, Нац. Університету харчових технологій та ТОВ «Укragропак». - К., 2007. - №4. – 214 с.

23. Стабников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов: Учеб. пособие для вузов. - К.: Вища шк., Главное изд-во, 1980. –

304с.

24. Мельник Т.М. Міжнародна торгівля товарами в умовах посилення глобалізаційної конкуренції: Монографія. - К.: КНТЕУ, 2007. - 396 с.

25. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Колос, 1998. - 495 с.

26. Калашнік І.І. Оцінка ефективності управління якістю продукції на промислових підприємствах // Економіка та держава. – 2008. – № 9. – 75 с.

27. Калита П.Я. Загальне управління якістю – шлях до досягнення високого рівня досконалості / Калита П.Я. –К: Наукова думка, - 2013. – 145с.

28. Косянчук Т. Ф. Забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції на засадах сучасних принципів управління якістю / Косянчук Т. Ф., Майорова Н. І. // Вісник Хмельницького національного університету 2010, № 3. Т. 3. – 147 с.

29. Правила ведення технологічного процесу виробництва цукру з цукрових буряків. Правила усталеної практики 156.83- 37-106:2007. – К. : вид-во «Цукор України». 2007. – 419 с.

30. К.Д.Скорик. Якість цукру: вимоги, контроль, менеджмент: Навч. Посібник. / Скорик К.Д. // – К. : «Сталь», – 2009. – 99 с.

31. Н.И. Липская. Качество сахара и пути его повышения (рекомендации) / Липская Н.И., Турбан Т.И. – Минск : – Республиканское унитарное пред- приятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», – 2008. – 78 с.

32. Лисенко О. М. Системи управління якістю: особливості впровадження згідно з новою версією стандарту ISO 9001 / О. М. Лисенко // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. Серія : Економіка і менеджмент. - 2016. - № 1. – 110 с.

33. Маховка В. М. Формування системи управління якістю продукції підприємства в сучасних умовах господарювання / В. М. Маховка, В. М. Вишовський // Економічний форум. - 2016. - № 2. – 193 с.

34. Мотивація персоналу щодо досягнення стратегічних цілей

організації [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<http://www.management.com.ua/hrm/hrm001.html>

35. Тарасюк Г. М. Бабич Н. О. Управління якістю продукції, як одна зі складових управління операційною системою / Г. М. Бабич Н. О. Тарасюк

// Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки. - 2016. - № 3. – 92 с.

36. Сутність та аспекти управління процесом підвищення якості — передумови конкурентоспроможності та лідерства. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.management.com.ua/qm/qm021.html>

37. Скрипко Л.Е. Экономика качества - тенденции и перспективы развития / Скрипко Л.Е. // Стандарты и качество. - 2003. -№1.- 135с.

ДОДАТКИ