

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології цукру і підготовки води

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ Кочубей-Литвиненко О.В
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__20__р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Гусятинська Н.А
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 20__20__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Проект технічного переоснащення продуктового відділення
Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на
кристалічній основі

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ЦВ-4-10ск

_____ Карпенко Маргарита Миколаївна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Рева Леонід Павлович _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Тетеріна С.М _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2020 р..

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _____ Навчально наукового інституту
харчових технологій Кафедра _____ Технології цукру і підготовки води
Освітній ступінь _____ Бакалавр _____
Спеціальність _____ 181 Харчові технології _____
(код і назва)

Освітньо-професійна програма _____ Харчові технології та інженерія _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЦ і ПВ

Гусятинська Н.А

“ _____ ” _____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Карпенко Маргарита Миколаївна _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Проект технічного переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на кристалічній основі

керівник роботи _____ Рева Леонід Павлович, професор, доктор технічних наук _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 16 ” 03 _____ 2020 року № 231кс _____

2. Строк подання здобувачем роботи _____ 12 червня 2020р _____

3. Вихідні дані до роботи _____ продуктивність 3000 т буряків/добу, технологічна схема - варочнокристалізаційне відділення, підвищиться вихід білого цукру-піску на 0,4% до маси буряків, тривалість роботи заводу 90дб.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення відділення, аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення, заходи з вирішення поставленої мети, опис розробленої апаратно-технологічної схеми відділення, обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення, (технічного переоснащення), характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, технологічні розрахунки, розрахунок витрат допоміжних та пакувальних матеріалів, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції, розрахунок та підбір технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення, будівельна частина, твіснówki та рекомендації, список літератури, використаної в проекті.

5. Перелік графічного матеріалу _____ Технологічна схема продуктового відділення А3, Розріз 1:1 (А3), план (А3), план 0,000 (А3) _____

Анотація

Записка містить: 100с., 7 рис., 22 табл., 26 джерел.

Об'єкт розроблення даного проекту є технічне переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на кристалічній основі.

Для вирішення постановленої мети в дипломному проекті передбачається запровадити такі заходи:

- впровадження схеми уварювання утфелю I кристалізації на кристалічній основі;

- використання поверхнево - активної речовини «Естерін А-01»;

- очищення клеровок дефекосатураційним осадом;

Капітальні витрати на впровадження даних заходів складають 9885,94 тис. грн; термін окупності капітальних вкладень – 3,2 року; додатковий прибуток - 3106,88 тис. грн.

Впровадження запропонованих заходів проекту дасть можливість підвищити вихід білого цукру, що в цілому вплине на підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Ключові слова: вакуум-апарат, відток, ротор уварювання, кристалізація, міжкристальний розчин, утфель, центрифуги, центрифугування, цукор, фактор розділення.

					Анотація	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аннотация

Записка содержит 100 с., 7 рис., 22 табл., 26 источников.

Обязательства по реализации данного проекта - переоснащение продуктов питания от Капитанковского цукрового завода с увлечением утечкой первого продукта на кристаллическом основании. Для решения постановленной цели в дипломном проекте предполагается ввести следующие мероприятия:

- внедрение схемы уваривания утфеля И кристаллизации на кристаллической основе;

- использование поверхностно - активного вещества «Естерин А-01»;

- очистка клеровок дефекосатурацией осадком;

Капитальные затраты на внедрение данных мероприятий составляют 9885,94 тыс. Грн; срок окупаемости капитальных вложений - 3,2 года; дополнительный доход - 3106,88 тыс. грн.

Внедрение предложенных мероприятий проекта позволит повысить выход белого сахара, что в целом повлияет на повышение конкурентоспособности предприятия.

Ключевые слова: вакуум-аппарат, отток, ротор уваривания, кристаллизация, межкристальный раствор, утфель, центрифуги, центрифугирование, сахар, фактор разделение.

					Аннотация	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Annotation

The note contains: 100 p., 7 fig., 22 table., 26 sources.

The object of the fragmentation given to the project is technical re-equipment of the food production of the Kapitiniivskiy Tsukrovsky plant with the filling of the mashed potato product on a crystalline basis.

To solve this goal in the diploma project it is planned to introduce the following measures:

- introduction of the scheme of boiling of massecuite and crystallization on a crystalline basis;

- use of surfactant "Esterin A-01";

- cleaning of clearings by defecosaturation sludge;

Capital costs for the implementation of these measures are 8885.94 thousand UAH; payback period of capital investments - 3.2 years; additional income - 3106.88 thousand UAH.

The implementation of the proposed project measures will increase the yield of white sugar, which in general will increase the competitiveness of the enterprise.

Key words: vacuum apparatus, outflow, boiling rotor, crystallization, intercrystal solution, potatoes, centrifuges, centrifugation, sugar.

					Annotation	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ	5с
1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з технічного переоснащення відділення.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем... ..	11
2.1. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення.....	14
2.2. Заходи з вирішення поставленої мети.....	28
2.3. Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення... ..	29
2.4. Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення, (технічного переоснащення).....	33
3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.	35
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання... ..	42
5. Технологічні розрахунки... ..	49
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	49
5.2. Продуктовий розрахунок... ..	51
5.3. Розрахунок витрат допоміжних та пакувальних матеріалів.....	60
6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції... ..	61
7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання... ..	64
8. Специфікація технологічного обладнання.....	66
9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	70
10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства... ..	76
11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження.....	81
12. Будівельна частина.....	83
12.1. Обґрунтування генерального плану підприємства... ..	83
12.2. Обґрунтування планування відділень підприємства... ..	84
13. Система екологічного управління (Охорона довкілля).....	85
14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	88
Висновки та рекомендації.....	93
Список літератури, використаної в проекті... ..	95
Додаток А.....	97
Б.....	99

					Проект технічного переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на кристалічній основі			
Змн.	Лист	№ док.ум.	Підпис	Дата				
Розроб.	<i>Карпенко М.М</i>				Зміст	Літ	Арк	Аркушів
Перевір.	<i>Рева Л.П</i>							
Н. Контр.					ННІХТ НУХТ ЦВ-4-10ск			
Затверд.	<i>Гусятинська Н.А</i>							

ВСТУП

Україна є звичним виробником бурякового цукру. Для забезпечення внутрішніх потреб державі необхідно 2,0 млн. т цукру на рік.

Цукрові буряки – одна із найпродуктивніших та високорентабельних культур сівозміни. Якщо проаналізувати роботу цукрової галузі за останні роки, то можна зробити висновок, що вона має проблеми в питаннях становлення і розвитку, але при цьому є позитивні моменти в її роботі.

В цьому сезоні на цукрові заводи буряки надходили різної якості від звичайних до незрілих коренеплодів, вражених хворобами, підв'ялених, дуплистих, які мали низьку вологоутримуючу здатність і не могли довго зберігатись більше 2-3 діб. При зберіганні цукрових буряків більше 3 діб спостерігалось загнивання коренів, появлялися ускладнення при їх переробці на всіх ділянках технологічної схеми також збільшувалися невраховані втрати цукру, у виробництві та в мелясі.

Згідно з даними Мінагропроду, українські аграрії в ході весняної посівної кампанії 2017 року посіяли цукровий буряк на площі 313 тис. га. За інформацією асоціації «Укрцукор», українські заводи за минулий сезон цукроваріння, переробили 13,7 мільйона тонн цукрових буряків, з якої справили 2,01 мільйона тонн цукру, при тому, що потреба українського внутрішнього ринку в 2017 році оцінюється в 1,54 мільйона тонн. В 2017 році аграрії зайняли під цукровий буряк 284 тисячі гектарів проти 239 тисяч гектарів в 2015 році.

Лідером по виробництву залишилась Вінницька область – 445,6 тис. тонн цукру. Другу позицію посіла Хмельницька область – 290,2 тис. тонн цукру. Завершує трійку найбільших виробників Тернопільська область – 283,5 тис. тонн цукру. На збільшення меж та темпів виробництва цукру впливали позитивні зміни у вирощуванні буряків.

Цьогорічна площа з цукровими буряками розширилася на 23 % порівняно з минулим роком. Посівні площі в Україні за останні 25 років зменшились майже в п'ятеро, але урожайність зросла вдвічі. Цьогоріч вона становить близько 44,1 центнер з гектару, валове виробництво складає 12,9 мільйонів тон цукрових буряків.

У 2017 – 2018 роках відбулося зростання виробництва цукру яке пов'язане зі збільшенням посівних площ та запуском ще чотирьох заводів на додаток до торішніх 42.

Українські цукрові заводи завершили поточний сезон цукроваріння, який стартував 30 серпня 2017 року, і виробили за його підсумками 2,14 мільйона тонн цукру, що на 6,2 % більше в порівнянні з торішнім показником, повідомила прес-служба асоціації цукровиків «Укрцукор».

Є декілька етапів розвитку виробництва:

- виведення підкомплексу на світовий рівень господарювання;
- технічне і організаційне переозброєння виробництва, запровадження нових технологій.

Для прискорення стабілізації бурякоцукрового виробництва та виходу його на траєкторію зростання є – організаційна модель, при якій цукровий завод формує власну сировинну базу, залучаючи різні сільськогосподарські структури на

					Вступ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

взаємовигідних умовах. Як зазначили в асоціації, позитивною тенденцією є те, що сформувалась група інвесторів, за участю яких у сезоні переробки цукрових буряків 2016/2017 року вироблено 66,2% цукру від загального обсягу виробництва. Проведені дослідження та розрахунки показали, що виробництво цукру в Україні має великі перспективи.

За останні роки були добре розвинені традиційні технології вирощування та перероблення цукрових буряків. [1]

Метою даного дипломного проекту є технічне переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на кристалічній основі, що дозволить підвищити якість білого цукру та його вихід, зменшити витрати енергоносіїв на виробничий процес.

Для вирішення постановленої мети в дипломному проекті передбачається запровадити такі заходи:

- впровадження схеми уварювання утфелів I та II кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю.
- впровадження механічного циркулятора в другий вакуум-апарат II продукту;
- використання поверхнево - активної речовини «Естерін-А01»;
- очищення клеровок дефекосатураційним осадом;

					Вступ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів технічного переоснащення відділення

ТОВ «Новомиргородський цукор» був збудований у 1846 році і належав графу Олексію Бобринському. Випускав від 8 до 9 центнерів цукру за добу. Буряки переробляли вручну, сік фільтрували через активне вугілля. Для цього на заводі була збудована костопальня.

Перша реконструкція була проведена у 1907 році і тривала до 1911 року. За цей час здійснювались такі роботи:

- встановлена додаткова дифузійна батарея місткістю на 80 гл;
- заміна горизонтальних випарних апаратів на вертикальні, більш потужні. Потужність після реконструкції становила 400 центнерів буряків за добу.

Друга реконструкція була проведена у 1937 році :

- встановлено фільтр-преси Абрагама розміром плит 820 мм x 620 мм;
- встановлено вертикальний вакуум-апарат з підвісною камерою системи

Борман-Шведе для першого продукту, а у 1945 році - для другого продукту.

У 1954 – 1970 роках були проведені наступні роботи:

- збудована вапняково-обпалювальна піч ємкістю 60 м³;
- встановлено центрифуги ПС-1200 для другого продукту;
- заміна бурякорізок з дискових на відцентрові;
- заміна зношених центрифуг «Вестона» I продукту на ПС-2000;
- заміна фільтр-пресів Абрагама I і II сатурації на дискові фільтри;
- автоматизація дефекосатурації;
- встановлена 4-х корпусна ВУ з концентратором;
- установка трясуна білого цукру після сушильного барабану;
- установка міжкорпусної сульфитації сиропу;
- заміна двох парових котлів Барбок-Вилькокс на ДКВР-10/23;
- реконструкція сушильного відділення з установкою охолоджувальної камери.

1975 рік - закінчили будівництво нового бурякопереробного відділення, Потужність заводу становила 2500 тонн буряків за добу.

1977 рік - введено в дію нове сокоочисне відділення, А=2500 т/добу.

1984 рік - введено в дію оновлене продуктове відділення, А=2500 т/добу.

1990 рік - встановлено дифузю типу ДС-12, 3 відцентрові бурякорізки типу СЦ-2Б-16 та центрифуги безперервної дії типу ФПИ для утфелю II та III кристалізації.

В період з 1990 року по 2007 рік на заводі було встановлено наступне обладнання:

- горизонтальний прогресивний переддефекатор РЗ-ППД-3, замість вертикального ПР-3;
- вакуум-фільтри БШУ-40-32М для фільтрування суспензії соку I сатурації, замість фільтр-пресів РКО;
- холодний дефекатор Ш1-ПДХ-3;

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів технічного переоснащення відділення	Арк. 7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- фільтри-згущувачі ФиЛС-60 для фільтрування соку І сатурації.

Потужність заводу зросла до 3000 тон буряків на добу.

В період з 2008 по 2010 рік на заводі були проведені такі заходи:

- установка мийного комплексу (ополіскувач-мийка-ополіскувач);
- установка відцентрових бурякорізок 16-ти рамних;
- проведено удосконалення схеми очищення дифузійного соку;
- п'ятикорпусна випарна установка;
- впровадження три кристалізаційної схеми уварювання утфелів.

В результаті проведеної реконструкції потужність заводу у 2008 році склала 3000 т/добу. Всі процеси виробництва цукру на заводі механізовані і автоматизовані.

В 2011 році на заводі були проведені такі реконструкції:

- випарна установка переведена на роботу шестикорпусної зі зміною руху продукту;

- встановлені секційні підігрівники для соку перед випарною установкою;
- збільшення ємкості вакуум-апаратів І кристалізації до 50т.

В 2012 році були збільшені об'єми збірників:

- збірника соку І сатурації з 8м³ до 24м³;
- збірника суспензії соку І сатурації з 8м³ до 26м³;
- збірника соку перед випарною установкою з 24м³ до 41м³.

Сировиною завод забезпечується з наступних сільськогосподарських та фермерських підприємств: АФ "Хлібодар", ППАФ "Панчеве", СТОВ "Ясенівка", СТОВ "Україна", ФГ "Конюшенко", ФГ "Цвітне Агро", ФО "Голуб", ФГ "Москаленко М", село Пастирське, село Суботів.

Технічна вода надходить з чотирьох проточних ставків в с. Тишківка та в с. Турія Новомиргородського району Кіровоградської області, загальною площею 17 га та середньою глибиною 12 м.

Завод забезпечується питною водою з двох артезіанських свердловин.

Природним газом завод забезпечується за допомогою газопроводу.

Вугіллям та вапняковим камінням завод забезпечується з Донецького басейну та Комсомольського рудоуправління.

16 березня 2011 року було закрито акціонерне товариство «Новомиргородський цукор» в зв'язку із реорганізацією і перетворене в товариство з обмеженою відповідальністю «Новомиргородський цукор».

Влітку 2016 року проведено технічне переоснащення жомового та кристалізаційного відділень. Було встановлено горизонтальний жомопрес фірми «Мерсієр», марки ТМ-3000, та центрифуги ВМА безперервної дії на ІІ та ІІІ продукт, марки К3300, з функцією клеровки жовтих цукрів.

Влітку 2017 року було встановлено ще один горизонтальний жомопрес фірми «Мерсієр» ТМ-3000 та дві центрифуги ВМА Е 1390 - 250 періодичної дії для утфелю І кристалізації.

Таким чином, після проведення ряду реконструкцій та заходів технічного переоснащення варочно-кристалізаційне відділення цукрового заводу працює по 3-х кристалізаційній схемі.

За цією схемою стандарт-сироп з вмістом сухих речовин 65% та чистотою від

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів технічного переоснащення відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

92% до 94% через збірник перед вакуум – апаратами поступає у модернізовані вакуум – апарати I кристалізації типу Ж4-ПВА з механічними циркуляторами, де уварюється протягом 180 хв до вмісту сухих речовин від 91,5% до 92,5% при температурі від 75°C до 78°C. Зварений утфель випускають у приймальну мішалку марки УМ-1, звідки за допомогою утфелерозподілювача утфель розподіляється по центрифугам періодичної дії марки ВМА-1390-250, та фугується при температурі від 70°C до 80°C.

Для промивання кристалів білого цукру використовується конденсат I корпусу випарної установки. В результаті центрифугування отримуємо білий цукор, вологість якого складає від 0,6% до 0,8%, після чого білий цукор-пісок висипається на вібротранспортер білого цукру марки Ш53-ПТА-3 і елеватором марки ЭЛГ-250 подається в сушильне відділення.

I відток I кристалізації, через збірник направляють у збірник I відтоку перед модернізованими вакуум – апаратами II кристалізації типу Ж4-ПВА. II відток I кристалізації, через збірник насосом перекачується на збірник II відтоку перед вакуум – апаратами I кристалізації .

Одержаний утфель II кристалізації з вмістом сухих речовин від 93% до 93,5% спускають у приймальну мішалку марки УМ-1, з якої утфель поступає у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300, куди для клерування подається сироп з випарної установки і аміачна вода для пробілювання жовтого цукру II кристалізації. В центрифугі отримуємо клеровку жовтого цукру II кристалізації, яка направляється в мішалку стандарт – сиропу . При центрифугуванні утфелю II отримуємо загальний відток II кристалізації, який насосом перекачується в збірник загального відтоку перед модернізованими вакуум-апаратами III кристалізації з механічними циркуляторами.

На заводі використовується схема уварювання утфелю III кристалізації на кристалічній основі утфелю II. Процес уварювання утфелю III розпочинається з періоду нарощування кристалів. Зварений утфель III кристалізації з вмістом сухих речовин від 93,5% до 94,5% випускається у приймальну мішалку.

Звідси утфель надходить у батарею горизонтальних мішалок кристалізаторів, для проведення процесу додаткової кристалізації охолодженням від температури 75°C до 40°C. Після цього утфель надходить у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300, куди також для клерування жовтого цукру подається сироп з випарної установки.

В центрифугі утфелю III кристалізації отримуємо клеровку жовтого цукру III, а також один відток – мелясу, яку зважують на вагах меляси і викачують через збірник на зберігання. А клеровка жовтого цукру III кристалізації поступає в мішалку стандарт – сиропу, після чого направляється на фільтрацію.

Утфель I кристалізації уварюють у вакуум-апаратах з механічними циркуляторами, використання яких дозволяє зменшити тривалість уварювання утфелю, покращити якісні показники білого цукру. Але при такому способі уварювання присутня стадія заведення і формування кристалів, яка є трудомісткою і тривалою. Не завжди вдається досягнути гарного гранулометричного складу білого цукру, економії витрат палива на уварювання утфелів, виникають ускладнення при

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів технічного переоснащення відділення	Арк. 9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відокремленні міжкристального відтоку в процесі центрифугування утфелю I кристалізації, збільшується кількість II відтоку I кристалізації.

Використання вакуум-апаратів утфелю II кристалізації без механічних церкуляторів не дозволяє досягти високого ефекту кристалізації, вихід кристалічного цукру порівнено невисокий, кристалічна структура утфелю незадовільна.

Готова продукція

Критерії цукру 1-3-ї категорій

Цукор, віднесений до 1-3 категорій, повинен мати такі основні властивості: нешкідливий для здоров'я, сухий, вільної сипучості, однакового гранулометричного складу. Крім того, вміст двоокису сірки в цукрі усіх категорій не повинен перевищувати 15 мг/кг.

До 4-ї категорії відноситься цукор, який не відповідає вимогам 1-3-ї категорії. На один бал припадає під час визначення:

- кольоровості цукру у розчині - 7,5 од оптичної густини (од. ICUMSA);
- кольоровості цукру у кристалічному вигляді - 0,5 еталіна;
- вмісту кондуктометричної золи - 0,0018 %.

Показник	Категорії		
	1	2	3
Загальна сума, балів	max 8	max 22	-
Кольоровість цукру, виміряна в розчині, балів	max 3	max 6	-
Кольоровість цукру у кристалічному вигляді алів	max 4	max 9	max 12
Вміст золи, балів	max 6	max 15	-
Поляризація, °Z	min 99,7	min 99,7	min 99,7
Вміст вологи, %	max 0,06	max 0,06	max 0.06
Вміст інвертного цукру, %	max 0,04	max 0,04	max 0,0

Меляса некондиційна Надходить на зберігання в спеціальні металеві ємності для подальшої передачі юридичним, або фізичним особам в якості кормової добавки для домашніх тварин.

Меляса використовується на підприємствах спиртової галузі для виготовлення стратегічного продукту – спирту, а також для виготовлення лимонної кислоти, кормових та хлібопекарських дріжджів, і частково для корму великої рогатої худоби.[2]

					Характеристика підприємства, обґрунтування заходів технічного переоснащення відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

2 Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

В даний момент на ТОВ «Новомиргородський цукор» у варочно-кристалізаційному відділенні використовується трьохпродуктова схема з клеровкою жовтих цукрів II та III кристалізації.

За цією схемою стандарт-сироп з вмістом сухих речовин 65% та чистотою від 92% до 94% через збірник перед вакуум – апаратами поступає у модернізовані вакуум – апарати I кристалізації типу Ж4-ПВА з механічними циркуляторами, де уварюється протягом 180 хв до вмісту сухих речовин від 91,5% до 92,5% при температурі від 75°C до 78°C.

Зварений утфель випускають у приймальну мішалку марки УМ-1, звідки за допомогою утфелерозподільвача утфель розподіляється по центрифугам періодичної дії марки ВМА-1390-250, та фугується при температурі від 70°C до 80°C.

Для промивання кристалів білого цукру використовується конденсат I корпусу випарної установки. В результаті центрифугування отримуємо білий цукор, вологість якого складає від 0,6% до 0,8%, після чого білий цукор-пісок висипається на вібротранспортер білого цукру марки Ш53-ПТА-3 і елеватором марки ЭЛГ-250 подається в сушильне відділення.

I відток I кристалізації, через збірник направляють у збірник I відтоку перед модернізованими вакуум – апаратами II кристалізації типу Ж4-ПВА. II відток I кристалізації, через збірник насосом перекачується на збірник II відтоку перед вакуум – апаратами I кристалізації .

Одержаний утфель II кристалізації з вмістом сухих речовин від 93% до 93,5% спускають у приймальну мішалку марки УМ-1, з якої утфель поступає у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300, куди для клерування подається сироп з випарної установки і аміачна вода для пробілювання жовтого цукру II кристалізації. В центрифuzі отримуємо клеровку жовтого цукру II кристалізації, яка направляється в мішалку стандарт – сиропу .

При центрифугуванні утфелю II отримуємо загальний відток II кристалізації, який насосом перекачується в збірник загального відтоку перед модернізованими вакуум-апаратами III кристалізації з механічними циркуляторами. Процес уварювання утфелю III розпочинається з періоду нарощування кристалів.

Зварений утфель III кристалізації з вмістом сухих речовин від 93,5% до 94,5% випускається у приймальну мішалку. Звідси утфель надходить у батарею горизонтальних мішалок кристалізаторів, для проведення процесу додаткової кристалізації охолодженням від температури 75°C до 40°C. Після цього утфель надходить у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300, куди також для клерування жовтого цукру подається сироп з випарної установки.

В центрифuzі утфелю III кристалізації отримуємо клеровку жовтого цукру III, а також один відток – мелясу, яку зважують на вагах меляси і викачують через збірник на зберігання. А клеровка жовтого цукру III кристалізації поступає в

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

мішалку стандарт – сиропу, після чого направляється на фільтрацію.

Метою даного дипломного проекту є переоснащення продуктового відділення утфелю І продукту шляхом уварювання утфелю на кристалічній основі.

Для забезпечення поставленої мети проектом запропоновані наступні заходи:

- впровадження схеми уварювання утфелю І кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю.

Дана схема передбачає встановлення окремого вакуум-апарата марки ВАЦМ-40 для приготування маточного утфелю марки ВАЦМ-40, приймальну утфелемішалку маточного утфелю УМТ-30, встановлення мішалки-дозатора маточного утфелю МДУ-9, встановлення мішалки-кристалізатора маточного утфелю, мішалки -дозатора затравочної пасти.

Впровадження способу уварювання утфелю І кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю дає можливість збільшити середній розмір кристалів цукру-піску з 670 мкм до 870 мкм, підвищити їх однорідність, скоротити кількості кристалів розміром менше 250 мкм з 10% до 5%.

Завдяки підвищенню виснаження міжкристального розчину отримано збільшення виходу сахарози за одну варку для утфелю І кристалізацій відповідно на 5,5% .

Цикл уварювання І продукту скорочується, в середньому, на 20 хв. Економія енергоносіїв досягається за рахунок виключення подачі води на розкачку утфелів, скорочення витрати води на пробілювання цукру при центрифугуванні та зменшенні кількості відтоків;

- використання в процесі уварювання утфелів поверхнево – активної речовини (ПАР) «Естерін А-01».

Поверхнево активні речовини є екологічно безпечними і не впливають на організм людини. Вони використовуються для попередження піноутворення, гасіння піни, зниження в'язкості цукрових розчинів у кристалізаційних відділеннях. Скорочується час уварювання утфелів, покращує гранулометричний склад і якість товарної продукції (це значною мірою запобігає утворенню конгломератів кристалів).

Витрата препарату дорівнює від 4 до 6 г на 1т утфеля І кристалізації (в залежності від чистоти продуктів) і від 6 до 8 г на 1т утфеля ІІ кристалізації.

В зв'язку з тим, що дія ПАР короткотривала, доречно подавати їх у вакуум-апарат не менше чотирьох разів за цикл одержання утфелю;

- очищення клеровок дефекосатураційним осадом;

В основу винаходу поставлене завдання удосконалення способу отримання клеровки жовтих цукрів з метою зменшення її забарвленості, раціонального використання вторинної пари на випарній установці та зменшення витрат пари в кристалізаційному відділенні.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі отримання клеровки жовтих цукрів, який включає розчинення афінованого цукру та цукру ІІ кристалізації сиропом, згідно винаходу розчинення проводиться сульфитованим фільтрованим сиропом після ІІІ корпусу випарної установки в кількості 150-200% до маси жовтого цукру, а невикористаний для клерування сироп надходить для

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

подальшого згущення в IV корпус випарної установки.

В основу винаходу поставлено задачу створення способу очищення клеровки жовтих цукрів шляхом додавання в процесі клерування як адсорбента суміші позитивно та негативно заряджених частинок карбоната кальція та стабілізації рН клеровки з використанням моноамонійфосфата забезпечити підвищення адсорбційної здатності частинок карбоната кальція і ефекту очищення клеровки, зниження її кольоровості.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб очищення клеровки жовтих цукрів, передбачає подачу суспензії осаду 2 сатурації, її активацію вапняним молоком, клерування жовтих цукрів з додаванням активованої суспензії осаду 2 сатурації, стабілізацію рН клеровки, фільтрування, згідно винаходу при подачі 1 - 1,5% до маси клеровки суспензії осаду 2 сатурації, 40 - 70% цього осаду активують 0,7 - 1% до маси суспензії вапняним молоком, проводять клерування жовтого цукру сумішшю активованого осаду і рештою неактивованого осаду, а стабілізацію рН клеровки - моноамонійфосфатом, в кількості 0,08 - 0,1% до маси клеровки.

Запропоновані заходи для підвищення ефективності роботи станцій уварювання утфелю I кристалізації» дозволяє покращити гранулометричний склад цукру, зменшити кольоровість, збільшити вихід цукру на 0,04% та підвищити його якість відповідно до ДСТУ 4326-2006, зменшити витрати палива на 1,3% до маси буряків.

					Обґрунтування виробу технології та опис апаратурно-технологічних схем	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

2.1. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення.

Найсучасніші методи інтенсифікації процесу кристалізації сахарози направлені на збільшення виходу і якості білого цукру, зменшення розкладу сахарози під час витрат теплової енергії та кристалізації.

Використання поверхнево – активних речовин в процесі уварювання утфелів

Хімічна будова ПАР – це складні ефіри одно- або багатоатомних спиртів.

Існує дві групи поверхнево активних речовин, які різняться характером адсорбції та механізмом стабілізації дисперсних систем. До першої групи відносяться низькомолекулярні сполуки дифільного характеру, які мають гідрофільну головну частину (одну чи кілька полярних груп, наприклад, -ОН, -SO₃H, -OSO₃H, -COOMe, -N(CH₃)₃I, -NH₂) і гідрофобну хвостову частину (аліфатичний ланцюг, інколи ароматична група). За використанням ПАР цієї групи поділяються на змочувачі, солюбілізатори, миючі агенти, емульгатори, піноутворювачі, стабілізатори, пластифікатори та ін.. За хімічними властивостями їх можна поділити на такі групи:

- аніоноактивні, наприклад, солі карбонових кислот, алкілсульфати, алкілсульфонати;
- катіоноактивні, наприклад, солі амінів;
- неіоногенні, наприклад, спирти, ефіри та ін.

До другої групи припадають високомолекулярні ПАР, в яких має місце чергування гідрофобних та гідрофільних груп, які рівномірно розподілені по довжині полімерного ланцюжка. Прикладом високомолекулярних ПАР можуть бути полівінілові спирти, поліакриламід, желатин, казеїн та ін.

Завдяки різноманітності фізичних та хімічних властивостей ПАР широко застосовуються в різних галузях промисловості. Вони є невід'ємною складовою багатьох технологічних процесів у цукровій, кондитерській, масложировій, молочній та інших галузях харчової індустрії.

В цукровій промисловості застосовують поверхнево-активні речовини – ПАР, що відносяться до класу харчових. «Харчові» ПАР – це різноманітні природні або отримані хімічним методом сполуки, які мають дозвіл МОЗ України для використання на різних етапах виробництва з метою інтенсифікації технологічних процесів та гарантують якість і безпечність готового продукту.

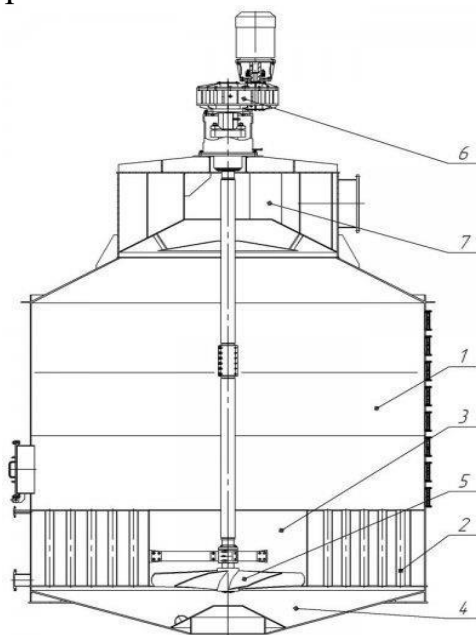
До складу ПАР входять вищі жирні кислоти (олеїнова, стеаринова, пальмітинова, екурова та інші), полікарбонові та оксіполікарбонові кислоти. Вони не впливають на організм людини і є екологічно безпечні. ПАР використовуються для попередження піноутворення, гасіння піни, зниження в'язкості цукрових розчинів у кристалізаційних відділеннях. Під час уварювання утфелів застосовують ПАР: АМГСК-100, АМГСК-50, АМГД, Алкопол О, «Естерін-А-01». [3]

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Вакуум-апарат з механічним циркулятором марки ВАЦМ

Вакуум-апарат марки ВАЦМ (рисунок 2.1) є апаратом періодичної дії і призначений для уварювання утфелів із сиропу і(або) відтоків методом випарювання розчинника (води) під розрідженням.

Вакуум-апарат складається із вертикального циліндричного корпусу 1 з конічною частиною, вбудованої трубчатой парової камери 2 з циркуляційною трубою 3, блюдцеподібного днища 4, механічного шестилопатевого циркулятора 5, забезпеченого редуктором з електроприводом 6, який установлюється на верхній частині вловлювача-сепаратора 7.



1- корпус; 2 - парова камера; 3 - циркуляційна труба; 4 – блюдцеподібне днище; 5 - циркулятор; 6 -електропривід; 7- вловлювач-сепаратор.

Рисунок 2.1 - Вакуум-апарат типу ВАЦМ

Безфланцеве реалізація корпусу забезпечує надійне підтримання необхідного вакууму в апараті при роботі. Сироп або відтоки, що поступають на уварювання, подаються в кільцевий колектор апарата, із якого надходять в утфельний простір апарата. В нижній частині встановлено пристрій для вивантаження звареного утфелю. Парова камера має патрубки для підведення пари в міжтрубний простір, відтяжками для відведення неконденсованих газів, патрубками для відведення конденсату. Вловлювач-сепаратор забезпечений патрубком для підключення апарату до вакуумної магістралі. Спостереження за процесом уварювання відбувається через оглядові вікна. Ззовні на корпусі розташовані пробний кран, лаз, патрубки для підведення пропарки, є місця для установки приладів КВПіА.

В результаті експлуатації були визначенні переваги вакуум-апаратів ВАЦМ у виробничих умовах:

-високоєфективний циркулятор із змінними по діаметру профілями і кутами лопатей, що забезпечить інтенсивність руху утфелю в циркуляції на стадіях уварювання – регульований привід циркулятора дозволяє ругулювати інтенсивність циркуляції;

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- оптимальне відношення площі поверхні теплообміну до об'єму утфелю, що забезпечує витримку відповідності швидкостей випаровування і кристалізації на стадіях уварювання, можливість застосовування низькопотенційного теплоносія;
 - мінімальний об'єм первинного набору апарата, що забезпечує можливість зменшення утворення конгломератів, підвищення рівномірності кристалів і їх середнього розміру;
 - оптимальне значення циркуляційного відношення, що мінімізує гідродинамічні опори контурів;
 - блюдцеподібне днище, мінімальний об'єм підкамерного простору і система розподільчого підведення і змішування сиропу підкачки з циркулюючим утфелем виключає появу застійних зон, мінімізує вторинне кристалоутворення і підвищується рівномірність кристалів;
 - високоефективний вловлювач – сепаратор відцентрового типу забезпечуватиме уловлювання виносів утфельної пари і виключає викиди утфелю навіть при максимальних об'ємах у вакуум-апараті.
- Ці властивості вакуум-апаратів типу ВАЦМ убезпечили їх високу експлуатаційну ефективність, що позначилася в збільшенні ефекту кристалізації, поліпшення кристалізаційної структури утфелю, зменшення в ньому вмісту конгломератів і збільшенні на 10-12% виходу кристалічного цукру з кожної варі утфелю.[4]

Конструкція п'ятилопатевого колеса циркулятора пропелерного типу (рисунок 2.2), додатково інтенсифікує рух утфеля у напрямі циркуляційного контруктора, який створюється природною циркуляцією і посилюється в циркуляційній трубі. Наявність механічного циркулятора лопатевого типу дозволяє використовувати гріючу пари нижчого потенціалу (з тиском 0,07 МПа і температурою 104°C), тобто перевести вакуум - апарати першого продукту з обігріву вторинною парою другого корпусу випарної станції на обігрів вторинною парою третього корпусу випарної станції без збільшення питомої площі поверхні теплообміну (5,0 м²/1т утфеля) і уварювати утфель з сиропу з концентрацією сухих речовин від 65 до 72%. [5]



Рисунок 2.2 - Механічний циркулятор фірми «Техінсервіс»

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес центрифугування утфелю передбачає розділення утфелю на кристалічну масу (цукор) і міжкристальний розчин (відток) у полі дії відцентрової сили, яка виникає під час обертання ротора центрифуги. Для центрифугування утфелю I кристалізації використовуються центрифуги періодичної дії, утфелів останніх кристалізацій - безперервної дії.

Мішалка-дозатор маточного утфеля МДУ-9

Призначена для накопичення, перемішування і дозування подачі маточного утфелю в вакуум-апарат. Схема мішалки-дозатора маточного утфеля МДУ-9 зображена на рисунку 2.9. Складається з корпусу 1, в якому на підшипниках 4 обертається вал 2 з лопатями 3. Вал приводиться в обертання мотор-редуктором 5. [6]

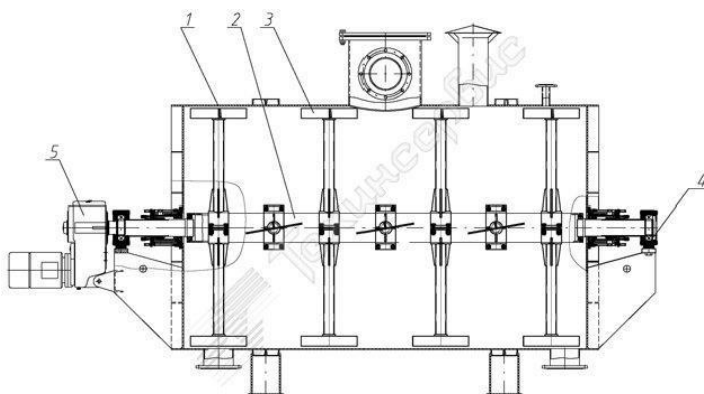


Рисунок 2.9 - Мішалка -дозатор маточного утфеля МДУ-9

Технічна характеристика мішалки –дозатора маточного утфеля МДУ-9 [6]	
Корисний об'єм, м ³	7,5
Частота обертання валу мішалки, об / хв.	від 3 до 8
Потужність електродвигуна приводу, кВт	5,5
Габаритні розміри, мм:	
- діаметр корпусу	1800
- довжина	5500
- ширина	2000
- висота	2700
- маса, кг	3600
Виконання	сталь 08X18

Приймальна мішалка утфелю УМТ

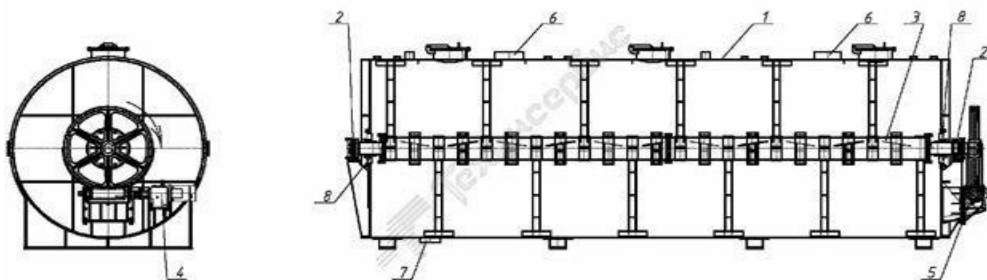


Рисунок 2.10 - Приймальна мішалка утфелю УМТ

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймальна мішалка типу УМТ (рисунок 2.10) складається з циліндричного корпусу 1 з двома торцевими стінками. Всередині корпусу на підшипниках кочення 2 обертається вал 3 з лопатями. Ущільнюється вал трикулачні ущільненнями 8. Обертання вала здійснюється за допомогою мотор-редуктора 4 і відкритої черв'ячної передачі 5. Утфель завантажується через патрубки 6 у верхній частині мішалки, а спускається через патрубок 7, розташований в нижній частині мішалки. [7]

Технічні характеристики приймальних утфелемішалок типу УМТ наведені в таблиці 2.1. [7]

Таблиця 2.1- Технічні характеристики приймальних мішалок утфелю УМТ

Об'єм робочий, м ³	Маса утфеля робочого, т	Частота обертів вала мішалки, об/хв	Потужність електроприводу, кВт
12	18	1	1,1
15	22,5	1	2,2
30	43,5	1	4
44	66	1	5,5
51	76,5	0,8	7,5
60	90	1	5,5
62	90	0,8	9,2
82,8	120	0,8	11
90	135	1	5,5
110	165	1	7

Схема отримання утфелю I кристалізації на основі маточного утфелю

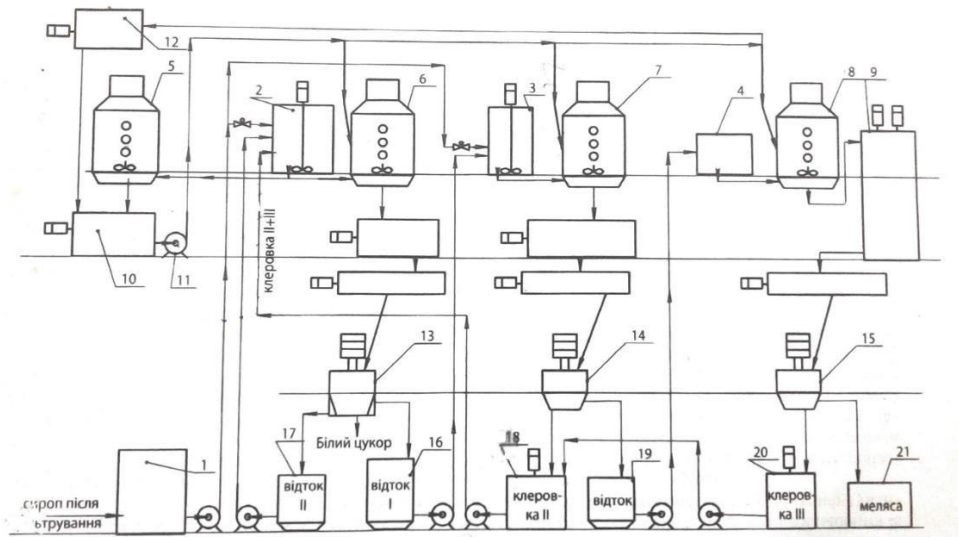
Відомо, що більше половини теплової енергії, яка надходить з випарної установки, використовується продуктивним відділенням. Щоб зменшити кількість випареної води у вакуум-апаратах, цукровики різними методами досягають підвищення концентрації сиропу. Критичною вважається концентрація сиропу з вмістом СР від 70% до 72 %, не дивлячись на те, що нові центрифуги з високим фактором розділення дають змогу центрифугувати утфель з дрібними кристалами. Надійно працювати з високими концентраціями сиропу, отримуючи високоякісний утфель I кристалізації, дозволяє відносно новий метод дозволяє використання маточного утфелю.

Застосування кристалічної затравочної пасти дає змогу :

- виключити важкі фази кристалізації у випарному апараті.
- досягти високої якості кристалів шляхом виключення зрошування кристалів;

[8]

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



1 – збірник сульфітованого сиропу; 2 – збірник сиропу утфелю I; 3 – збірник сиропу утфелю II; 4 – збірник утфелю III; 5-вакуум-апарат маточного утфелю, 6 – вакуум-апарат утфелю I, 7 - вакуум-апарат утфелю II, 8 – вакуум-апарат III, 9- утфелемішалки-кристалізатори утфелю III, 10 - приймальна мішалка маточного утфелю, 11-насос маточного утфелю, 12-контур маточного утфелю, 13 – центрифуга утфелю I періодичної дії, 14 – центрифуга утфелю II неперервної дії, 15 – центрифуга утфелю III неперервної дії, 16 – збірник I відтоку утфелю I, 17 – збірник другого відтоку утфелю I, 18 – збірник клеровки утфелю II, 20 – збірник клеровки утфелю III, 21 – збірник меляси.

Рисунок 2.12 - Схема з використанням маточного утфелю

У 2005-2006 році технологія маточного утфелю з розміром кристалів 200 мкм і вмістом сухих речовин від 85% до 87% була впроваджена на ВАТ «Жабінківський цукровий завод». У 2005 році вона була змонтована і реалізована для утфеля I кристалізації, у наступному році система, включаючи підсистеми дозування і оцінки гранулометричного складу для підвищення ефективності використання маточного утфелю, була адаптована для утфелів I, II, III кристалізації.

Розроблена технологічна схема використання маточного утфелю, приготованого гарячим способом, і системи стандарт – сиропів наведена на рисунку 2.12.

Готовий маточний утфель вивантажується в приймальну мішалку 10 і за допомогою утфельного насоса 11 перекачується в циркуляційний контур, що складається з трубопроводів з електропідігрівом, і поступає в напірну мішалку – дозатор 12, із якої розподіляється по вакуум – апаратам I, II, III кристалізації 6, 7 і 8.

При роботі схеми було досягнуто збільшення середнього розміру кристалів цукру – піску з 670 мкм до 870 мкм, зростання їх однорідності (коефіцієнт нерівномірності знизився від 40% до 33%), скорочення кількості кристалів розміром менше 250 мкм з 10% до 5%. Крім того, поліпшення гранулометричного складу кристалів цукру і збільшення їх розмірів скоротило тривалість циклу центрифугування і зменшило втрати цукру при сушці.

Технологія уварювання утфелю I, II, III кристалізацій на основі маточного

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утфелю дозволила керувати гранулометричним складом кристалічної фази і відповідно зменшувати кількість міжкристального розчину. Випробування показали, що із збільшенням розміру кристалів утфелю II кристалізації від 0,35 мм до 0,8 мм кількість міжкристального розчину на кристалах зменшується від 3,3% до 2,2%, завдяки чому відбувається підвищення якості жовтого цукру: його чистота збільшується до 99,2%, кольоровість зменшується до 3,5 ум.од., а коефіцієнт нерівномірності від 42% до 30%.

Завдяки підвищенню виснаження міжкристального розчину отримано збільшення виходу сахарози за одну варку для утфелів I, II, III кристалізацій відповідно на 5,5%, 9,6%, 11,1%.

Виключення стадії заведення і формування кристалів, яка є досить трудомісткою та тривалою при уварюванні утфелю із відтоків низької чистоти дозволяє скоротити тривалість уварювання. Це велика перевага, коли вакуум-апарати утфелів II та III кристалізацій є «вузьким» місцем заводу. Цикл уварювання I продукту скорочується на величину від 15 хв до 30 хв., II продукту від 30 хв до 35 хв, III продукту – від 60 хв до 90 хв..

Економія енергоносіїв досягається за рахунок виключення витрати води на пробілювання цукру при центрифугуванні та зменшенні кількості відтоків. Наприклад, в порівнянні з типовою схемою кількість води на пробілювання білого цукру зменшується на 24%, витрати умовного палива – на 0,1% до маси буряків.[8]

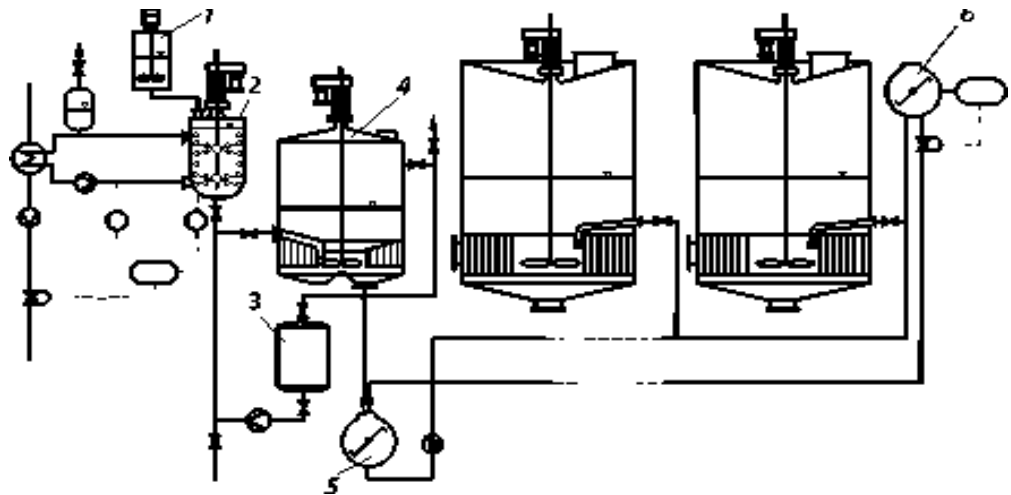
Схема приготування маточного утфелю за Брауншвейгським методом

Найбільш широко на зарубіжних цукрових заводах використовуються три способи з використанням маточного утфелю: спосіб компанії CSM Suiker (Нідерланди), Брауншвейгський спосіб і спосіб Регенсбург (Німеччина).

На рисунку 2.13 зображена схема, що працює по Брауншвейгському методу. У вакуум-апараті 4 сироп доводиться до концентрації сухих речовин 75%, а потім, через резервуар 3, потрапляє в кристалізатор-охолоджувач 2, ступінь охолодження який регулюється контурами охолодження. При температурі 50°C коефіцієнт пересичення досягає 1,1 і з резервуара 1 надходить підготовлена затравочна маса. Після охолодження розмір кристалів становить приблизно від 0,1мм до 0,13мм. Така затравка може використовуватися для отримання дрібнокристалічного утфелю, або направлятиметься на подальше оброблення у вакуум-апараті 4, де розмір кристалів складатиме до 0,3 мм. Кристалічна затравочна суспензія по трубах замкнутого трубопровода з'єднує ємності 5 і 6 і надходить у апарат для отримання утфелю.

Якщо в основі використовують затравочну масу, подрібнену у вологому стані в ізопропінолі, то для збереження суспензованого стану її потрібно перемішати.

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 - резервуар з пастою затравкою; 2 - кристалізатор-охолоджувач; 3 - приймач сиропу; 4 - випарний апарат; 5, 6 - резервуари суспензії затравки.

Рисунок 2.13 - Схема для отримання кристалічної затравки, що працює за Брауншвейгським методом

Не дивлячись на складність процесу підготовки маточного утфелю, його якісні показники (відсутність конгломератів, рівномірність кристалів) дозволяють збільшити продуктивність вакуум-апаратів, зменшити витрати пари при отриманні утфелів, збільшиться вихід білого цукру за рахунок більшої рівномірності кристалів. Також знижується кількість відтоків. Потрібно відмітити, що однієї порції маточного утфелю достатньо для забезпечення 10 циклів у вакуум-апаратах. [3]

Фірмою «ТМА» розроблена і впроваджена на багатьох цукрових заводах технологічна схема уварювання утфелів на кристалічній основі маточного утфелю, як один із методів інтенсифікації процесів кристалізації сахарози.

Сутність методу полягає в одержанні кристалічної основи маточного утфелю за окремою технологічною схемою. Для цього сироп з випарної установки з вмістом сухих речовин від 60% до 65% із збірника направляли у вакуум-апарат маточного утфелю, де його згущували шляхом випарювання води до сухих речовин від 70% до 72%. Після цього концентрований сироп направляли у мішалку-кристалізатор, куди добавляли із дозатора вочну пасту і проводили 0,2 мм.

Утворену кристалічну масу із мішалки-кристалізатора перетягували у вакуум-апарат маточного утфелю, де уварювали до розмірів кристалів сахарози від 0,3 мм до 0,4 мм. Зварений маточний утфель спускали у приймальну мішалку і використовували, як кристалічну основу для уварювання утфелів.

Процес уварювання утфелів розпочинали із періоду нарощування кристалів, що дало змогу значно скоротити тривалість уварювання утфелів, від 20% до 30%, зменшити витрати пари, покращити гранулометричний склад утфелів і умови їх центрифугування, зменшити втрати сахарози від розкладання та в мелясі. Загалом за даною схемою значно покращується якість білого цукру та його вихід.

Уварювання утфелю і кристалізації з концентрованих сиропів

Під час надходження концентрованого сиропу на станцію з масовою часткою сухих речовин 68-72 %, процес уварювання утфелю виконують

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

слідуючим чином:

- сироп після III корпусу при масовій частці СР не менше 55 % і клеровку цукру II кристалізації після сульфитації та фільтрування направляють у IV корпус випарної установки;

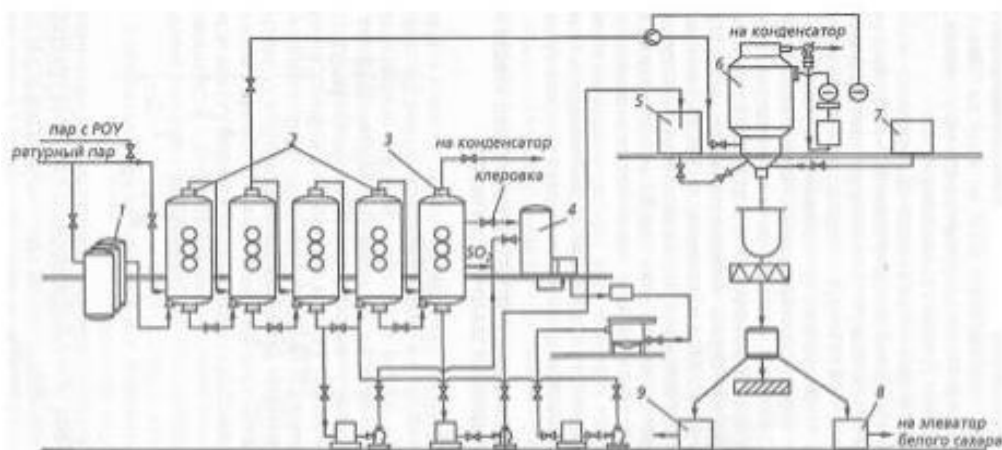
- після концентратора сироп, згущений до масової частки сухих речовин від 68 до 72 % надходить в збірник перед вакуум-апаратами;

- до «проби» набирають мінімальну кількість сиропу, яка забезпечує покриття поверхні теплообміну перед подачею «затравки»;

- перед заведенням кристалів температуру уварюваного сиропу підіймають 84 - 86°C шляхом зниження розрідження (збільшення температури залежить від якості сиропу);

- перед закінченням уварювання утфелю температуру поступово знижують, що зменшує перенасичення міжкристального розчину, витрати палива. Під час уварювання утфелю I кристалізації з двох сиропів концентрований сироп з вмістом сухих речовин 73-77% використовують для початкового набору вакуум-апарата, а для нарощування кристалів беруть сироп з передостаннього корпусу випарної установки з вмістом сухих речовин 63-65 %.

Утфель I кристалізації уварювати з двох сиропів різної концентрації легше, ніж утфель з одного концентрованого сиропу. В результаті чого буде скорочуватись час уварювання утфелю та полегшується процес уварювання, тобто не утворюватиметься «мука» та «друзи» при нарощуванні кристалів, покращиться якість звареного утфелю та кристалів цукру і підвищиться вихід білого цукру-піску.[8]



1 – підігрівники I, II і III групи; 2 – I, II, III корпуси ВУ; 3 - концентратор; 4 - сульфитатор; 5 – збірник густого сиропу (від 73 до 75%); 6 – Вакуум-апарат I кристалізації; 7,8 – збірники для II відтоку I кристалізації; 9- збірник I відтоку I кристалізації.

Рисунок 2.14 - Схема для отримання кристалічної затравки, що працює за Брауншвейгським методом

Очищення клеровок дефекосатураційним осадом

Науково обґрунтовано механізм дії адсорбенту – дефекосатураційного осаду

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– при очищенні сиропу з клеровкою. Удосконалено технологію афінації жовтого цукру та приготування і очищення клеровки. Розроблено спосіб одержання сухого активованого дефекосатураційного осаду в якості адсорбента підвищеної адсорбційної здатності (деклараційний патент № 52378А), який передбачає його зберігання, транспортування і автоматичне дозування. Розроблено спосіб приготування клеровок жовтих цукрів на основі сиропу (деклараційний патент № 68080А) після третього корпусу випарної установки, що призводить до зниження витрат енергетичних ресурсів. Розроблений спосіб приготування клеровки з одночасним очищенням нефільтрованим соком першої сатурації та коагулянтom Al₂(SO₄)₃ (деклараційний патент № 38455А). На основі розробленого способу приготування клеровки жовтого цукру сиропом (деклараційний патент № 68080А) та розробленого способу очищення клеровки (деклараційний патент № 62827) та сиропу (деклараційний патент № 59861) дефекосатураційним осадом запропонована технологічна схема зниження забарвленості сиропу з клеровкою. Розроблений спосіб афінації жовтого цукру другої та третьої кристалізацій другим відтоком першого утфеля (деклараційні патенти № 62464А та № 43704А), який призводить до підвищення виходу цукру білого.

Відомий спосіб отримання клеровки, при якому афінований цукор ІІ кристалізації та цукор ІІ кристалізації розчиняють в фільтрованому соку ІІ сатурації до вмісту сухих речовин, що при змішуванні із сиропом, який надходить з випарної станції, дає можливість отримати загальний сироп із сухими речовинами 65%. Недоліком цього способу є те, що додавання фільтрованого соку ІІ сатурації до жовтих цукрів збільшує кількість продуктів в кристалізаційному відділенні і відповідно призводить до зростання витрат пари. При однакових значеннях вмісту цукрози в буряках при зниженні чистоти дифузійного соку зростання витрат пари обумовлено підвищеним навантаженням на ІІ та ІІІ кристалізації через зростання вмісту нецукрів, які викликають необхідність збільшення перекристалізації цукрози, збільшення кількості утфелів та клеровки. По технічній суті найбільш близьким до винаходу і прийнятим за прототип є спосіб клерування афінованого цукру та цукру ІІ кристалізації. Спосіб включає клерування всього жовтого цукру сиропом, що після випарної установки має сухі речовини 58%, і в результаті отримання загального сиропу з вмістом сухих речовин 65%. Недоліком цього способу є те, що питання економії палива вирішується виключно за рахунок скорочення витрат у кристалізаційному відділенні, але при цьому зменшується кількість вторинної пари на випарній установці та погіршуються умови її раціонального використання. В основу винаходу поставлене завдання удосконалення способу отримання клеровки жовтих цукрів з метою зменшення її забарвленості, раціонального використання вторинної пари на випарній установці та зменшення витрат пари в кристалізаційному відділенні. Поставлене завдання вирішується тим, що в способі отримання клеровки жовтих цукрів, який включає розчинення афінованого цукру та цукру ІІ кристалізації сиропом, згідно винаходу розчинення проводиться сульфатованим фільтрованим сиропом після ІІІ корпусу випарної установки в кількості 150-200% до маси жовтого цукру, а невикористаний для клерування сироп надходить для подальшого

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

згущення в IV корпус випарної установки. Зв'язок між запропонованими технічним результатом і ознаками полягає в наступному. По-перше, застосування сульфатованого фільтрованого сиропу після III корпусу випарної установки для розчинення афінованого цукру та цукру II кристалізації дозволяє зменшити витрати пари в кристалізаційному відділенні за рахунок зменшення кількості продуктів. По-друге, зменшити навантаження на IV корпус випарної установки, що дозволить збільшити вміст сухих речовин в сиропі після випарної станції і в результаті досягти збільшення вмісту сухих речовин суміші сиропу з клеровкою, що надходить на уварювання утфелю. По-третє, досягається зниження кольоровості сиропу за рахунок зменшення тривалості термічного впливу на цукрозу. Спосіб здійснюється таким чином. Після III корпусу випарної установки сульфатований і відфільтрований сироп із сухими речовинами 53-55% в кількості 150-200% до маси жовтого цукру направляється на клерування, а невикористаний для клерування сироп надходить для подальшого згущення в IV корпус випарної установки. Отримана клеровка разом із сиропом після випарної станції надходить на уварювання утфелю.[9]

Отримання утфелю I кристалізації при безперервному введенні сиропу у вакуум-апарати

Процес отримання утфелю I кристалізації можна поділити на наступні стадії: набір вакуум-апарата сиропом і згущення його до проби. Утворення центрів кристалізації, нарощування кристалів, згущення утфелю, вивантаження утфелю в мішалку і пропарювання вакуум-апарата.

Росповсюдженим методом проведення цих етапів процесу кристалізації являється робота з періодичним введенням сиропу. Періодичне введення сиропу проводиться при досягненні коефіцієнту пересичення міжкристального розчину до значення від 1,15 до 1,18 і закінчується при коефіцієнту пересичення від 1,02 до 1,05.

Дуже часто підведення сиропу починають при більшому значенні коефіцієнта пересичення — на границі з'явлення вторинних кристалів, а іноді і після початку їх з'явлення. Такий спосіб роботи не ефективний.

Значне коливання пересичення збільшує тривалість процесу, що зменшує швидкість кристалізації. Крім того, щоб зменшити утворення вторинних кристалів, в апарат іноді подають воду, що також призводить до збільшення тривалості процесу і підвищення витрат пари. Разом з вторинними кристалами частково підплавляються і раніше утворені кристали, а це негативно впливатиме на якість отриманого цукру.

Випробований спосіб отримання утфелю I кристалізації при безперервному введенні сиропу у вакуум-апарат. Він полягає: в початковий період процесу у вакуум-апарат набирається кількість сиропу, який кипить, після згущення його до потрібної концентрації, повністю покривав поверхню нагріву, далі згущення сиропу ведеться при максимальному розрідженні, при мінімальній температурі кипіння.

Процес згущення. Кристали цукру нарощують при безперервному надходженні сиропу у вакуум-апарат. Регулюється процес так, щоб коефіцієнт

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратурного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пересичення міжкристального розчину тримався на постійному рівні (близько 1,1), який забезпечує швидку кристалізацію сахарози, але не перевищує межі метастабільної зони, щоб не з'явилися нові центри кристалізації.

При отриманні утфелю з безперервним введенням сиропу тривалість зменшується на 22,5%, що можна пояснити відсутністю періодичного зниження швидкості кристалізації і коефіцієнта теплопередачі. Виключаються коливання вмісту сухих речовин в утфелі, що забезпечує рівномірне використання пари і стабілізацію коефіцієнта теплопередачі, зниження кольоровості цукру. Рівномірний гранулометричний склад білого цукру веде до ефективної роботи центрифуг і зниження витрат води на промивання цукру.

Запровадження способу отримання утфелю I кристалізації при безперервному введенні сиропу у вакуум-апарат дозволяє зменшити тривалість процесу при одночасному покращенні якості отриманих продуктів, а також знизити витрати палива. Зменшується кількість отриманих відтоків, пропарок, виключаються водні розкачки, підвищується продуктивність праці.[3]

Використання суспензій та затравних паст для заведення центрів кристалізації.

Тривалий час для заведення центрів кристалізації при одержанні цукрових утфелів у вітчизняній промисловості використовувалась цукрова пудра.

Основними недоліками її використання є [10]:

- велика нерівномірність розмірів кристалів пудри. Так, середні розміри частинок можуть змінюватись від 1...5 мкм до 120 мкм і більше, що безпосередньо призводить до високої нерівномірності розмірів кристалів цукру-піску;

- злипання кристаликів цукру у пудрі, що викликає утворення значної кількості друз (понад 40 % від загальної кількості кристалів у цукрі-піску), погіршення якості цукру (підвищення забарвленості, зольності тощо), утруднення при центрифугуванні, підвищення витрат води для пробілювання кристалів цукру утфелю I кристалізації та ін;

- розчинення великої кількості дрібних кристалів середніх розмірів < 10мкм після їх введення у вакуум-апарат та некероване утворення вторинних центрів кристалізації з відповідним погіршенням гранулометричного складу.

Широке застосування пудри для заведення центрів кристалізації пояснюється її дешевизною, простотою способу та відсутністю необхідності додаткової підготовки перед використанням.

У сучасних умовах більшість цукрових заводів використовують нові способи заведення кристалів: за допомогою суспензій та пластичних або твердопластичних затравних паст.

Суспензія центрів кристалізації "ПТІ-КРИСТАЛ-4К". Суспензія призначена для використання в процесі кристалоутворення на початковій стадії одержання утфелів (ТОВ "ПРОДТЕХІН", м. Київ) []. На відміну від пудри або інших видів суспензій, які є лише збудниками кристалізації, суспензія служить основою для нарощування кристалів цукру. Одноразова порція суспензії містить всю необхідну для одержання утфелю кількість центрів кристалізації. Вона вводиться у вакуум-

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк. 25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

апарат при дещо нижчому значенні коефіцієнта пересичення в метастабільну зону розчину. Завдяки цьому виключається поява додаткових центрів кристалізації, забезпечується отримання однакових за розміром кристалів цукру, процес кристалоутворення стає керованим.

Суспензія – це законсервовані за спеціальною технологією зародки кристалів розміром від 2 до 3 мкм. У 1 мл такої суспензії міститься близько 8 млрд. зародків зі ступенем однорідності від 97 до 98 %. Витрата суспензії залежить від трьох факторів: корисної місткості вакуум-апарата; виходу кристалічного цукру із утфелю та середнього розміру кристалів цукру-піску. Суспензію можна також використовувати для роботи в режимі затравки. У цьому разі достатньо від 2 до 3 мл суспензії для одного вакуум-апарата. Ефективність суспензії зростає при використанні разом із поверхнево-активними речовинами та при наявності автоматичних варщиків утфелю.

Одержання утфелів із застосуванням затравних паст. Останнім часом з метою отримання цукру високої якості з рівномірними кристалами заданого розміру застосовують спосіб кристалоутворення спеціальною пастою або суспензією, що містить необхідну кількість центрів кристалізації.

Цей спосіб заведення кристалів – найбільш раціональний і придатний при автоматизованому одержанні утфелів [10]. Основні його переваги такі:

- отримання цукру з рівномірними кристалами;
- скорочення тривалості одержання утфелів;
- утворення меншої кількості друз, що погіршують якість цукру та утруднюють його центрифугування і висушування;
- зниження забарвленості і зольності цукру;
- збільшення виходу цукру;
- економія витрат пари та ін.

Способи одержання утфелів затравними пастами відомі давно. Основними елементами технології приготування паст є: подрібнення цукру для одержання частинок затравної пасти; приготування суміші затравних кристалів з органічними розчинниками; додавання наповнювачів, стабілізуючих склад затравних паст.

Впровадження мікропроцесорної техніки і підвищення рівня автоматизації вакуум-апаратів створює передумови для успішного вирішення завдання одержання утфелів із застосуванням затравних паст.

Промислове впровадження затравних паст дозволяє інтенсифікувати центрифугування і підвищити вихід цукру за рахунок досягнення більш рівномірного гранулометричного складу цукру. Від відомого раніше процес відрізняється тим, що у вакуум-апарат вводиться відразу уся необхідна кількість центрів кристалізації, яка дорівнює розрахунковому числу кристалів у готовому утфелі.

За рахунок виключення стадії кристалоутворення скорочується час і спрощується управління процесом одержання утфелю. Важливе значення має забезпечення відповідності точності дозування і розміру кристалів затравного матеріалу. При заданій абсолютній похибці дозування зі зменшенням розмірів кристалів зростає похибка введення заданої кількості центрів кристалізації та

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

ускладнюється контроль середнього розміру кристалів.

Твердопластична затравна паста "Магмас". Впроваджувальне науково-виробниче підприємство ВНВП "МАГМАС" (м. Київ) пропонує твердо- та м'якопластичну затравну пасту "Магмас".

Паста призначена для використання на стадії кристалоутворення при одержанні утфелів у бурякоцукровому, рафінадному виробництвах та при переробленні цукру-сирцю. Твердопластична затравна паста забезпечує режим роботи за методом "повної затравки", коли до вакуум-апарата відразу вводиться вся необхідна кількість центрів кристалізації.

Застосування пасти забезпечує:

- збільшення виходу цукру на 1 % до маси утфелю;
- поліпшення регулювання гранулометричного складу товарного цукру;
- зменшення вмісту друз в цукрі;
- полегшення процесу кристалоутворення при одержанні продуктів з низькою чистотою;
- значне зменшення або виключення від сокових і водних підкачок;
- скорочення тривалості одержання утфелів;
- можливість стабілізації якості готової продукції при різному рівні кваліфікації операторів вакуум-апаратів на змінах.

Паста відрізняється високою рівномірністю кристалів цукру: вміст кристалів розміром від 10 до 20 мкм складає понад 85 %. Твердопластичний агрегатний стан забезпечує її тривале зберігання без змін якості (до 12 - 18 місяців, залежно від ПАР, які були використані при виробництві пасти).

Це досягається завдяки тому, що процеси перекристалізації та конгломерації (утворення друз) блоковані. Витрати пасти складають від 0,5 до 1,5 г/т утфелю і залежать від чистоти утфелю та заданого розміру кристалів готової продукції.

Затравна паста виготовляється та поставляється на вимогу замовника у вигляді твердих формованих циліндрів або як пластична маса. Це готовий продукт, який не потребує спеціальної підготовки перед введенням у вакуум-апарати. Твердопластична затравна паста знайшла широке впровадження на цукрових заводах України, Російської Федерації, Білорусі, Молдови, Латвії та Литви.[10]

					Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів, їх апаратного оформлення та схем окремої станції, відділення	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Заходи з вирішення поставленої мети.

Аналізуючи роботу продуктового відділення ТОВ Капітанівського цукрового заводу, можна зробити висновок про існування резервів по покращенню з метою підвищення якості та виходу білого цукру, зменшення кількості сахарози, що розкладається під час уварювання утфелів.

На основі аналізу існуючих способів проведення технологічних процесів у варочно-кристалізаційному відділенні при переробленні цукрових буряків (п.2.1) та для забезпечення поставленої мети проектом запропоновані наступні заходи:

- впровадження схеми уварювання утфелю І кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю.

- використання в процесі уварювання утфелів поверхнево – активної речовини (ПАР) «Естерін А-01».

- очищення клеровок дефекосатураційним осадом;

Дана схема передбачає встановлення окремого вакуум-апарата марки ВАЦМ-40 для приготування маточного утфелю марки ВАЦМ-40, приймальну утфелемішалку маточного утфелю УМТ-30, встановлення мішалки-дозатора маточного утфелю МДУ-9, встановлення мішалки-кристалізатора маточного утфелю, мішалки -дозатора затравочної пасти.

ПАР екологічно безпечні і не впливають на організм людини. Вони використовуються для попередження піноутворення, гасіння піни, зниження в'язкості цукрових розчинів у кристалізаційних відділеннях. Скорочується час уварювання утфелів, покращує гранулометричний склад і якість товарної продукції (це значною мірою запобігає утворенню конгломератів кристалів).

Метою удосконалення способу очищення клеровки жовтих цукрі із застосуванням дефекосатураційного осаду є зменшення її забарвленості та підвищення якості цукру білого.

Даний спосіб передбачає обробку клеровок 2 та 3 продуктів суспензією осаду ІІ сатурації за температури 65-75 С протягом 10-15 хв, стабілізацію рН, фільтрування клеровки з метою відділення осаду.

					Заходи з вирішення поставленої мети	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення

Визначальними факторами при розробці сучасної технології уварювання утфелю I та II кристалізації та підвищення ефективності роботи станцій уварювання і центрифугування є: зменшення карамелізації сахарози, зниження забарвлення утфелю, витрат пари, покращення якості утфелю та цукру, утворення рівномірних кристалів, підвищення продуктивності вакуум-апаратів та центрифуг, що є недоліками заводської технологічної схеми.

Тому даним проектом пропонується вдосконалена технологічна схема уварювання утфелю I та II кристалізації з використанням маточного утфелю в якості кристалічної основи.

Типовою випарною установкою є: чотирьох-корпусна випарна установка з концентратором під розрідженням з від'ємним балансом сокових парів. Перспективною є 5 корпусна випарна установка з підвищеним температурним режимом.

Вторинна пара з останнього корпусу відводиться до барометричного конденсатора (-поз. 1-), в якому внаслідок конденсації пари створюється необхідне розрідження. Повітря та неконденсовані гази, відсмоктуються через ловушку-бризковловлювач(-поз. 2-) з вакуум-насосом (- поз.3-).

За допомогою вакуум-насоса підтримується також стійкий вакуум, оскільки остаточний тиск у конденсаторі може змінюватись залежно від коливань температури води, що надходить до конденсатора.

За даною схемою сироп з випарної установки з $CP=65\%$ подається у вакуум-апарат маточного утфелю марки ВАЦМ-40 (-поз.5-), де згущується до $CP=75,0\%$, а потім через збірник (-поз.6-) з $CP=75\%$ подається на охолодження у кристалізатор-охолоджувач (-поз.7-), де охолоджується до $45-50^{\circ}C$, куди подається затравочна паста, приготвлена в мішалці (-поз.8-).

В кристалізаторі-охолоджувачі протікає процес кристалізації сахарози до розмірів кристалів $0,1-0,2$ мм. Така кристалічна затравка може бути використана для отримання дрібнокристалічного утфелю, але це негативно вплине на процес центрифугування, тому це недоцільно. Тому далі охолоджена суспензія направляється на подальше згущення у вакуум-апарат маточного утфелю (-поз.5-), де відбувається нарощування кристалів до розмірів $0,3-0,4$ мм і спускається в мішалку маточного утфелю (-поз.6-), з якого насосом перекачується в напірно-дозуючу мішалку. Готовий маточний утфель використовують для уварювання утфелю I, II кристалізації.

В вакуум – апарат I кристалізації типу Ж4-ПВА (-поз.12-) з механічними циркуляторами, де уварюється сироп до вязкості затравочної пасти і після цього поступає розрахункова кількість маточного утфелю де уварюється протягом 180 хв до сухих речовин від $91,5\%$ до $92,5\%$ при температурі від $75^{\circ}C$ до $78^{\circ}C$. Зварений утфель випускають у приймальну мішалку марки УМ-1 (-поз.13-), звідки за допомогою утфелерозподілювача (-поз.14-) утфель розподіляється по центрифугам періодичної дії марки ВМА Е1390-250 (-поз.15-), та фугується при температурі від $70C$ до $80C$.

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Для промивання кристалів білого цукру використовується комбінована схема. У відповідності до цієї схеми частину II відтоку утфелю I кристалізації направляють в окремий збірник, де він підігрівається до температури 85⁰ С. Після відокремлення міжкристального розчину від утфелю в центрифугі здійснюється промивка цукру розбавленим II відтоком в кількості від 1,0% до 1,5% до маси утфелю, який шестеренчастим насосом подається на форсунки центрифуг.

Для остаточного пробілювання цукру подають від 1,0% до 1,5% гарячої артезіанської води з температурою від 85⁰ С до 90⁰ С. В результаті центрифугування отримуємо білий цукор, вологість якого складає від 0,6% до 0,8%, після чого білий цукор-пісок висипається на вібротранспортер білого цукру марки Ш53-ПТА-3 (-поз.16-) і елеватором марки ЭЛГ-250 (-поз.17-) подається в сушильне відділення.

Стрічковим транспортером (-поз.34-) вологий цукор транспортується у сушильний барабан (-поз.35-), де його висушують очищеним у войлочному фільтрі марки Кд-2006 (-поз.36-) і нагрітим в підігрівнику марки КсК3-11 (-поз.37 -) до температури від 105⁰ С до 110⁰С повітрям, яке продувається в прямотоці з цукром через сушильний барабан вентилятором марки ВДН-11,2 (-поз.38-).

Висушений цукор з сушильного барабана пересипається в охолоджувальний барабан (-поз.39-), в якому охолоджується очищеним в войлочному фільтрі (-поз.40-) повітрям, яке продувається в протитоці з цукром через охолоджувальний барабан вентилятором (-поз.41-). Відпрацьоване повітря з обох барабанів направляється у пилеуловлювач марки ПМ-1450 (-поз.42-), де звільняється від цукрового пилу і виходить в атмосферу. Цукровий пил розчиняється соком II сатурації після контрольного фільтрування і перекачується у мішалку стандарт-сиропу. Висушений до вмісту вологи від 0,04% до 0,10% та охолоджений до температури від 22⁰С до 25⁰С, цукор елеватором (-поз.43-) підіймається і стрічковим транспортером цукру (-поз.44-), над яким встановлений магнітний сепаратор (-поз.45-) для уловлення феродомішок, транспортується у грудковловлювач (-поз.46-). Грудочки направляють на клерування, а цукор зважують на вагах (-поз.47-) і стрічковим транспортером цукру (-поз.48-), над яким також встановлений магнітний сепаратор (-поз.49-) направляється в пакувальне відділення.

I відток I кристалізації, через збірник (-поз.19-) направляють у збірник I відтоку (-поз.20-) перед модернізованими вакуум – апаратами II кристалізації типу Ж4-ПВА (-поз.21-). II відток I кристалізації, через збірник (поз.18-) насосом перекачується на збірник II відтоку (-поз.11-) перед вакуум – апаратами I кристалізації . Утфель II кристалізації уварюється на основі маточного утфелю.

Одержаний утфель II кристалізації з вмістом сухих речовин від 93% до 93,5% спускають у приймальну мішалку марки УМ-1 (-поз.22-), з якої утфель поступає у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300 (-поз.23-), куди для клерування подається сироп з випарної установки і аміачна вода для пробілювання жовтого цукру II кристалізації. В центрифугі отримуємо клеровку жовтого цукру II кристалізації, яка направляється в мішалку стандарт – сиропу (-поз.24-). При центрифугуванні утфелю II отримуємо загальний відток II кристалізації, який насосом перекачується в збірник загального відтоку (-поз.26-) перед

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

модернізованими вакуум-апаратами III кристалізації з механічними циркуляторами (-поз.27-). На заводі використовується схема уварювання утфелю III кристалізації на кристалічній основі утфелю II. Процес уварювання утфелю III розпочинається з періоду нарощування кристалів. Зварений утфель III кристалізації з вмістом сухих речовин від 93,5% до 94,5% випускається у приймальну мішалку. Звідси утфель надходить у батарею горизонтальних мішалок кристалізаторів (-поз.29-), для проведення процесу додаткової кристалізації охолодженням від температури 75°C до 40°C. Після цього утфель надходить у центрифугу безперервної дії марки ВМА К3300(-поз.30-), куди також для клерування жовтого цукру подається сироп з випарної установки.

В центрифугі утфелю III кристалізації отримуємо клеровку жовтого цукру III, а також один відток – мелясу, яку зважують на вагах меляси (-поз.32-) і викачують через збірник (-поз.33-) на зберігання. А клеровка жовтого цукру III кристалізації поступає в мішалку стандарт – сиропу (-поз.24-) направляється на підігрівники (-поз.51-), де підігрівається до температури 70-75 С і надходить в мішалку стандарт – сиропу. Спосіб очищення клеровки жовтих цукрів, передбачає додавання активованої суспензії осаду II сатурації та стабілізацію рН клеровки. Відповідно до запропонованого способу [9] до клеровки додають 1 - 1,5% суспензії осаду II сатурації, активованої 0,7 - 1% до маси суспензії вапняним молоком. Стабілізацію рН клеровки здійснюють шляхом додавання моноамонійфосфату в кількості 0,08 - 0,1% до маси клеровки. Оброблена таким чином клеровка поступає за допомогою насосу на дискові фільтри де відбувається відділення дефекосатураційного осаду. В результаті чого ми отримуємо очищену клеровку яка надходить в мішалку стандарт-сиропу, а потім направляється на фільтрацію,

Меляса – це побічний продукт бурякоцукрового виробництва, густа рідина, що залишається після переробки цукрових буряків як відходи виробництва цукру. Вона містить близько 20% води, 9% сирого протеїну і близько 10% золи. УВ 1 кг патоки міститься 0,76 корм. од., 9,36 МДж обмінної енергії, 60 г перетравного протеїну, 3,2 г кальцію, 0,2 г фосфору і 543 г цукрів. 16 Мелясу часто додають в комбікорми для поліпшення смакових якостей і як сполучний агент при гранулюванні комбікормів. Норма введення - 3-4% для всіх видів сільськогосподарських тварин. Зберігають мелясу в металевих цистернах або бетонованих ємностях. Термін придатності - 5-8 місяців. Це цінна сировина для біотехнологічних виробництв, з меляси шляхом її зброджування отримують: при анаеробному бродінні - етиловий спирт, масляну, молочну і інші кислоти; при аеробному бродінні - лимонну, фумарову, щавлеву та оцтові кислоти [11]. Меляса на заводах повинна зберігатися тільки в наземних залізних резервуарах, покритих дахом, яка повинна бути справною, надійно оберігає мелясу від попадання атмосферних опадів і талих вод. Зберігати мелясу в земляних ямах, а також в ямах, облицьованих цеглою або цементом забороняється.

Для забезпечення кращого обліку зберігається меляси, ретельного очищення та дезінфекції резервуарів і допоміжного обладнання на кожному заводі має бути не менше двох резервуарів.

Кожен резервуар повинен мати:

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

а) зовнішні стаціонарні сходи, що задовольняє правилам техніки безпеки;
б) спускову засувку в днище резервуара для забезпечення повного стоку меляси при спорожненні резервуара;

в) пробні крани діаметром 25 мм, встановлені через кожен метр висоти резервуара поблизу зовнішньої драбини;

г) трубу діаметром 150-200 мм, відкриту з обох сторін і встановлену всередині резервуару біля стінки поблизу зовнішньої драбини, призначену для визначення висоти шару меляси з урахуванням кількості, яке знаходиться у вигляді піни. Труба вгорі повинна точно доходити до верхнього краю бака і внизу не доходити до дна приблизно на 200 мм.

На кожному резервуарі повинен бути написаний олійною фарбою:

а) номер резервуара;

б) ємність резервуара в м ;

в) об'єм меляси на 1 см висоти шару в резервуарі.

В цілях уникнення утворення піни, трубопровід, що подає мелясу в резервуар, повинен бути загнутий відкритим кінцем до самої внутрішньої стінки резервуара.

Для промивання і пропарювання трубопроводу до нього повинні бути підведені вода і пар. Після кожного спорожнення резервуарів від меляси, але не рідше одного разу на рік, перед початком виробництва необхідно проводити очищення, промивку та дезінфекцію резервуарів і інших допоміжних ємностей, а також трубопроводів, арматури та насосів.

					Опис розробленої апаратурно-технологічної схеми відділення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.4. Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення).

Метою даного дипломного проекту є переоснащення продуктового відділення утфелю I продукту шляхом уварювання утфелю на кристалічній основі.

В дипломному проекті запропоновано ряд заходів, що забезпечують досягнення поставленою мети, а також сприятимуть підвищенню виходу та покращенню якості цукру білого.

Впровадження схеми уварювання утфелю I кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю. Впровадження способу уварювання утфелю I кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю дає можливість збільшити середній розмір кристалів цукру-піску з 670 мкм до 870 мкм, підвищити їх однорідність, скоротити кількості кристалів розміром менше 250 мкм з 10% до 5%.

Цикл уварювання I продукту скорочується, в середньому, на 20 хв. Економія енергоносіїв досягається за рахунок виключення подачі води на розкачку утфелів, скорочення витрати води на пробілювання цукру при центрифугуванні та зменшенні кількості відтоків;

Завдяки підвищенню виснаження міжкристалічного розчину отримано збільшення виходу сахарози за одну варку для утфелю I кристалізацій відповідно на 5,5% , що в цілому забезпечує підвищення виходу цукру за рахунок зменшення втрат від термічного розкладання на 0,1-0,15% до м.б.

Використання в процесі уварювання утфелів поверхнево – активної речовини (ПАР) «Естерін А-01». ПАР використовуються для попередження піноутворення, гасіння піни, зниження в'язкості цукрових розчинів у кристалізаційних відділеннях. Скорочується час уварювання утфелів, покращує гранулометричний склад і якість товарної продукції (це значною мірою запобігає утворенню конгломератів кристалів). Витрата засобу становить від 4 до 6 г на 1т утфеля I кристалізації (в залежності від чистоти продуктів) і від 6 до 8 г на 1т утфеля II кристалізації. В зв'язку з тим, що дія ПАР короткочасна, доцільно подавати їх у вакуум-апарат не менше чотирьох разів за цикл одержання утфелю.

Застосування ПАР сприяє підвищенню виходу цукру на 0,04-0,05%

Очищення клеровок дефекосатураційним осадом. Поставлена задача покращення якості клеровок жовтих цукрів II та III продуктів досягається тим, що спосіб очищення клеровки передбачає подачу суспензії осаду II сатурації, її активацію вапняним молоком, клерування жовтих цукрів з додаванням активованої суспензії осаду 2 сатурації, стабілізацію рН клеровки, фільтрування. Відповідно до запропонованого способу [9] до клеровки додають 1 - 1,5% суспензії осаду II сатурації, активованої 0,7 - 1% до маси суспензії вапняним молоком. Тривалість обробки при перемішуванні 10-15 хв. забезпечує високу ефективність видалення барних сполук. Для забезпечення рН клеровки в межах 8,0-8,3 додають моноамонійфосфат в кількості 0,08 - 0,1% до маси клеровки.

При подачі моноамонійфосфата в кількості менше 0,08% до маси клеровки

					Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення)	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

не знижує рН клеровки до необхідної величини, до того ж при цьому знижується ефект знебарвлення клеровки, а вміст солей кальція вище нормативних. Збільшення кількості моноамонійфосфата до 0,1% до маси клеровки призводить до зниження рН клеровки, що негативно буде впливати на подальшу переробку клеровки. Тому оптимальним варіантом буде подача моноамонійфосфата в кількості 0,08 - 0,1% до маси клеровки.

Впровадження запропонованого способу очистки клеровки жовтих цукрів забезпечує зменшення кольоровості клеровки на 30-40 % і збільшення її чистоти на 0,3-0,5 од., що призводить до підвищення якості цукру білого та його виходу на 0,05 %.

Для економії паливно-енергетичних ресурсів поперше необхідно забезпечити ритмічну роботу підприємства, суворе застосування технологічних нормативів та режимів обладнання, а також:

1. Зменшити витрати тепла за рахунок підвищення якості ізоляції обладнання та трубопроводів.

Теплова ізоляція є найдешевшим конструктивним елементом теплоенергетичного обладнання. Вона в значній мірі впливає на надійність і економічність роботи обладнання і якості проведення технологічних процесів.

Теплова ізоляція знижує питомі витрати палива на виробництво теплової енергії, забезпечує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу і їх безпечну роботу також забезпечує безпеку роботи теплоенергетичного обладнання і установок.

Для зменшення витрат тепла в навколишнє середовище теплоізоляція паропроводів, трубопроводів та обладнання повинна виконуватись з тонколистового металу з мінеральним наповнювачем.

2. Виключити роботу резервного обладнання в режимі холостого ходу та з пониженим навантаженням, вибрати електродвигуни, встановити конденсатор.

3. Забезпечити високоякісний ремонт обладнання в режимі холостого ходу, насосів і вентиляторів з метою підвищення ККД.

Раціональне використання палива, електроенергії, пари, зменшення витрат тепла через ізоляцію обладнання та трубопроводів – головний шлях економії паливно-енергетичних ресурсів.

Висновок: таким чином, впровадження запропонованих в дипломному проекті заходів дає можливість скоротити час уварювання утфелів, підвищити швидкість кристалізації сахарози та покращити якість товарного цукру-піску, зменшити втрати сахарози від термічного розкладу, і тим самим підвищити вихід цукру-піску та скоротити витрати палива та електричної енергії

В результаті впровадження запропонованих заходів у дипломному проекті по удосконаленню технологічної схеми кристалізації утфелів ТОВ Капітанівський цукровий завод вихід цукру-піску зросте на 0,2-0,3 до м.б., підвищиться його якість.

					Обґрунтування підвищення ефективності роботи відділення (технічного переоснащення)	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів.

Товарна продукція підприємств являє собою загальну ціну усіх видів готової продукції, робіт і послуг виробничого характеру, напівфабрикатів, що призначені для реалізації або продажу різним споживачам. Її розраховують за формулою: $ТП = ГП + НФр + ПВХ$, де ТП – товарна продукція розрахункового року; ГП – вартість готових виробів, виготовлених основними і підсобними цехами (наприклад, для цукрової промисловості це буде цукор, жом, меляса, вапняний камінь); НФр – вартість напівфабрикатів власного виробництва, призначених для реалізації стороннім організаціям; ПВХ – вартість послуг і робіт, виконаних на замовлення інших організацій. Товарну продукцію обчислюють у порівнянних та поточних оптових цінах.

Сировиною для виробництва цукру-піску є цукрові буряки за ГОСТ 17421 або цукор-сирець за технічними умовами контракту. Основні технологічні вимоги до цукрових буряків як сировини для виробництва цукру, регламентуються національним стандартом України на коренеплоди цукрових буряків для промислового перероблення ДСТУ 4327:2007.

Коренеплоди цукрових буряків для промислового перероблення ДСТУ 4327:2007 Фізичний стан коренеплодів Масова частка коренеплодів "цвітушних", % не більше $\leq 1,0$ Такі, що не втратили тургору Масова частка коренеплодів підв'ялених з втратою вологи $6...12\% \leq 5,0$ Масова частка коренеплодів із значними механічними ушкодженнями $\leq 13,0$ Коренеплоди муміфіковані втрата вологи $\leq 20\%$ не допускається Коренеплоди підморожені із скловидними почорнілими тканинами не допускається Масова частка зеленої маси $\leq 3\%$ Цукристість, % не менше ≥ 13 15.[13]

Основною товарною продукцією є цукор білий (ДСТУ 4623-2006).

Таблиці по органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показниках білого цукру наведені в додатку А.

Вміст пестицидів та токсичних елементів у білому цукрі не має перевищувати допустимі рівні, встановлені приписами Медикобіологічними і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових продуктів, які затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР № 5061 від 01.08.89, і наведені в таблиці

Таблиця 3.1 - Допустимі рівні токсичних елементів і пестицидів у цукрі.

Показник	Норма	Метод випробування
Вміст важких металів та миш'яку, мг/кг, не більше:		
миш'як	0,5	За ГОСТ 26930
Ртуть	0,01	За ГОСТ 26927
Свинець	1,0	За ГОСТ 26932
Мідь	1,0	За ГОСТ 26931
Цинк	3,0	За ГОСТ 26934
Кадмій	0,05	За ГОСТ 26933

Продовження таблиці 3.1

Вміст пестицидів, кг, не більше:		
гексахлоран ГХЦГ гамма-ізомер	0,005	СанПпН 42-123-4540
Фостоксин	0,01	Те саме
ДДТ	0,005	Те саме

Побічними видами товарної продукції є жом і патока-меляса.

МАРКУВАННЯ

Споживча тара (пакети, коробки та упаковки) з цукром маркуються друкарським способом так, щоб назва продукту за розмірами літер відрізнялась від інших даних.

Фарбу, яка використовується, повинна бути незабруднювальною, не повинна просочуватись крізь упаковку і надавати цукру стороннього запаху чи присмаку, швидко висихати, не змиватися і мати дозвіл центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Викладена інформація повинна бути чітка, зрозуміла і її можна було б легко сприймати та читати.

Транспортну тару (групове пакування з паперу, ящики) під час маркування групового пакування в термосідальну плівку паперовий ярлик вкладають всередину упаковки, маркують наклеюванням на неї паперового ярлика або за допомогою трафарету нанесенням фарби.

На ярлики маркування наносять типографським способом або штемпелюванням або за допомогою трафарету.

Транспортну тару (тканинні або поліпропіленові мішки) маркують прикріпленням до них ярлику розміром 100 мм х 60 мм з відходів перфокарткового паперу згідно з ГОСТ 7362, або з відходів білої або світлих тонів тканини або синтетичного нетканого матеріалу на основі лавсану, армованих на обрізках трикотажних та бавовняних тканин або з паперу масою 1-2м не менше 80 г, ламінованого поліпропіленовою чи поліетиленовою плівкою товщиною не менше 0,04 мм. Ярлик накладають на горловину мішка і прошивають одночасно з зашивкою мішка.

Дозволено суміщати на одному ярлику дані, що характеризують продукт, та маніпуляційний знак розміром 15 мм х 25 мм. Транспортне маркування виконують згідно з ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційного знаку «Оберігати від вологи».

ПАКУВАННЯ

Кристалічний цукор першої (екстра), другої та третьої категорій і пудру цукрову фасують масою нетто від 0,25 кг до 2,0 кг в, паперові, поліетиленові і поліпропіленові пакети або пакети з комбінованого матеріалу (папір з мікровосковим або поліетиленовим покриттям).

Дозволено фасувати цукрову пудру і кристалічний цукор в пакети іншої маси нетто із значенням допустимих відхилів маси нетто від номінального значення згідно з Р 50-056 [10].

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кристалічний цукор першої, другої та третьої категорій фасують масою нетто від 1 г до 100,0 г в оформлені пакети (порційне фасування), виготовлені з поліпропілену, поліетилену або комбінованого матеріалу, що забезпечують міцність пакетів і дозволеного до застосування центральним органом виконавчої влади в сфері охорони здоров'я.

Під час фасування пудри дозволено добавляти крохмаль до 2 % від маси продукту. Поліетиленові пакети повинні бути виготовлені з поліетиленової плівки згідно з ГОСТ 10354, поліпропіленові - з поліпропіленової плівки згідно з ГОСТ 26996, паперові - з двох шарів паперу: внутрішнього та зовнішнього, що забезпечують міцність пакетиків і дозволені до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Дозволено застосовувати імпорту поліпропіленову або поліетиленову плівку дозволену до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Під час фасування кристалічного цукру в паперові пакети для внутрішнього шару використовують папір марок Д і Е-II згідно з ГОСТ 7247, етикетковий папір марки А згідно з ГОСТ 7625, обгортковий папір марок В і Д згідно з ГОСТ 8273-75, або інші рівноцінні за показниками якості марки паперу або імпортований папір, що дозволені до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Маса паперу площею 1 – 2м має бути не менше ніж 70 г.

Для зовнішнього шару використовується етикетковий папір марки А згідно з ГОСТ 7625, папір марок Д і Е-II згідно з ГОСТ 7247, або інші рівноцінні за показниками марки паперу придатні для маркування друкарським способом. Маса паперу від 1 до 2 повинна бути не менше ніж 80 г.

Фасувати кристалічний цукор дозволено в одношарові паперові пакети з обгорткового паперу марок В, Д, О згідно з ГОСТ 8273 або інші рівноцінні за показниками якості марки паперу, маса паперу площею 1 - 2 повинна бути не менше ніж 80 г.

Пресований цукор фасують в коробки згідно з ГОСТ 12301 або пачки згідно з ГОСТ 12303 масою нетто від 0,25 кг до 1,0 кг. Дозволено фасувати пресований цукор в пачки та коробки іншої маси нетто із значенням допустимих відхилів маси нетто від номінального показника згідно з Р 50-056 [2].

2 За домовленістю пресований цукор дрібного фасування загортають в окремі пакетики по 1, 2, 3 кусочка і більше (порційне фасування) масою нетто від 2 г до 50 г спочатку в підпергамент марки П згідно з ГОСТ 1760, а потім в художньо оформлену етикетку з етикеткового паперу згідно з ГОСТ 7625 або в окремі художньо оформлені пакетики, виготовлені з комбінованого матеріалу (папір з поліетиленовим або мікровосковим покриттям) згідно з чинною нормативною документацією або з імпортованого паперу.

3 Під час фасування пресованого цукру в пачки або коробки використовують папір марок А-I, А-II, Б-I згідно з ГОСТ 7247, папір для автоматичного пакування, картон для спожиткової тари згідно з ГОСТ 793, або інші вітчизняні або імпортовані рівноцінні за показниками якості марки паперу і картону.

Спожиткову тару з паперу клеєм заклеюють із декстрину згідно з ГОСТ 6034

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

або полівінілацетатною дисперсією згідно з ГОСТ 18992, або іншим клеєм вітчизняного або імпортного виробництва, що забезпечує зберігання продукту і дозволеного до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, тару із комбінованих матеріалів – термозварюють, поліетилену, поліпропілену матеріалів.

Фасований цукор пакують масою нетто до 20,0 кг в ящики з гафрованого картону, виробленого згідно з ГОСТ 13511, або масою нетто до 20,0 кг в групове пакування з термозсідальної плівки марки Т завтовшки не менше ніж 0,08 мм згідно з ГОСТ 25951 або масою нетто до 12,0 кг в групове пакування з двох шарів паперу. Маса паперу площею 1 м² повинна бути не менше 100 г.

Внутрішній простір ящиків і групового пакування повинно бути заповнене таким чином, щоб уникнути переміщення пачок, пакетів або коробок під час транспортування.

Перед пакуванням нижні клапани ящиків обклеюють клеєвою стрічкою на паперовій основі марки В згідно з ГОСТ 18251 або паперовою стрічкою згідно з ГОСТ 10459, або стрічкою типу «скотч», або прошивають металевими скобами згідно з чинною нормативною документацією на дротяно-швейній машині.

Після пакування верхні клапани обклеюють стрічкою або обтягують сталлюю пакувальною стрічкою згідно з ГОСТ 3560, скріпленою в замок або контактною стрічкою, або стрічкою типу „скотч”, що забезпечує зберігання продукції.

Для місцевої реалізації дозволено пакувати фасований цукор в багатооборотну тару з погашеним маркуванням, і тару-устаткування згідно з ГОСТ 24831, придатну для харчових продуктів.

Кристалічний цукор пакують масою нетто 50 кг, пресований - насипом масою нетто 40 кг в нові тканинні або поліпропіленові мішки з поліетиленовими мішками-укладками згідно з ДСТУ 3748 або рівноцінні за показниками якості мішки, зокрема імпортні, що забезпечують зберігання продукції і дозволені до використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я або масою нетто 40 кг в паперові п'ятишарові відкриті клапанні або склеєні мішки, один із шарів якого виготовлений з крафт-мішочного паперу, ламінованого поліетиленом, згідно з ГОСТ 2226 або імпортні паперові дозволені для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я і забезпечують зберігання продукції. Горловину мішків-укладок зав'язують, загортають або термозварюють.

Дозволено пакувати кристалічний цукор, який не підлягає тривалому зберіганню, в поліпропіленові мішки з мішками-укладками, прошитими по горловині разом з зовнішнім мішком. Дозволено пакувати цукор масою нетто 25 кг в мішки, що відповідають вимогам ДСТУ 3748 або в паперові мішки згідно з ГОСТ 2226 або імпортні, дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Цукор для вироблення продуктів дитячого харчування, молочних консервів, безалкогольних напоїв, фармацевтичної промисловості, цукрову пудру та сахарозу для шампанського пакують в тканинні або поліпропіленові мішки з мішками-укладками або в паперові п'ятишарові мішки.

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Допустимі мінусові відхили пакувальних окремих одиниць (пакетів, пакетикув, пачок, коробок, мішків до 25 кг) згідно з Р 50-056 [2] не повинні перевищувати значення, подані в таблиці 6. Кристалічний цукор пакують масою нетто до 1,0 т в м'які контейнери спеціалізовані для сипких продуктів типу МКР-1,0 С згідно з чинною нормативною документацією.

Для мішків з цукром масою нетто понад 25 кг до 50 кг допускають відхили маси нетто одного мішка з цукром від маси нетто, що зазначена на ярлику, +/- 0,25 %. Середнє арифметичне відхилів маси нетто 10 мішків з цукром від маси нетто, що зазначена на ярликах, не повинне перевищувати +/- 0,125 %.

Мішки з цукром зашивають машиним способом нитками: лляними 105 текс * 5 і 105 текс * 6 згідно з ГОСТ 14961, бавовняними марки „особливоміцні” в 9 і 12 складань з умовним позначенням ОО і О згідно з ГОСТ 6309, з бавовняної пряжі 34 текс, синтетичними або іншими нитками, що забезпечують механічну міцність зашивання.

ПРАВИЛА ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

1 Цукор транспортують у критих транспортних засобах та в контейнерах згідно з ГОСТ 18477 транспортом усіх видів, відповідно до Правил перевезення вантажів, чинних на транспорті даного виду, й без пакування в автомобілях-цукровозах і залізничних хопперах-зерновозах, пристосованих для перевезення кристалічного цукру, який спрямовується на промислове перероблення. Пакетування для транспортування цукру пакетами здійснюють згідно з ГОСТ 23285, ГОСТ 24597 та ГОСТ 26663, а особи кріплення мішків - згідно з ГОСТ 21650.

Криті контейнери, вагони і трюми повинні бути сухі, з дахом, без щілин, який не протікає, з дверима і люками, що добре закриваються. Не дозволено перевозити цукор в брудних контейнерах, вагонах і трюмах із слідами забруднювальних вантажів (цемент, вапно, сіль, вугілля, тощо.), отруйних та з сильним запахом вантажів, а також у трюмах, вагонах і контейнерах, які не просохли після фарбування або зберігають запах фарби.

2 Перед завантаженням продукції контейнери, вагони і трюми повинні бути ретельно очищені, у разі потреби, продезинфіковані та помиті, підлога застелена чистими паперовими обрізками або папером, або іншими матеріалами. В залізничних вагонах крючки та гострі частини, що виступають, обгортають папером або тканиною.

3 Під час автомобільного перевезення цукру мішки з цукром потрібно укладати на дерев'яні піддони згідно з ГОСТ 9078.

У разі відсутності піддонів кузовавтомобіля вистеляють брезентом, папером або чистими паперовими обрізками, після укладання мішки накривають брезентом.

Для зберігання цукру склади мають відповідати санітарним вимогам, затвердженим у встановленому порядку.

Перед укладанням цукру на зберігання склади повинні бути ретельно очищені, просушені та провітрені.

Заборонено зберігати цукор разом з іншими продуктами і матеріалами з різким, специфічним запахом.

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Температурний режим. Контролюють зберігання цукру к за допомогою термографів або термометрів, за відносною вологістю повітря - за допомогою психрометрів або гігрографів.

Мішки, пакети і ящики з цукром на складах з асфальтованою або цементною підлогою треба укладати на піддони, покриті чистим брезентом, папером, мішковиною або рогожею. Дозволено укладати мішки, ящики і групове пакування .

На підлогу з цементу без піддонів на поліетиленову плівку, яку після укладання штабеля загортають на два нижні ряди.

Багатоповерхові склади, починають з другого поверху і вище, цукор укладають безпосередньо на підлогу, яку застеляють брезентом, мішковиною, поліетиленовою плівкою або папером в один шар.

На складах з дерев'яною підлогою рогожу, брезент, поліетиленову плівку або мішковину підстеляють безпосередньо на підлогу, завертаючи підстилки на два укладених нижніх ряди для запобігання зволоження і забруднення.

Упакований цукор потрібно зберігати в складах, без упаковки - в силосах. Температура зберігання не вище ніж 40 °С і не нижче -15 °С.

Відносно повітряна вологість на складі повинна бути:

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

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

Цукор укладають на складі в штабелі висотою до:

24 рядів - кристалічний цукор, упакований в мішки з поліетиленовими укладками;

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

2 м - цукор пресований, упакований в картонні ящики і групове пакування.

4 м - цукор кристалічний, упакований в мішки по 25 кг та транспортні пакети;

Штабелі складають з однорідного за категоріями і якістю цукру, упакованого в тару одного виду, яка має однакову стандартну масу.

На кожен укладений штабель повинен бути заведений штабельний ярлик, на якому зазначається найменування цукру, вид тари, його категорію, дату виготовлення, кількість місць нормативного документу, масу нетто, згідно з яким виготовлено цукор, основні показники якості.

В штабельних ярликах на базах роздрібних і оптових організацій зазначають назву цукру, назву постачальника, його категорію, номер накладної, номер вагону, кількість місць, вид тари, масу нетто, дату прибуття, номер документа про якість і основні показники якості.

Меляса – це в'язка густа рідина темно-коричневого кольору з запахом карамелі. Її отримують як відтік при III кристалізації утфелю.

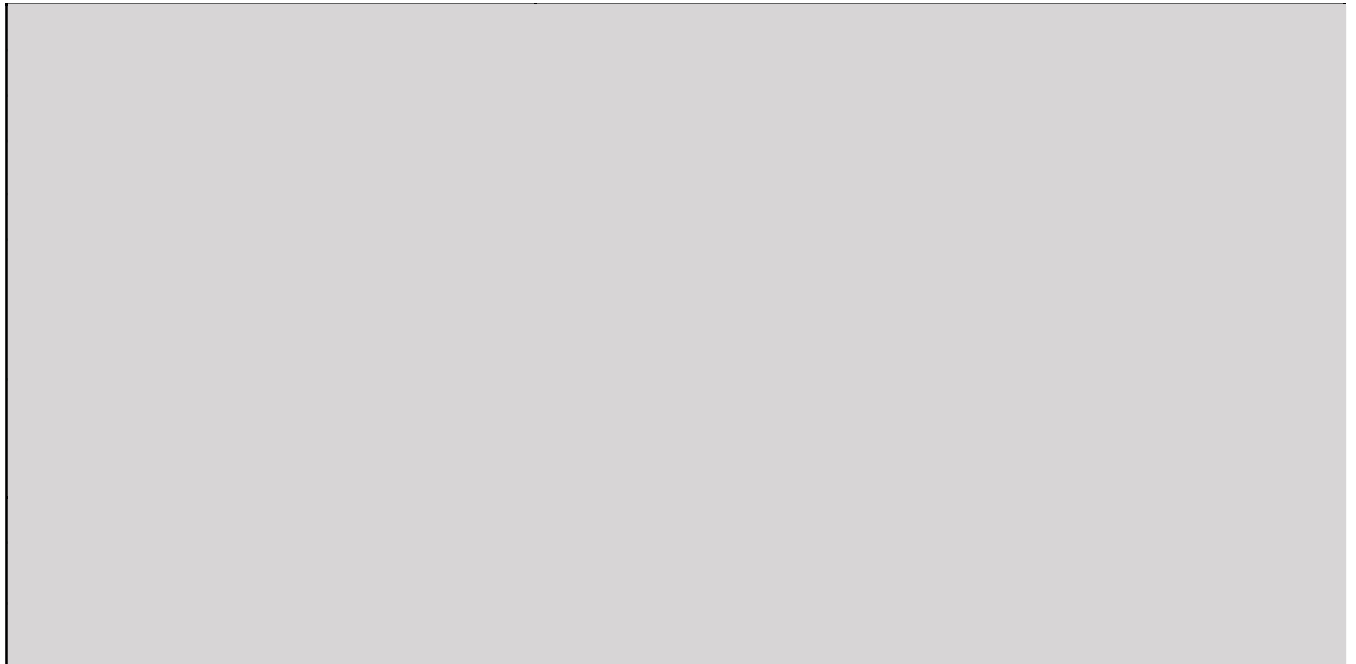
Вихід меляси в складає в середньому 4,5-5,5% до маси переробленого буряку.

Мелясу застосовують в ряді галузей мікробіологічної та харчової промисловості (виробництво дріжджів, етилового спирту, лимонної та молочної кислот, гліцерину); в комбікормовій промисловості – як добавка до кормів для тварин. У виробництві цукру, меляса (патока) є побічною продукцією. Її використовують як сирець у виробництві етилового спирту, харчових кислот,

					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк. 40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

хлібопекарських та кормових дріжджів, а також як добавку в корм сільськогосподарських тварин.[12]

Таблиця 3.5 - Характеристика меляси бурякової



					Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів	Арк. 41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

На станціях уварювання і центрифугування утфелів I та II кристалізації на ТОВ «Новомиргородський цукор» встановлене наступне технологічне обладнання

Збірники стандарт- сиропу перед вакуум-апаратами I кристалізації

Технічна продуктивність збірників А, т/добу, розраховується за формулою[14]

$$A = \frac{1440 \cdot V_k}{10 \cdot a \cdot \tau} \quad (4.1)$$

де V_k – корисний об'єм збірників, (об'єм на 200 мм нижчий верхнього краю збірників сиропу, соку, промиву, води, конденсату і на 400 мм збірників відтоку та меляси), m^3 ;

ρ – густина продукту, kg/m^3 ;

a – кількість продукту, % до маси буряків;

τ – розрахункова тривалість перебування продукту в збірнику, хв.

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика збірників

Назва обладнання	V_k, m^3	$\rho, t/m^3$	$a, \% \text{ до м. б.}$	$\tau, \text{ хв}$
Збірники стандарт сиропу	$20 \cdot 4 = 80$	1,320	38,41	120
Збірники I відтоку кристалізації	$16 \cdot 2 = 32$	1,426	9,53	180
Збірник II відтоку кристалізації	16	1,390	4,37	180
Збірники відтоку II кристалізації	15	1390	4,06	240

$$A_{зб.сиропу} = \frac{1440 \cdot 80 \cdot 1,320}{10 \cdot 38,41 \cdot 120} = 3299 \frac{t}{добу}$$

$$A_{зб.Ів.Ікр.} = \frac{1440 \cdot 32 \cdot 1,426}{10 \cdot 9,53 \cdot 180} = 3831 \frac{t}{добу}$$

$$A_{зб.ІІв.Ікр.} = \frac{1440 \cdot 16 \cdot 1,390}{10 \cdot 4,37 \cdot 180} = 4071 \frac{t}{добу}$$

Збірники стандарт – сиропу та відтоків задовольняють продуктивність станції.

Збірники відтоку III кристалізації

Технічну продуктивність збірників А, т/добу, розраховують за формулою

$$A = \frac{2460 \cdot V_k \cdot \rho \cdot 100}{1000 \cdot a \cdot \tau}, \quad (4.2)$$

де $V_k = 15 m^3$ – корисний об'єм збірників;

$\rho = 1390 kg/m^3$ – густина загального відтоку II кристалізації;

$a = 4,06\%$ до маси буряків – кількість загального відтоку II кристалізації;

$\tau = 240 \text{ хв}$ – розрахункова тривалість перебування продукту у збірнику.

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$A = \frac{24 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 1390 \cdot 100}{1000 \cdot 4,06 \cdot 240} = 3081,3 \text{ т/добу}$$

Вакуум-апарати І кристалізації

Технічну продуктивність вакуум-апаратів А, т/добу, розраховують за формулою [14]

$$A = \frac{24 \cdot 60 \cdot M \cdot 100}{1000 \cdot a \cdot \tau}, \frac{m}{\text{добу}} \quad (4.3)$$

де $M = 50000 \cdot 3 + 40000 = 190000$ кг - маса звареного утфелю у всіх вакуум-апаратах І кристалізації;

$a = 27,0$ % до маси буряків – вихід звареного утфелю І кристалізації;

τ - тривалість одного повного циклу роботи вакуум-апарата даного продукту, хв;

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 \quad (4.4)$$

де $\tau_1 = 175$ хв - тривалість активної роботи вакуум-апарата;

$\tau_2 = 15$ хв - тривалість допоміжних операцій

$$\tau = 175 + 15 = 190 \text{ хв}$$

Встановлені на заводі вакуум-апарати І кристалізації задовольняють продуктивність станції.

Приймальна утфелемішалка І кристалізації

Повний об'єм приймальної утфелемішалки $V_{\text{п}}$, м³, розраховується за формулою [14]

$$V_{\text{п}} = V_1 \cdot \varphi, \text{ м}^3 \quad (4.5)$$

де $V_1 = 35,9$ м³ - корисний об'єм найбільшого вакуум-апарата утфелю відповідної кристалізації;

$\varphi = 1,2$ - коефіцієнт запасу.

$$V_{\text{п}} = 35,9 \cdot 1,2 = 43,1 \text{ м}^3$$

Встановлені на заводі дві утфелемішалки УМ-1, корисним об'ємом 30 м³ кожна, задовольняють продуктивність станції.

Центрифуги утфелю І кристалізації

Технічну продуктивність центрифуг А, т/добу, періодичної дії розраховуємо за формулою [14]

$$A = \frac{1440 \cdot 100 \cdot G \cdot \mu}{a \cdot \tau}, \quad (4.6)$$

де $G = 1,5 \cdot 2 = 3,0$ т - разове завантаження роторів усіх робочих центрифуг даного утфелю без урахування резервних;

$\mu = 0,9$ - експлуатаційний коефіцієнт;

$a = 27,0$ % до маси буряків - кількість утфелю І кристалізації;

$\tau = 2,5$ хв - тривалість одного циклу роботи центрифуги.

$$A = \frac{1440 \cdot 100 \cdot 3,0 \cdot 0,9}{27,0 \cdot 2,5} = 5760 \frac{m}{\text{добу}}$$

Встановлені на заводі центрифуги задовольняють продуктивність станції.

Трясун білого- цукру

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Технічну продуктивність віброконвеєрів А, т/добу, розраховуємо за формулою [14]

$$A = \frac{1440 \cdot 60 \cdot B \cdot h \cdot v \cdot \gamma \cdot a}{10 \cdot 13,67} \quad (4.7)$$

де $B = 0,6$ м – ширина жолоба конвеєра;
 $h = 0,05$ м – середня товщина шару цукру в жолобі;
 $v = 0,3$ м/с – швидкість руху цукру;
 $\gamma = 800$ кг/м³ - об'ємна маса цукру;
 $a = 13,67$ % до маси буряків – кількість вологого білого цукру.

$$A = \frac{1440 \cdot 60 \cdot 0,6 \cdot 0,05 \cdot 0,3 \cdot 800}{10 \cdot 13,67} = 4551 \frac{m}{добу}$$

Встановлений на заводі трясун задовольняє продуктивність станції.

Елеватор білого-цукру

Технічну продуктивність елеватора А, т/добу, розраховують за формулою[14]

$$A = \frac{86400 \cdot V \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot u}{10 \cdot a \cdot s} \quad (4.8)$$

де $V = 0,0032$ м³ - повний об'єм кармана;
 $\varphi = 0,75$ - коефіцієнт заповнення кармана;
 $\gamma = 800$ кг/м³ – об'ємна маса матеріалу;
 $u = 1,25$ м/с - швидкість руху карманів;
 $a = 13,67$ % - кількість матеріалу, що транспортується;
 $s = 0,40$ м - крок карманів.

$$A = \frac{86400 \cdot 0,0032 \cdot 0,75 \cdot 800 \cdot 1,25}{10 \cdot 13,67 \cdot 0,40} = 3792 \frac{m}{добу}$$

Встановлений на заводі елеватор білого-цукру задовольняє продуктивність станції.

Вакуум - апарати II кристалізації

На ТОВ «Новомиргородський цукор» для уварювання утфелю II кристалізації використовується два вакуум-апарата марки Ж4-ПВА40, в яких встановлений механічний циркулятор.

Технічну продуктивність вакуум-апаратів II кристалізації після технічного переоснащення А, т/добу, розраховуємо за формулою (4,3)[14]

Вихідні дані:

$M = 40000 \cdot 2 = 80000$ кг;
 $a = 8,76\%$ до маси буряків;
 $\tau_1 = 285$ хв;
 $\tau_2 = 25$ хв
 $\tau = 285 + 25 = 310$ хв

$$A = \frac{24 \cdot 60 \cdot 80000 \cdot 100}{1000 \cdot 8,76 \cdot 310} = 4242 \frac{m}{добу}$$

Приймальна утфелемішалка II кристалізації

Повний об'єм приймальної утфелемішалки II кристалізації знаходимо за

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

формулою (4.5).

Вихідні дані для розрахунку

$$V_1 = 28 \text{ м}^3;$$

$$\varphi = 1,2.$$

$$V_{\text{п}} = 28 \cdot 1,2 = 33,6 \text{ м}^3$$

Встановлена на заводі утфелемішалка УМ-1 з нарощеними бортами об'ємом 40 м³, задовольняє продуктивність станції.

Центрифуги утфелю II кристалізації

Технічну продуктивність центрифуг А, т/добу, безперервної дії розраховуємо за формулою [14]

$$A = \frac{24 \cdot 100 \cdot G}{a} \quad (4.9)$$

де G = 18 т/добу - продуктивність усіх робочих центрифуг даного продукту без урахування резервних;

a = 8,96 % до маси буряків - кількість утфелю II кристалізації при центрифугуванні.

$$A = \frac{24 \cdot 100 \cdot 18}{8,96} =$$

Мішалка стандарт-сиропу

Технічну продуктивність мішалки стандарт-сиропу А, т/добу, розраховуємо за формулою [14]

$$A = \frac{1440 \cdot V \cdot \varphi \cdot \rho}{\tau} \quad (4.10)$$

де V = 10 м³ - повний об'єм апарата;

$\varphi = 0,9$ - коефіцієнт заповнення;

$\rho = 1,32 \text{ т/м}^3$ - густина клеровки;

a = 38,41 % до маси буряків - кількість сиропу з клеровкою;

$\tau = 10 \text{ хв}$ - тривалість процесу.

$$A = \frac{1440 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 1320}{10 \cdot 38,41 \cdot 10} = 4454 \frac{\text{т}}{\text{добу}}$$

Встановлена на заводі мішалка стандарт-сиропу задовольняє продуктивність станції.

Вакуум-апарати III кристалізації

Технічна потужність вакуум-апаратів розраховується за формулою:

$$A = \frac{1440 \cdot 100 \cdot P}{a \cdot Z}, \text{ т/добу} \quad (4.11)$$

де $a_3 = 7,97$ % до м. б- вихід утфелю III кристалізації;

$Z_1 = 400 \text{ хв}$ - тривалість активної роботи апарату III кристалізації, хв.

$Z_2 = 40 \text{ хв}$ - тривалість допоміжних операцій III кристалізації, хв.

$$A = \frac{1440 \cdot 100 \cdot 100}{7,97 \cdot 445} = 4060,16$$

Приймальні утфелемішалки III кристалізації

де $V_1 = 28 \cdot 2 = 56 \text{ м}^3$ - корисний об'єм найбільшого вакуум-апарата утфелю відповідної кристалізації, м³;

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$\varphi=1,2$ – коефіцієнт запасу

$$V=56*1,2=67,2 \text{ м}^3,$$

Центрифуги утфелю III кристалізації.

Технічну продуктивність центрифуг безперервної дії розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{24 * 100 * G}{a}, \text{ т буряків/добу} \quad (4.12)$$

$G = 16$ т/год – продуктивність усіх центрифуг III кристалізації, з урахування резервних (приймається за паспортними даними), т/год;

$a = 8,45$ % до маси буряків – кількістю утфелю III кристалізації;

$$A = \frac{24 * 100 * 16}{8,45} = 4544,37$$

Горизонтальні кристалізатори

Технічна продуктивність кристалізаторів:

$$A = \frac{24 * 100 * V * \rho * \varphi}{a * Z}, \quad (4.13)$$

де $V = 30 \cdot 9 = 270$ загальна повна місткість всіх кристалізаторів, м^3 ;

φ – коефіцієнт заповнення; $\varphi=0,9$;

ρ – 1450 кг / м^3 густина утфелю при температурі кристалізації;

Z – 26 год загальна тривалість кристалізації

$a = 8,22$ % до маси буряків – кількість утфелю

$$A = \frac{24 * 100 * 270 * 1450 * 0,9}{8,22 * 26} = 4000$$

Вибір і розрахунок насосів

У цукровому виробництві для транспортування рідких продуктів використовують насоси різних типів – відцентрові, шестеренчасті, роторні, вакуумні. Тип насоса вибираємо залежно від продукту, що перекачується.[14]

Технічну продуктивність шестеренчастих насосів визначаємо за формулою:

$$A = \frac{24 * Q * \rho}{10 * a * k}, \text{ т буряків/добу}, \quad (4.14)$$

Насос I відтоку I кристалізації

де ρ 1450 кг/м^3 – густина продукту;

a $8,58$ % до маси буряків– кількість перекачуваного продукту ;

$k = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності подачі;

Q – $30 \text{ м}^3/\text{год}$ – подача насоса.

$$A = \frac{24 * 30 * 1450}{10 * 8,58 * 1,1} = 11061,6$$

Встановлено два насоса з урахуванням одного резервного.

Насос II відтоку I кристалізації

де ρ 1390 кг/м^3 – густина продукту;

a $5,85$ % до маси буряків– кількість перекачуваного продукту ;

$k = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності подачі;

Q – $30 \text{ м}^3/\text{год}$ – подача насоса.

$$A = \frac{24 * 30 * 1390}{10 * 5,85 * 1,1} = 15552,4$$

Встановлено два насоса з урахуванням одного резервного.

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк. 46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для транспортування загального відтоку II кристалізації на заводі встановлені насоси П9-ППВ з $Q=6 \text{ м}^3/\text{год}$ в кількості 2 штуки

Нормативи:

де $\rho 1425 \text{ кг/м}^3$ – густина продукту;

$a 8,64 \%$ до маси буряків– кількість перекачуваного продукту ;

$k = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності подачі;

$Q - 4 \text{ м}^3/\text{год}$ – подача насоса

$$A = \frac{24 \cdot 8 \cdot 1425}{10 \cdot 8,64 \cdot 1,1} = 2878$$

Для транспортування меляси на заводі встановлені шестеренчасті насоси П6-ППВ.

Нормативи:

де $\rho 1450 \text{ кг/м}^3$ – густина продукту;

$a 3,38 \%$ до маси буряків– кількість перекачуваного продукту ;

$k = 1,1$ – коефіцієнт нерівномірності подачі;

$Q - 3 \text{ м}^3/\text{год}$ – подача насоса

$$A = \frac{24 \cdot 3 \cdot 1450}{10 \cdot 3,38 \cdot 1,1} = 4009,90$$

Трубопроводи

Технічну продуктивність всмоктуваних та нагнітальних трубопроводів визначаємо за формулою

$$A = \frac{86400 \cdot 3,14 \cdot D^2 \cdot u \cdot \rho}{10 \cdot 4 \cdot K \cdot a} \text{ т буряків/добу}, \quad (4.15)$$

де D – діаметр трубопроводів, м;

u – швидкість руху продуктів у трубопроводі, м/с;

ρ – густина перекачуваного продукту, кг/м^3 ;

K – коефіцієнт нерівномірності надходження продукту;

a – кількість перекачуваного продукту, % до маси буряків.

Трубопровід загального відтоку.

Нормативи:

$a=8,64 \%$;

$u=0,3 \text{ м/с}$ у всмоктувальному трубопроводі;

$u=0,6 \text{ м/с}$ у нагнітальному трубопроводі;

$\rho=1425 \text{ кг/м}^3$.

Встановлений трубопровід $D_y=70 \text{ мм}$.

Технічну продуктивність перевіряємо за формулою (4.15):

$$A = \frac{86400 \cdot 3,14 \cdot 0,07^2 \cdot 0,3 \cdot 1425}{10 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 8,64} = 3135 \text{ т буряків/добу}$$

Встановлено для нагнітального трубопроводу $D_y=50 \text{ мм}$.

Технічна продуктивність перевіряємо за формулою (4.15):

$$A = \frac{86400 \cdot 3,14 \cdot 0,05^2 \cdot 0,6 \cdot 1425}{10 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 6,6} = 3198 \text{ т буряків/добу}.$$

Проектом технічного переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю першого продукту на кристалічній основі. З цією метою додатково встановлюється вакуум-апарат

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

маточного утфелю марки ВАЦМ - 40.

Технічна характеристика вакуум-апарата ВАЦМ - 40 [15]

Площа поверхні нагріву, м ²	192
Корисний об'єм апарата, м ³	28
Маса звареного утфелю, т	40
Габаритні розміри	
- Висота, мм	7800
- Діаметр корпусу	3824
Об'єм початкового набору, м ³	8,6
Циркуляційне відношення	2,47
Встановлена потужність двигуна, кВт	37
Число обертів вала циркулятора, об/мин	60
Маса, кг	18250

Для приймання маточного утфелю пропонується встановити мішалку утфелю типу УМТ. Повний об'єм V , м³, приймальної утфелемішали розраховуємо за формулою (6.4) [14]

$$V = V_k \cdot \gamma$$

Вихідні дані:

$$V_1 = 28 \text{ м}^3 ;$$

$$\phi = 1,2.$$

$$V_{\text{п}} = 28 \cdot 1,2 = 33,6 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо мішалку утфелю УМТ з робочою масою утфелю 43,5 т і корисним об'ємом 30 м³.

Технічна характеристика приймальної мішалки утфелю УМТ 30.[7]

Об'єм робочий, м ³	30
Маса утфелю робоча, т	43,5
Частота обертання вала мішалки, об/хв	1
Потужність електродвигуна привода, кВт	4

Для дозування маточного утфелю у вакуум - апарати I кристалізації пропонується встановити мішалку- дозатор марки МДУ-9.

Технічна характеристика мішалки-дозатора марки МДУ-9 [6]

Корисний об'єм, м ³	7,5
Частота обертання вала мішалки, об/хв	від 3 до 8
Потужність електродвигуна привода, кВт	5,5
Габаритні розміри, мм:	
- діаметр корпусу	1800
- довжина	5500
- ширина	2000
- висота	2700
Маса, кг	3600
Виконання	сталь 08X18H10

					Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	Арк. 48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Продуктовий розрахунок цукрового виробництва проводять:

- при розробленні проекту реконструкції діючого цукрового заводу;
- при проектуванні нових цукрових заводів;
- при порівнянні різних варіантів обладнання і технологічних схем заводу.
- при переробці ступеню використання технологічних можливостей обладнання, яке встановлене на цукровому заводі;
- при порівнянні технологічних схем і різних варіантів обладнання заводу.

Використовуються наступні методи розрахунків продуктів:

- розрахунок кількості і якості продуктів по оборотах за методикою професорів І.М. Літвака і М.О. Архіповича;
- спрощений розрахунок кількості і якості за методикою професорів І.Н. Міхатової і П.М. Сіліна;
- розрахунок якості і продуктів за одним оборотом за методикою професора М.П. Лепьошкіна.
- розрахунок кількості і якості продуктів за одним оборотом за методикою професора А.Ф. Зелікмана;

В даному проекті розрахунок виконаний на ПК за програмою «Продукт».

Вихідні дані та зведена таблиця продуктів для розрахунку представлені в таблицях 5.1, 5.2, 5.3.

5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані

Вміст цукру в буряці	16,33% до м.б
Відкачка дифузійного соку	130,00
Втрати цукру:	
визначені:	
в жомі	0,260
в фільтраційному осаді I сатурації	0,175
в фільтраційному осаді II сатурації	0,010
невизначені:	
на дивузії	0,150
при фільтруванні соку I сатурації	0,020
При фільтрування соку II сатурації	0,010
в піску вапнякових відходів	0,010
на випарній установці	0,100
в аміачній воді	0,010
у варочно-кристалізаційному відділенні	0,100
інші	0,050
Витрати СаО:	
на преддефекацію	0,25
на холодну основну дефекацію	1,50
Після гарячої дефекації	0,50

					Технологічні розрахунки	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

на дефекацію перед II сатурацією	0,25
Ефект очистки:	
на I дефекосатурацію	29,40
на II дефекосатурацію	10,00
Випарювання води:	
на I дефекосатурацію	3,00
на фільтрах ФІЛС (відстійниках)	0,50
на вакуум-фільтрах	1,20
при контр. фільтрах соку II сат.	0,50
на сульфитації	0,25
при фільтруванні після сульфитації	0,25

Таблиця: по якості продуктів а також зведена таблиця продуктів знаходиться в додатку Б.

					Технологічні розрахунки	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Продуктовий розрахунок.

1 Дифузійна установка Сх із стружки у дифузійний сік переходить:

$$C_x = 16,33 - 0,26 - 0,15 = 15,92\%$$

$$C_p = 15,92 / 87,90 \cdot 100 = 18,11\%$$

$$НЦР = 18,11 - 15,92 = 2,19\%$$

$$Ч = 19,52 / 18,11 \cdot 100 = 87,90\%$$

2 Попередня дефекація

На попередній дефекації сік обробляється вапном в кількості 0,25% СаО до маси буряків із згущеною суспензією 10% до маси буряків.

Кількість вапняного молока складає:

$$0,25 \cdot 100 / 20,3 = 1,23\%$$

Кількість преддефекованого соку складає:

$$130 + 0,25 + 1,23 = 131,48\%$$

3 Основна дефекація

Основна холодна дефекація на яку в апарат поступає вапняне молоко в кількості 1,5% до маси буряків.

Кількість вапняного молока в апарат основної холодної дефекації

$$1,5 \cdot 100 / 20,3 = 7,39\%$$

Кількість соку в апараті основної холодної дефекації.

$$131,48 + 7,39 = 138,87\%$$

Гаряча дефекація

Кількість вапняного молока, що поступає у сік на виході з гарячого дефекатора складає:

$$0,5 \cdot 100 / 20,3 = 2,46\%$$

Кількість соку основної гарячої дефекації складає:

$$138,87 + 2,46 = 141,33$$

4 Перша сатурація. У відсатурованому соці І сатурації до лужності = 0,09% СаО, що відповідає рН = 11,2, залишається вапна:

$$\left(\frac{130 \cdot 0,03}{1,065}\right) + \left(\frac{141,33 - 3 \cdot 0,09}{1,09}\right) \div 100 = 0,16\% \text{ СаО до м.б}$$

На І сатурації у осад видаляється вапно в кількості:

$$2,25 - 0,16 = 2,09\% \text{ СаО}$$

Для переведення цієї кількості вапна в осад СаСО₃ необхідно сатураційного газу:

$$56 - 44$$

$$21 - x \quad x = 2,09 \cdot 44 / 56 = 1,64\% \text{ СаО}$$

На І сатурації в осад видаляється НЦР:

$$2,19 \cdot 27 / 100 = 0,60\%$$

Кількість осаду на І сатурації:

$$2,09 + 1,64 + 0,60 = 4,33\%$$

Кількість нефільтрованого соку І сатурації:

$$141,33 + 1,64 - 3 = 139,97\%$$

5 Фільтрування соку І сатурації.

Приймаємо, що в згущеній після відстоювання або фільтрування знаходиться

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18; твердої фази до маси соку.

Тому кількість суспензії, яка поступає на вакуум-фільтр або вакуум-прес складає:

$$100 - 18$$

$$X - 4,32 \quad x = 4,33 \cdot 100 / 18 = 24,05\%$$

Кількість суспензії, що поступає в корито вакуум-фільтра або в прес складає:
 $24,05 - 10 = 14,05\%$

Кількість освітленого соку I сатурації

$$139,97 - 24,05 - 0,5 = 115,42\%$$

Приймаємо, що на промивання осаду витрачається 200% води на тонну осаду при вологості осаду 50%. З них 100% йдуть на гасіння вапна.

Кількість осаду складатиме:

$$(4,35 + 0,175) \cdot 2 = 9,05\%$$

Кількість промиву:

$$9,05 \cdot 200 / 100 = 18,1\%$$

Кількість фільтрованого соку з вакуум-фільтрів

$$14,05 - 9,05 + \frac{18,1}{2} - 1,2 = 12,85\%$$

Загальна кількість фільтрованого соку I сатурації складе

$$115,42 + 12,85 = 128,27\%$$

Кількість соку I сатурації після контрольного фільтрування:

$$128,27 - 0,5 = 127,77\%$$

У сік I сатурації переходить:

$$C_x = 15,92 - 0,175 - 0,01 - 0,02 = 15,715\%$$

Переходить НЦР:

$$2,19 - 0,60 = 1,59\%$$

Сухі речовини – соку

$$C_p = 15,715 + 1,59 = 17,305\%$$

Склад соку I сатурації. Аналіз

$$C_x = \frac{15,715 \cdot 100}{128,27} = 12,25\%$$

$$C_p = \frac{17,305 \cdot 100}{128,27} = 13,49\%$$

$$Ч = \frac{12,25 \cdot 100}{13,49} = 90,80\%$$

6 Друга сатурація

В апарат дефекації перед II сатурацією додають 0,25% СаО до маси буряків.

У вигляді вапняного молока – ця кількість складе:

$$0,25 \cdot 100 / 20,3 = 1,23\%$$

Кількість соку в дефекаторі перед II сатурацією

$$128,27 + 1,23 = 129,5\%$$

Всього СаО у соці II сатурації знаходиться:

$$0,25 + \left(\frac{128,27 \cdot 0,09}{1,056 \cdot 100} \right) = 0,36\%$$

При досягненні оптимальної лужності соку II сатурації вся кількість вапна повинна перейти в осад, а лужність соку II сатурації обумовлюється наявністю Na_2CO_3 і K_2CO_3 .

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для видалення в осад вапно необхідно обробити сатураційним газом тому:

$$0,36 \cdot 44/56 = 0,28\%$$

Кількість соку II сатурації складає:

$$129,5 + 0,28 = 129,78\%$$

Кількість осаду II сатурації складає:

$$2,19 \cdot 10/100 = 0,219\%$$

Кількість осаду

$$0,36 + 0,28 + 0,219 = 0,859\%$$

Кількість фільтрованого осаду $w=50\%$, складає

$$(0,885 + 0,01) \cdot 2 = 1,79\%$$

Кількість промиїв

$$1,73 \cdot 200/100 = 3,46\%$$

Кількість фільтрованого соку II сатурації

$$129,78 - 1,73 + 3,46/2 - 0,5 = 129,54\%$$

У фільтрований сік II сатурації переходить:

$$C_x = 15,715 - 0,01 - 0,01 = 15,695\%$$

$$H_{\text{ЦР}} = 1,73 - 0,219 = 1,511\%$$

$$C_p = 15,715 + 1,511 = 17,22\%$$

Склад соку II сатурації. Аналіз

$$C_x = 15,695 \cdot 100/129,54 = 12,11\%$$

$$C_p = 100 \cdot 17,22/129,54 = 13,29$$

$$Ч = 12,11/13,29 \cdot 100 = 91,12\%$$

8 Сульфітація соку за нормальних умов при сульфітації зменшується лужність соку і його забарвлення. Тому кількість фільтрованого, сульфітованого соку складає:

$$129,54 - 0,25 - 0,25 = 129,04$$

$$C_x = 15,695$$

$$C_p = 17,22$$

Склад сульфітованого соку. Аналіз

$$C_x = 100 \cdot 15,695/129,04 = 12,16\%$$

$$C_p = 100 \cdot 17,22/129,04\%$$

$$Ч = 12,16/13,34 \cdot 100 = 91,15\%$$

9 Меляса.

Чистота сиропу з ВУ та чистота соку, що поступає на ВУ вони дорівнюють, тому, що кількість видалених в осад НЦР під час випарювання дорівнює кількості НЦР, які утворилися в сиропі в результаті розкладу сахарози.

Приймаємо, що сахароза сиропу і розчинні в ньому НЦР переходять в мелясу.

$$C_x = 15,695 - 0,1 - 0,01 = 15,585\%$$

$$C_p = 15,585/91,15 \cdot 100 = 17,10\%$$

$$H_{\text{ЦР}} = 17,10 - 15,585 = 1,515\%$$

Кількість сахарози, що переходить у мелясу (втрати), % до маси буряків складе?

$$C_x = 1,515 \cdot 58/100 - 58 = 2,121\% \text{ до маси буряків}$$

$$C_p = 1,515 + 2,121 = 3,636\% \text{ до маси буряків}$$

Кількість заводської меляси:

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X=100 \cdot 3,636/83,5=4,354\%$$

Склад заводської меляси. Аналіз

$$C_x=83,5 \cdot 58/100=48,43\%$$

Кількість умовної меляси

$$4,354 \cdot 83,5/85=4,277\%$$

Склад умовної меляси

$$C_p=85$$

$$C=58$$

$$C_x=85 \cdot 58/100=49,3$$

10 Утфель III кристалізації

Кількість сухих речовин утфелю III кристалізації приймаємо за «х» і визначаємо баланс сахарози

$$X=\frac{-3,636 \cdot 93,70 + 212,1}{78 - 93,7}$$

$$X=8,04\%$$

В утфелі III кристалізації на 100 частин знаходиться

$$C_p=95$$

$$C=78\%$$

$$C_x=8,04 \cdot 78/100=6,26\%$$

Кількість утфелю III кристалізації звареного

$$X=100 \cdot 8,04/93,5=8,59$$

Склад утфелю III кристалізації звареного. Аналіз

$$C_p=93,5$$

$$C=78$$

$$C_x=93,5 \cdot 78/100=72,93\%$$

З утфелю III кристалізації при центрифугуванні отримують жовтий цукор, а в ньому знаходиться:

$$C_p=8,04 - 3,636=4,403\%$$

$$C_x=6,26 - 2,121=4,239\%$$

Кількість жовтого цукру III кристалізації

$$X=100 \cdot 4,403/97=4,53\%$$

Склад жовтого цукру III кристалізації. Аналіз

$$C_p=97,0$$

$$C=93,70$$

$$C_x=97,0 \cdot 93,70/100=90,89\%$$

11 Афінаційний утфель. При центрифугуванні афінаційного утфелю, отримують афінаційний відтік і цукор афінад. Афінацію проводять I відтоком I кристалізації до $C_p=72-76\%$ (розбавлений).

Кількість цього % визначається із балансу C_p , продуктів, що знаходиться в афінаторі.

$$4,403 + \frac{x \cdot 82}{100} = \frac{(4,53+x) \cdot 90}{100} \quad x=4,07$$

$$C_p=4,07 \cdot 82,0/100=3,337$$

$$C_x=3,337 \cdot 83,9/100=2,799$$

					Продуктовий розрахунок	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

В афінаційному утфелі знаходиться

$$CP=3,337+4,403=7,74$$

$$Cx=2,799+4,139=6,93$$

Кількість афінаційного утфелю

$$X=100 \cdot 7,74/90=8,6$$

Склад афінаційного утфелю. Аналіз

$$Cx=90,0 \cdot 89,8/100=89,82$$

Кількість CP у цукрі афінаді приймаємо за «х» і знаходимо з балансу Cx продуктів, отриманих при центрифугуванні афінаційного утфелю

$$6,93 \frac{x \cdot 96}{100} = \frac{(7,74-x) \cdot 80,52}{100} x=4,511$$

$$X=4,511$$

В цукрі афінаді знаходиться Cx

$$4,511 \cdot 96/100=4,330$$

Кількість цукру афінаду

$$x = \frac{100 \cdot 4,511}{98} = 4,61$$

Склад цукру – афінаду. Аналіз

$$CP=98$$

$$C=96$$

$$Cx=98 \cdot 96/100=94,08$$

В афінаційном відтоці знаходиться

$$CP=7,74-4,511=3,229$$

$$Cx=6,93-4,330=2,599$$

Кількість афінаційного відтоку

$$100 \cdot 3,229/82=3,937$$

Склад афінаційного відтоку. Аналіз

$$CP=82$$

$$C=80,5$$

$$Cx=82 \cdot 80,5/100=66,01\%$$

Відтоки утфелю II кристалізації.

Утфель III кристалізації уварюють із сумішів відтоків афінаційного відтоку і відтоку утфелю II кристалізації (загальний відтік) вміст CP, Cx і НЦР у цих відтоках дорівнюють їх вмісту в утфелі II кристалізації.

$$CP=8,04$$

$$Cx=6,26$$

У афінаційному відтоці

$$CP=3,229$$

$$CX=2,599$$

Кількість CP II відтоку II кристалізації приймаємо за «х», а CP I відтоку II кристалізації приймаємо за «у». Знаходимо із рівняння балансу і CP утфелю III кристалізації.

$$CP=x+y+3,229=8,04$$

$$Cx=\frac{79,0 \cdot x}{100} = \frac{74,90 \cdot y}{100} + 2,599 = 6,26$$

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned}
 X &= 8,04 - 3,229 \cdot y \\
 X &= 4,811 - y \\
 79,0 \cdot x + 74,90 \cdot y + 2,599 &= 626 \\
 79,0 \cdot (4,811 - y) + 74,5 \cdot y &= 626 - 259,9 \\
 387,2 - 79,0 \cdot y + 74,90 \cdot y &= 366,1 \\
 -45y &= -211 \\
 Y &= 3,10
 \end{aligned}$$

$$X = 4,811 - 3,10 = 1,711\%$$

У II відтоці II кристалізації знаходиться:

$$CP = 1,711$$

$$Cx = 1,711 \cdot 79,0 / 100 = 1,350$$

Кількість II відтоку II кристалізації

$$X = 100 \cdot 1,711 / 80 = 2,138$$

Склад II відтоку II кристалізації. Аналіз

$$CP = 80$$

$$C = 79,0$$

$$Cx = 80 \cdot 79,0 / 100 = 63,2\%$$

У I відтоку II кристалізації переходить:

$$CP = 3,10$$

$$C = 74,9$$

$$Cx = 3,10 \cdot 74,9 / 100 = 2,32$$

Кількість I відтоку II кристалізації

$$X = 100 \cdot 3,10 / 83,7 = 3,703$$

Склад I відтоку II кристалізації. Аналіз

$$CP = 83,7$$

$$C = 74,9$$

$$Cx = 83,7 \cdot 74,9 / 100 = 62,691\%$$

13 Білий цукор

$$CP = 100 - 0,14 = 99,86\%$$

Білий цукор переходить

$$Cx = 15,585 - 0,1 - 0,05 - 2,121 = 13,314\%$$

$$CP = 13,314 / 99,75 \cdot 100 = 13,374$$

Кількість цукру піску

$$X = 100 \cdot 13,374 / 99,86 = 13,392\%$$

Склад цукру - піску товарного. Аналіз

$$C = 99,75$$

$$CP = 99,86$$

$$Cx = 99,86 \cdot 99,75 / 100 = 99,61\%$$

14 II відтік I кристалізації

Приймаємо, що кількість II відтоку I кристалізації складає 32% до маси утфелю при центрифугуванні.

$$\frac{13,392 \cdot 32}{100} = 4,285$$

					Продуктовий розрахунок	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

У II відтоці I кристалізації знаходиться

$$X=76,8 \cdot 4,285/100=3,290\%$$

$$C_x=3,290 \cdot 90,5/100=2,97\%$$

Склад II відтоку I кристалізації. Аналіз

$$C_p=76,8$$

$$Ч=90,5$$

$$C_x=76,8 \cdot 90,5/100=69,504$$

15 Утфель II кристалізації, жовтий цукор II кристалізації.

Кількість C_p , що знаходиться I відтоці I кристалізації поступає на уварювання утфелю II кристалізації і приймаємо його за «х» і знаходимо його з рівняння балансу C_x в утфелі.

$$\frac{x \cdot 83,9}{100} + 2,87 = \frac{(x + 3,290) + (1,711 + 3,10) \cdot 97,5}{100} + 1,3507 + 2,32$$
$$X=6,53\%$$

В утфелі II кристалізації знаходиться

$$C_p=3,290+6,53=9,82\%$$

$$C_x=2,977+\frac{6,53 \cdot 83,90}{100}=8,455\%$$

Кількість утфелю II кристалізації

$$X=100 \cdot 9,82/93=10,55\%$$

Склад утфелю II кристалізації. Аналіз

$$C_p=93$$

$$Ч=8,455/9,82 \cdot 100=86,197\%$$

$$C_x=93,0 \cdot 86,197/100=80,16$$

Кількість утфелю II кристалізації при центрифугуванні

$$10,55 \cdot \frac{93,0}{91,0}=10,781\%$$

Склад утфелю II кристалізації при центрифугуванні. Аналіз

$$Ч=86,197$$

$$C_p=91$$

$$C_x=91,0 \cdot 86,197/100=78,43\%$$

В жовтому цукрі II кристалізації знаходиться

$$C_p=9,82-1,71-3,10=5,01\%$$

$$C_x=8,455-1,350-2,32=4,758$$

Склад жовтого цукру II кристалізації. Аналіз

Кількість жовтого цукру II кристалізації.

$$X=100 \cdot 5,01/98=5,112\%$$

$$C_p=98\%$$

$$Ч=97,5\%$$

$$C_x=97,5 \cdot 98,0/100=95,59\%$$

16 Клеровка жовтих цукрів.

Її проводять сульфитованим соком

$$C_p=13,34$$

$$C_x=12,16$$

$$Ч=91,15$$

Кількість соку, що поступає на клеровку сприймаємо за «х» і знаходимо з

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівняння балансу СР з клеровки

$$4,511 + 5,01 + \frac{x \cdot 13,34}{100} = \frac{(4,61 + 5,112 + x)}{100}$$
$$X=6,197\%$$

В клеровку із сульфітованим соком переходить

$$СР=6,197 \cdot 13,34/100=0,826\%$$

$$Сх=6,197 \cdot 12,16/100=0,753\%$$

В клеровці знаходиться

$$СР=4,511+5,01+0,826=10,347\%$$

$$Сх=4,330+4,785+0,753=9,868\%$$

Кількість клеровки

$$4,61+5,112+6,197=16,1\%$$

Склад клеровки. Аналіз

$$СР=65\%$$

$$Сх=9,868 \cdot 100/16,1=61,291\%$$

$$Ч=61,291/65 \cdot 100=95,090\%$$

17 Сульфітований сік надходить на випарну установку.

В соці, що поступає на ВУ знаходиться.

$$СР=17,22-0,856=16,364\%$$

$$Сх=15,695-0,753=14,942\%$$

Кількість соку, що поступає на випарку

$$129,54-6,197=123,343\%$$

18 Сироп з ВУ

В сиропі, що виходить з ВУ знаходиться:

$$СР=16,634-0,1-0,01=16,254\%$$

$$Сх=14,942-0,1-0,01=14,832\%$$

Кількість соку з ВУ

$$X=100 \cdot 16,254/65=25,006\%$$

Склад сиропу. Аналіз

$$СР=65\%$$

$$Сх=25,006 - 14,832$$

$$100 - x$$

$$X=100 \cdot 14,832/25,006=59,313\%$$

$$Ч=59,313/65 \cdot 100=91,250\%$$

19

Загальний сироп складається з сиропу ВУ і клеровки.

$$СР=16,254+10,347=26,601$$

$$Сх=14,942+9,868=24,81$$

Кількість загального сиропу

$$25,006+16,1=41,106\%$$

Склад загального сиропу. Аналіз

$$СР=26,601 \cdot 100/41,106=64,713$$

$$Сх=24,81 \cdot 100/41,106=60,356$$

$$Ч=60,356/64,713 \cdot 100=93,267$$

20 І відтік І кристалізації в ньому знаходиться

$$СР=6,53+3,337=9,867$$

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_x = 9,867 \cdot 83,9 / 100 = 8,278$$

Кількість I відтоку I кристалізації

$$X = 100 \cdot 9,867 / 82,2 = 12,003$$

Склад I відтоку I кристалізації. Аналіз

$$C_P = 82,2$$

$$Ч = 83,9$$

$$C_x = 82,2 \cdot 83,9 / 100 = 68,965\%$$

21 Утфель I кристалізації знаходиться

$$C_P = 9,867 + 3,290 + 13,374 = 26,531$$

$$C_x = 8,278 + 2,97 + 13,314 = 24,562$$

Кількість утфелю I кристалізації

$$X = 100 \cdot 26,531 / 92 = 28,838$$

Склад утфелю I кристалізації. Аналіз

$$C_P = 92$$

$$C_x = 24,562 \cdot 100 / 28,838 = 85,172$$

$$X = 85,172$$

$$Ч = 85,172 / 92 \cdot 100 = 92,57\%$$

Перевірка розрахунку утфель I кристалізації уварюють із сиропу ВУ і клеровки, тому C_x утфелю складає

$$C_x = 14,832 + 9,868 - 0,1 - 0,05 = 24,55$$

$$\text{Баланс } C_x = 24,562 - 24,55 = 0,012$$

					Продуктовий розрахунок	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Розрахунок витрат допоміжних та пакувальних матеріалів.

В продуктовому відділенні застосовуються такі допоміжні матеріали:

- жир тваринний технічний для піногасіння: : на 1000 т буряків – 25 кг, на 10000 т буряків – 250 кг;

- поверхнево-активні речовини АМГС-1000 витрата 0,0022% до маси буряку: на 1000 т буряків – 0,03т, на 10000 т буряків – 0,22т.

Кількість заготовленої сировини до переробки– 210000т витрата АМГС-1000 складе $210000 \cdot 0,0022 / 100 = 4,62$ т

- використання моноамонійфосфату в кількості 0,1-0,15% до маси буряків.

Кількість заготовленої сировини до переробки – 210000т витрата моноамонійфосфату складе $210000 \cdot 0,15 / 100 = 315$ т

- кількість мішків для пакування цукру-піску масою 50кг обчислюється із розрахунку на 1т цукру – 20шт.

Кількість випущеного цукру 26847,9т

Кількість мішків $26847,9 \cdot 20 = 536958$ шт.

- кількість ниток для зашивання мішків з цукром – піском масою 50кг обчислюємо із розрахунку 40г на 1т цукру.

Кількість випущеного цукру 26847,9т

Кількість ниток для зашивання мішків $26847,9 \cdot 40 = 1073916$ кг = 1073,916кг

- кількість кристалоутворювачів:

У виробництві використовуємо композиційну пасту « Магмас», її кількість обчислюється із розрахунку 5,0-8,0 г на вакуум-апарат 40т.

ТОВ Капітанівський цукровий завод має потужність $A=3000$ т буряків/добу. Тривалість сокодобування розрахункова 90діб. Кількість перероблених буряків складає 210000 т.

Кількість утфелю І кристалізації – 26,76% до маси буряків.

За період сокодобування зварено утфелю:

І кристалізації: $(210000 \cdot 27,0) / 100 = 56700$ т.

Розраховуємо кількість зварених апаратів за сезон:

І кристалізації $56196 / 40 = 1417,5$ шт.

Відповідно нормативам витрати затравочної пасти при використанні вакуум-апаратів ВАЦМ-40складають:

на І кристалізацію – 60 г на одну вар

Отже потреби пасти на сезон:

на І кристалізацію: $1417,5 \cdot 60 = 84050$ г = 8,05кг

					Розрахунок витрат допоміжних та пакувальних матеріалів	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції.

На підприємстві сировиною для виробництва готової продукції є цукровий буряк. Кількість сировини розраховується в залежності від потужності підприємства. Так як потужність нашого підприємства становить 3000 т переробки буряків за добу, то, наприклад, на 60 діб роботи заводу потрібно:

$$3000 \cdot 60 = 180000 \text{ т буряків}$$

Для зберігання цукрових буряків використовують при заводські кагатні поля, а також дозволяється зберігати у польових умовах. Коренеплоди буряків зберігають у бурякоприймальних пунктах та польових умовах господарств на цукрових заводах. У свіжому вигляді буряки зберігаються в окремих буртах, які мають у поперечному перетині вигляд трапеції, їх називають - кагатами. Викопані буряки в той же день відправляють на бурякоприймальні пункти цукрових заводів для закладання на переробку або на зберігання.

Проте часто через погану погоду, недостатню кількість автотранспорту і з інших причин певна кількість буряків на деякий час залишається на зберігання в полі, щоб запобігти зниженню якості сировини і втратам урожаю, господарства організовують короткострокове зберігання буряків у польових кагатах близько від доріг.

До допоміжних матеріалів на підприємстві відносяться піногасники, антисептики, флокулянти, інгібітори накипоутворення, поверхнево-активні речовини для процесів уварювання, кристалізації і центрифугування утфелів, вапняковий камінь, сірка, фільтрувальна тканина.

Цукор-пісок пакують у мішки поліпропіленові з поліетиленовою вкладкою по 50 кг. Кількість пакувальної тари розраховується в залежності від кількості виробленої продукції. Наприклад, на 1000 т виробленого цукру потрібно 20000 мішків. Тобто $1000 \text{ т} \cdot 1000 / 50 \text{ кг} = 20000$ мішків.

На підприємстві використовуються наступні допоміжні матеріали таблиця

6.1:

№ з/п	Найменування	Технологічний процес	Норма витрат	Одиниці виміру
1 Дезинфектанти антисептики:	Біодез	Миття коренеплодів цукрових буряків та очищення транспортерномийної води	0,001	Кг
	Антикамп ПП ЦИД		10-25	
2 Піногасники транспортерномийної води	Kebospum AS Antispumin ZU	Гашення піни, попередження піноутворення	10...5	Кг
			0 г/т	
			0,2...5	
			,0 г/т	

					Розрахунок площ складських приміщень для сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Продовження таблиці 6.1

3 Піногасники для дифузії, дефекса-турації, вапнякового молока	Естерін 08, 04	Попередження піноутворення, гашення піни	8-15	
4 Антинакипін на ВУ	КЕБО ДС	Випарна установка	15-20 г/м ³ соку	Кг
5 Флокулянти	Magnaflok	Сік I сатурації	0,5 г/т	Кг
6 Інгібітори накипоутворення	Антипрекс	Попередження утворення накипу на поверхні теплообмінної апаратури	10-40	
7 ПАР	Естерин а 01	При одержанні утфелю I кристалізації з чистотою більше 91% нижче 91% При одержанні утфелів II і III кристалізації нормальної якості погіршеної якості	4...5 5...8 6...8 9...11	

Зберігання сировини. Майданчики, на яких обладнують польові кагати, повинні бути рівними, з невеликим нахилом для стікання води. До початку укладання буряків їх очищають від рослинних решток, утрамбовують і обробляють гашеним вапном-пушонкою з розрахунку 200 г/м². У польові кагати закладають тільки кондиційні буряки. Орієнтовані розміри кагатів такі: ширина основи 6 м, висота 1,5 — 1,75, ширина верхньої площадки 2,5 — 3,0, довжина не менше 10 м.

У міру формування кагатів їх бічні сторони укривають вологою землею спочатку шаром 15 — 20 см, а потім, із зниженням температури повітря, товщину шару землі збільшують до 40 — 50 см. Зверху кагати вкривають солом'яними або комишитовими матами. При нестачі матеріалів для укриття допускається укладання буряків у трикутні кагати таких розмірів: ширина біля основи 3 — 4 м, висота 1,5 — 1,75 і ширина верхньої площадки 0,25 м. Такого типу кагати суцільно укривають більш тонким шаром землі. Гребінь кагату укривають шаром землі, тоншим, ніж біля основи. Для зберігання буряків на бурякоприймальних пунктах і на території цукрових заводів їх закладають у більші кагати, які розміщують на

					Розрахунок площ складських приміщень для сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

спеціально відведеному майданчику — кагатному полі. Розміри поля залежать від кількості буряків і висоти кагатів, на 1 га площі кагатного поля укладають від 50 - 60 до 150 - 240 тис. ц коренеплодів, залежно від наявності буртоукладачів, які можуть формувати кагати висотою від 4 до 9 м. Важливою умовою успішного зберігання цукрових буряків є систематичний контроль за температурою в кагатах, що дає змогу своєчасно ліквідувати осередки гниття і самозігрівання. Оптимальна температура зберігання буряків становить 1 — 3 °С. Для цього в кагатах установлюють ртутні термометри в дерев'яній оправі, а також дистанційні електричні термометри опору. На 3000 ц буряків встановлюють один термометр, але не менше трьох на один кагат. При активному вентиляванні буряків можна також запобігти розвитку мікробіологічних процесів або зменшити їх, подаючи з повітрям пари формаліну, сірчистого ангідриду та інших речовин. Щоб припинити розвиток мікробіологічних процесів, особливо в коренеплодах, які мають механічні пошкодження, рекомендується при закладанні буряків у кагати обприскувати їх розчином фенольних сполук (пірокатехін, гідрохінон) з розрахунку 0,04 кг діючої речовини на 1 т буряків.

Приймання та зберігання допоміжних матеріалів

При прийманні допоміжних матеріалів (піногасники, дезинфіканти, ПАР, флокулянт) проводять вхідний контроль:

- перевіряють цілісність упаковки;
- проводять перерахунок чи зважування;
- перевіряють зовнішній вигляд на відповідність нормативним документам;

визначають, за необхідності, рН продуктів, густину.

При прийманні вапнякового каміння та вугілля:

- перевіряють масу нетто на відповідність накладним;
- перевіряють фракційність матеріалів;
- складають акт для приймання матеріалів.

При прийманні технічної сірки перевіряють її зовнішній вигляд на відповідність ДСТУ 2118-93 Сірка технічна. Технічні умови.

При прийманні фільтрувальних матеріалів:

- перевіряють кількість на відповідність накладним ;
- перевіряють зовнішній вигляд на відповідність ДСТУ 3028-95 Матеріали фільтрувальні синтетичні текстильні для цукрової промисловості. Загальні технічні умови.

- перевіряють матеріали на термоусадку.

При прийманні пакувальних матеріалів:

- перевіряють кількість на відповідність накладним; перевіряють зовнішній вигляд на відповідність ДТСУ 3748-98. Мішки для цукру. Технічні умови. Складські приміщення. Основні вимоги до зберігання сировини, тари, допоміжних і пакувальних матеріалів, складів готової продукції - відбирають середню пробу та перевіряють параметри мішків на відповідність нормативним документам. При виникненні підозри на невідповідність поставлених матеріалів вимогам відповідних нормативних документів, дослідження їх зразків проводиться в спеціалізованих лабораторіях.[16]

					Розрахунок площ складських приміщень для сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, складів готової продукції	Арк. 63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Проектом технічного переоснащення продуктового відділення Капітанівського цукрового заводу з уварюванням утфелю І продукту на кристалічній основі. З цією метою додатково встановлюється вакуум-апарат маточного утфелю марки ВАЦМ - 40.

Технічна характеристика вакуум-апарата ВАЦМ - 40 [15]

Площа поверхні нагріву, м ²	192
Корисний об'єм апарата, м ³	28
Маса звареного утфелю, т	40
Габаритні розміри	
Висота, мм	7800
Діаметр корпусу	3824
Об'єм початкового набору, м ³	8,6
Циркуляційне відношення	2,47
Встановлена потужність двигуна, кВт	37
Число обертів вала циркулятора, об/мин	60
Маса, кг	18250

$$A = (1440 \cdot 100 \cdot M) / (a \cdot z) \quad (7.1)$$

де М - маса звареного утфелю у всіх вакуум-апаратах даного продукту, т;
 а – вихід звареного утфелю даного продукту, % до м. б.;
 z = z₁ + z₂ – тривалість одного повного циклу вакуум-апарату даного продукту, хв; z₁ – тривалість активної роботи вакуум-апарата, хв; z₂ – тривалість допоміжних операцій, хв.

$$A = (1440 \cdot 100 \cdot 120) / (27.0 \cdot 190) = 3368$$

Для приймання маточного утфелю пропонується встановити мішалку утфелю типу УМТ. Повний об'єм V, м³, приймальної утфелемішали розраховуємо за формулою [14]

$$V = V_K \cdot \gamma \quad (7.2)$$

Вихідні дані:

$$V_1 = 28 \text{ м}^3 ;$$

$$\varphi = 1,2.$$

$$V_{\text{п}} = 28 \cdot 1,2 = 33,6 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо мішалку утфелю УМТ з робочою масою утфелю 43,5 т і корисним об'ємом 30 м³.

Технічна характеристика приймальної мішалки утфелю УМТ 30.[7]

Об'єм робочий, м ³	30
Маса утфелю робоча, т	43,5
Частота обертання вала мішалки, об/хв	1
Потужність електродвигуна привода, кВт	4

Для дозування маточного утфелю у вакуум - апарати І кристалізації пропонується встановити мішалку- дозатор марки МДУ-9.

					Розрахунок та підбір технологічного обладнання	Арк. 64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Специфікація технологічного обладнання

№ п/п	Поз. за техноло- гічною схемою	Назва	Позна- чення (тип, марка)	Кіль- кість	Технічна характеристика					Примітка
					продук- тивність	габаритні розміри	потужність електро- двигунів			
1	1	Барометричний конденсатор		1						
2	2	Ловушка бризкоуловлювач		1						
3	3	Вакуум-насос		1						
4	4	Збірник сиропу з клеровкой		1	3299					
5	5	Вакуум-апарати маточного розчину	ВАЦМ- 40	1			37кВт			
6	6	Збірник підвареного сиропу		1						
7	7	Мішалка- кристалізатор	УМТ- 30	1		33,6м ³	4кВт			
8	8	Мішалка дозатор затравочної пасти	МДУ-9	1			5,5кВт			
9	9	Приймальна мішалка маточного утфелю		1						
10	10	Напірна мішалка- дозатор		1						
11	11	Збірник II відтоку I кристалізації		1		16м ³				
12	12	Вакуум-апарати I кристалізації	Ж4- ПВА	4	5333	35,9м ³				

					Специфікація технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

13	13	Приймальна мішалка утфелю	УМ-1	2		2·3,6м ³ 43,1м ³		
14	14	Утфелерозподілювач		1				
15	15	Центрифуга періодичної дії	ВМА Е 1390-250	2	5760			
16	16	Вібротранспортер	Ш53-ПТА-3	1	4551			
17	17	Елеватор білого цукру	ЭЛГ-250	1	3792			
18	18	Збірник II відтоку I кристалізації		1	4071			
19	19	Збірник I відтоку I кристалізації		1	3831			
20	20	Збірник перед вакуум-апаратами		1				
21	21	Вакуум-апарат II кристалізації	Ж4-ПВА	2	4242	28м ³		
22	22	Приймальна мішалка утфелю	УМ-1	1		33,6м ³		
23	23	Центрифуга безперервної дії	ВМА К3300	1	4821			
24	24	Мішалка стандарт-сиропу		3	4454			
25	25	Збірник загального відтоку II кристалізації		1	16м ³			
26	26	Збірник перед вакуум апаратами III кристалізації		1				
27	27	Вакуум-апарат III кристалізації	Ж4-ПВА	2	4060	35,9м ³		

					Специфікація технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

28	28	Приймльна мішалка	РЗ ПУМ-45	1		51,5 нарощ.		
29	29	Горизонтальні мішалки кристалізатори	ПМК-30	9	4000			
30	30	Центрифуги безперервної дії		1	4544			
31	31	Збірник меляси		1				
32	32	Ваги меляси		1				
33	33	Збірник меляси		1	16м ³			
34	34	Стрічковий транспортер		1				
35	35	Сушильний барабан		1				
36	36	Войлочний фільтр	Кд-2006	1				
37	37	Підігрівник	КсКЗ-11	1				
38	38	Вентилятор	ВДН-11,2	1				
39	39	Охолоджувальний барабан		1				
40	40	Войлочний фільтр		1				
41	41	Вентилятор		1				
42	42	Пилеуловлювач	ПМ-1450	1				
43	43	Елеватор		2				

					Специфікація технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

44	44	Стрічковий транспортер		1				
45	45	Магнітний сепаратор		1				
46	46	Грудковідділювач		1				
47	47	Ваги цукру		1				
48	48	Стрічковий транспортер		1				
49	49	Магнітний сепаратор		1				
50	50	Дисковий фільтр		1				
51	51	Збірник конденсату		1				

					Специфікація технологічного обладнання	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

9 Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Техніко-економічні показники роботи цукрового заводу в першу чергу визначаються виходом цукру з буряків.

Максимальний вихід високої якості готової продукції з низькими втратами цукру можуть бути досягнуті тільки при правильній постановці хіміко-технологічного контролю і обліку виробництва.

Технохімічний контроль – це наука про фізико-хімічні та хімічні методи і прийоми досліджень, які дозволяють контролювати ведення технологічних процесів.

Для виконання аналізів використовують контрольні-вимірювальні прилади, які дають можливість встановити оптимальні технологічні показники в залежності від якості сировини, визначати їх фактичні значення на всіх стадіях виробництва.

Технохімічний контроль ведеться по єдиній для всіх заводів «Инструкции по теххимическому контролю и учету производства».

Схема поточного контролю на станції уварювання і центрифугування утфелів I та II кристалізації наведена в таблиці 9.1 [17].

Таблиця 9.1 - Орієнтовна схема контролю станції

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сироп з клеровкою	з пробного краника на трубопроводі	масова частка сухих речовин	рефрактометричний	12 разів на зміну
		pH	потенціометричний	3 рази на зміну
		масова частка сахарози	поляриметричний	1 раз на зміну
		Чистота	таблиці Архіповича	1 раз на зміну
		Лужність	метод кислотно – основного титрування	12 разів на зміну

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Утфель I кристалізації	при спуску варі	масова частка сахарози	поляриметричний	3-4 рази на зміну
		pH	електрометричний	
		масова частка сухих речовин	рефрактометричний метод	3-4 рази на зміну
		Чистота	за таблицею М.О. Архіповича	3-4 рази на зміну
Відтоки I і II утфелю I кристалізації	в середині фугування варі, із трубопроводів при надходженні у збірники перед вакуум-апаратами	масова частка сахарози	поляриметричний	
		масова частка ср	рефрактометричний метод	
		Чистота	за таблицею М.О. Архіповича	
Білий цукор	в сушильному відділенні	Кольоровість	фотоелектрометричний, колориметричний	з кожного апарату 4 рази на зміну
		вміст вологи	експрес-метод висушування	
	в пакувальному відділенні в середній пробі за зміну	вміст вологи	експрес-метод висушування	1 раз на зміну
		Кольоровість	колориметричний фотоелектрометричний	1 раз на зміну
		вміст золи	кондуктометричний	

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Білий цукор	в пакувальному відділенні в середній пробі за декаду	вміст редукувальних речовин	метод Мюллера	один раз на 10 днів
		вміст золи	кондуктометричний	
		вміст феродомішок	метод зважування відокремлених феродомішок	
		гранулометричний склад	сита Кнопша	
		масова частка сахарози	поляриметричний	
Утфель II кристалізації	при спуску через одну варь	масова частка сухих речовин	рефрактометричний	через один вакуум-апарат
		масова частка сахарози	поляриметричний	
		Чистота	за таблицею Архіповича	
		рН з однієї варі за зміну	електрометричний	один раз на зміну
Відтоки I і II утфелю II кристалізації	в середині фугування варі, із трубопроводів при надходженні у збірники перед вакуум-апаратами	масова частка сухих речовин	рефрактометричний	через один вакуум-апарат
		масова частка сахарози	поляриметричний	
		Чистота	за таблицею Архіповича	

Продовження таблиці 9.1

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюється	Методи контролю	Періодичність контролю
Жовтий цукор утфелю II кристалізації	із шнеку або із 2-3 центрифуг через кожні 2 год., зі складанням середньої проби за зміну	масова частка сухих речовин	рефрактометричний метод	1 раз на зміну
		масова частка сахарози	поляриметричний	
		Чистота	за таблицею Архіповича	
		pH	електрометричний	
		Кольоровість	колориметричний	
Клеровка	із краника на напірному трубопроводі	масова частка сухих речовин	рефрактометричний метод	12 раз на зміну
		масова частка сахарози	поляриметричний	1 раз на зміну
		Чистота	за таблицею М.О.Архіповича	1 раз на зміну
		pH	електрометричний	2 рази на зміну
		Кольоровість	колориметричний	1 на зміну

Вміст сухих речовин в утфелях та відтоках визначається рефрактометричним методом, базується на залежності показника заломлення променя світла від концентрації досліджуваного розчину. Аналіз проводиться методом розчинення 1:1. Результат подвоюють. Визначається за допомогою рефрактометрів марки УРЛ-1, РПЛ-3, РПЛ-4 та автоматичних рефрактометрів.

Вміст сахарози визначають поляриметричним методом, який базується на вимірюванні кута обертання площини поляризації поляризованого світла, що пройшло крізь оптично активне середовище. Цей кут обертання прямо пропорційний концентрації сахарози в розчині. Використовуються прилад

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

СУ – 4; СУ – 5 та автоматичні поляриметри.

Чистоту продукту Ч, %, знаходять за таблицею М.О. Архіповича, або ж розраховують за формулою [17]

$$Ч = \frac{C_x}{C_P} \cdot 100, \quad (9.1)$$

де C_x - вміст сахарози в розчині, %;

C_P - вміст сухих речовин в розчині, %.

На основі даних аналізу утфелю і міжкристального розчину розраховують вміст кристалів в утфелі, %, за формулою [17]

$$K = \frac{100 \cdot (C_{утф} - C_{ввт})}{100 - C_{ввт}} \quad (9.2)$$

де K - вміст кристалів в утфелі, %;

$C_{утф}$ – вміст сахарози в утфелі, %;

$C_{ввт}$ – вміст сахарози у відтоці, %.

Для визначення рН використовують електрометричний та колориметричний методи. Колориметричний метод (менш точний) базується на застосуванні спеціальних реактивів – індикаторів, забарвленість яких змінюється при зміні рН. Більш точний - електрометричний метод визначення рН - базується на вимірюванні електрорушійної сили гальванічного елемента, який складається із електродів, занурених в розчин, що досліджується. Використовують прилади – рН-метри різних модифікацій.

Кольоровість визначають колориметричним та фотоелектрометричним методом. Колориметричний метод базується на порівнянні забарвлення стандартного скла та розчину, що аналізується, візуальним способом. Використовують колориметр типу КСМ.

Більш надійну характеристику дає вимірювання інтенсивності забарвлення цукрових розчинів при певній довжині хвилі в фотоелектроколориметрах. Фотоелектроколориметр КФК працює по принципу урівноваження інтенсивності двох потоків світла, які проходять через вимірювальні кювети з розчином і розчинником.

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк. 74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кольоровість білого та жовтого цукрів E, ум.од., на приладі КСМ визначають за формулою [17]

$$E = \frac{100 \cdot 100}{\text{CP}} \cdot \text{H} \cdot \text{d} \cdot \text{h} \quad (9.3)$$

де CP – вміст сухих речовин в розчині, %;

H – нормальність скла (1н; 0,5н; 0,25н);

d – густина, яка відповідає даній концентрації сухих речовин, г/см³;

h – висота стовпа розчину, що досліджується, мм.

Кольоровість білого цукру E, од., оптичної густини, на приладі КФК-3 визначають за формулою [17]

$$E = \frac{100 \cdot 100 \cdot \text{Д}}{\text{CP} \cdot \text{d} \cdot \text{в}} \quad (9.4)$$

де Д – оптична густина розчину при довжині хвилі 420 нм, од., оптичної густини;

CP – вміст сухих речовин в розчині, %;

d – густина розчину, г/см³;

в – довжина кювети, см.

Якість цукру – піску повинна відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006 на цукор – пісок.

Визначення вмісту редукувальних речовин здійснюють за допомогою методу Мюллера. Сутність методу полягає в тому, що при кип'ятінні досліджуваного розчину із реактивом Мюллера глюкоза окислюється до глюконової кислоти, а мідь (II) відновлюється до міді (I), [18].

					Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

Використання енергоресурсів

Дані про використання енергоресурсів на перероблення буряків наведені у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 Дані по використанню енергоресурсів

Показник	Одиниця виміру	Фактич. велич.	Норма
Питома витрата електроенергії на перероблення буряків	кВтгод/т	28,0	26,0
Питома витрата теплоенергії на перероблення буряків	м кал/т	290,0	287,2
Питома комплексна витрата умовного палива на перероблення буряків	% до м.б.	6,7	6,4

З таблиці видно, що використання енергоресурсів на перероблення буряків більше, ніж заплановано. Це пов'язано з порушенням технологічного режиму основного виробництва, погіршеною якістю буряків.

Характеристика джерел водопостачання

Аналізуючи таблицю бачимо, що витрата технічної і питної води значна. Потрібно зменшити витрати питної води на технологічні потреби і взагалі, зменшити потреби води, хоча вони і менші по відношенню до планових норм.

Дані про джерела водопостачання і кількість використаної води наведені у таблиці 10.2.

Вид вод	Джерело водопостачання	Витрати води													
		Планові (ліміт)		Фактичні		В тому числі на потреби									
						Господарськ о-питні		технологічні				Допоміжні			
		всього		питної				всього		питної					
		м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.	м ³ /рік	% до м.б.
Питна вода	Арте-зіанські свердловини	28588	14,0	32672	16,0	27567	13,5	5105	2,5	-	-	--	-	-	-
Технічн	Став	449240,0	220	490580,6	797	---	---	1629136,54	787	-	-	495058,06	10	-	-

Характеристика внутрішньо-технологічних і водооборотних систем

Фактичні витрати води в водооборотних і внутрішньотехнологічних системах, а також витрати води на підживлення цих систем наведені у таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 Характеристика водооборотних внутрішньо-технологічних систем

Назва оборотної системи	Фактичні витрати		Вид води, що використовується для підживлення систем	Витрати води на підживлення систем	
	м ³ /год	% до м.б.		м ³ /год	% до м.б.
Система охолодження вод I категорії головного корпусу	1000	1000	річкова	131,25	105,0
Охолоджуюча система вод I категорії ТЕЦ	136,25	109,0	річкова	3,75	3,0
Охолоджуюча система вод I категорії компресорної станції	25,0	20,0	річкова	2,5	2,0
Система транспортних вод	820,0	820,0	річкова	62,5	50,0
Система транспорту фільтраційного осаду	71,25	57,0	барометрична	8,75	7,0

З таблиці бачимо, що великі витрати води потрібні для оборотної системи вод I категорії головного корпусу, оборотної охолоджуючої системи, вод I категорії ТЕЦ, системи транспортно-мийних вод. Головним джерелом цих вод є річкова вода. На заводі використовуються три оборотні охолоджуючі системи і оборотні системи транспортно-мийних вод. Кількість води в оборотних системах перевищує нормативні величини для цукрових заводів.

Склад та кількість стічних вод

Дані про кількісний склад стічних вод наведені у таблиці 10.4.

Таблиця 10.4 Дані про склад стічних вод

Найменування компонентів	Кількість стічних вод, % до м. б.
Надлишок транспортерно-мийних вод	106,5
Від елеваторів і бурякових ваг	2,0
Від сировинної лабораторії	1,0

Продовження таблиці 10.4

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Від миття ножів бурякорізок	1,5
Осад жомопресової води	6,0
Лаверна вода	35,0
Кислі жомові води	3,0
Від продування:	
- оборотні системи вод I категорії головного корпусу	1,0
- оборотні системи вод I категорії ТЕЦ	1,0
- оборотні системи компресорної станції	1,0
Від прання фільтрувальної тканини	3,0
Конденсат від підігріву мазуту	3,0
Від заводської лабораторії	1,5
Від миття підлоги і апаратури	5,0
Господарсько-побутові стічні води	5,5
Всього	176,0

Аналізуючи дані таблиці, бачимо, що найбільше стічних вод складають транспортно-мийні води, осад жомопресової води.

Фізико-хімічні показники стічних вод наведені у таблиці 10.15.

Таблиця 10.15 Дані про фізико-хімічні показники стічних вод

Показник	Одиниця виміру	Величина
Температура	С	20,0
Завислі речовини	мг/дм ³	25307,0
Реакція середовища	pH	7,2
Розчинений кисень	мг/дм ³	0
Сухий залишок	мг/дм ³	6946,5
Втрати на прожарюванні	мг/дм ³	6071,5
БПК (повне)	мгО ₂ / дм ³	5050,0
ХПК	мгО ₂ / дм ³	6500,0
Загальний азот	мг/дм ³	150,0
Аміак і солі амонію	мг/дм ³	22,4
Сульфати	мг/дм ³	70,4
Фосфати	мг/дм ³	14,0
Хлориди	мг/дм ³	154,0

Аналізуючи дані таблиці, вважаємо, що стічні води містять значну кількість завислих частинок і являються висококонцентрованими за вмістом розчинних органічних речовин (БПКповн.=5050). Великий вміст солей сильних кислот, особливо сульфатів і хлоридів. Вони потребують механічного і біологічного очищення до встановлених норм перед скиданням у відкриті водойми.

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Характеристика споруд для охолодження і очищення оборотних та стічних вод

Дані про споруди для охолодження і очищення оборотних і стічних вод наведені у таблиці 10.6.

Таблиця 10.6 Характеристика споруд для охолодження і очищення оборотних і стічних вод

Вид води, що підлягає очищенню	Найменування споруд і їх технічна характеристика	Пропускна здатність, тис.м ³ /год	Активність очищення		
			Назва показника	Концентрація	
				до	після
Оборотно-охолоджувальна вода I категорії	Бризкальний басейн	1200	Температура, °C	38	22
			pH	7,5	7,5
			Завислі частинки, мг/дм ³	30	30
			Азот, амоній, мг/дм ³	0,1	0,1
			Фосфати, мг/дм ³	1	1
			Хлориди, мг/дм ³	63	63
Води II категорії	Очисні споруди очищення вод II категорії: вертикальні відстійники-згущувачі	2000	Температура, °C		
			БПК, мгО ₂ / дм ³	4000	3500
			ХПК, мгО ₂ / дм ³	4800	4200
			pH	9	9
			Завислі частинки, мг/дм ³	8500	2500
			Сапонін, мг/дм ³	42	42
			Загальний азот, мг/дм ³	---	---
			Фосфати, мг/дм ³	3,5	3,5
			Хлориди, мг/дм ³	50	45
			Аміак, мг/дм ³	7,5	7,5
Стічні води	Земляні відстійники і поля фільтрації, відстоювання, хіміко-біологічне очищення за допомогою водоростей хлорели	220	Температура, °C		
			БПК мгО ₂ / дм ³	5050	25
			ХПК мгО ₂ / дм ³	6500	45
			pH	7,2	7,8
			Завислі частинки, мг/дм ³	25307	50
			Сапонін, мг/дм ³	12	0,5
			Загальний азот, мг/дм ³	150	75
			Фосфати, мг/дм ³	14,0	5,0
			Хлориди, мг/дм ³	154	96
Аміак, мг/дм ³	22,4	10,0			

Аналізуючи дані таблиці, бачимо, що на заводі впроваджене неефективне очисне обладнання. Відстійники очищують лише від завислих частинок та частково

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

від БПК. А земельні відстійники займають велику площу. Для очищення потрібно впроваджувати нове високоефективне обладнання.

Відходи виробництва

Найменування відходів та шляхи їх використання наведені у таблиці 10.7.

Таблиця 10.7. Дані про відходи виробництва

Найменування відходу	Утворилось відходів, т/рік			
	Всього	Використано на заводі	Передано іншим підприємствам	Складовано в накопичувач
Фільтраційний осад	25187	Розбавляємо водою і подаємо на поле фільтрації	---	25187
Транспортерно-мийний осад	25142	На поле	5000	20142
Земля, що відділяється на прийманні буряків	10220	На городи	---	---
Відсів вапняку	3066	---	---	---
Відходи вапнякового відділення	3474	---	---	---

Відходи, що утворюються на заводі, дуже погано використовують, так як частина землі, що відділяється від буряків при прийманні іде у відходи. Хоча це найкращі шари чорнозему, цю землю було б бажано повертати на поля. Транспортерно-мийний осад, який містить більшу частину землі, потрібно теж повертати на поля і городи. Відсів вапняку і відходи вапняного відділення використовують на будівництво доріг, але потрібно краще використовувати такий цінний матеріал.

					Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Технологічні аспекти енерго- та ресурсозбереження у виробництві цукру з буряків.

Суттєве подорожчання паливно-енергетичних ресурсів за останнє півріччя примушує виробників цукру вишукувати нові можливості та резерви до зменшення витрат палива у технологічному процесі. Якщо прийняти за 100% всі можливі заходи, що сприяють енергозбереженню, то лише близько 30% з них стосуються впровадженню теплоенергетичних рішень, а решта - суто технологічних.

Проблеми енергозбереження за складної сучасної економічної ситуації потрібно вирішувати у два етапи:

- *на першому етапі.* Забезпечити обов'язкову економію палива та енергії у виробничому процесі за рахунок максимальної реалізації організаційно-технічних заходів, які не потребують значних капіталовкладень, що дозволить зменшити питомі витрати палива на рівні від 0,6 до 0,8% до к.б;

- *на другому етапі.* Реалізувати комплексне впровадження взаємобалансованих технічних рішень, які за рахунок удосконалення технологічного процесу і раціонально розподілити вторинну пару по корпусах випарної установки забезпечать отримання сиропу необхідної концентрації, а також ефективно застосовування вторинних енергоресурсів (конденсатів тупельної та пари), що дозволить зменшити питомі витрати умовного палива додатково від 1,1 до 1,2 % до к.б.

Враховуючи той факт, що на випаровування 10% води до кількості буряків за кратності випаровування 2,5 необхідно витратити 4% пари з ТЕЦ та не менше 0,4% умовного палива до кількості буряків, **першим і головним етапом** робіт по економії палива повинно бути виконання заходів, які зменшують введення води на верстат до рівня:

- з вапняним молоком – до 8% до к.б. (факт 10-15%);
- з дифузійним соком – до 100% до к.б. (має факт 110-130%);
- з розливами та промивками – до 2% до к.б. (факт 4 – 15%).

Розглянемо більш конкретно вклад окремих чинників технологічного процесу одержання цукру з буряків на зменшення витрати палива.

Основний фактор енерго- та ресурсозбереження в бурякоцукровій галузі – є підвищення технологічних якостей цукрових буряків. Особливо - це стосується підвищення їх цукристості та зменшення зольності (до 0,4% проти існуючої 0,55%) шляхом налагодження закупівлі буряків за цукристістю та організації комплексного обслуговування буряководів (нагляд, забезпечення якісним насінням, оцінка пестицидів, консультації, прогноз якості буряків до виробничого сезону). Певним чином це відобразатиметься і на якості дифузійного соку, що означатиме менший вміст НЦР в ньому та відповідно менші витрати вапна на його очищення [].

Для досягнення витрати палива в межах від 3,6 до 4,1% до к.б. цукровий завод повинен дотримуватися наступних вимог:

1. Температура диф. сокублизько 30° С
2. Відбір соку (відкачка)..... до 115% до к.б.

					Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. СР диф. соку..... близько 15%
4. СР перед ВУ (падіння до 1,4% СР)..... 14%
5. Кількість повернень на п/в до 25% до к.б.
6. Вода з промивками до 2%
7. Втрати температури від дифузії до випарної установки - макс.12° С
8. Ефективність випарної установки не менше 2,5
9. Температура конденсату від заводу – 95 ° С.

Потенційно можлива енерготехнологічна схема для умов вітчизняної цукрової промисловості повинна передбачати максимальне використання **комплексу наступних науково-технічних рішень** які на даному етапі забезпечують роботу з мінімально-необхідними питомими витратами тепла на перероблення буряків, а саме:

– згущення соку у ВУ до концентрації 65 % СР, сульфитування і фільтрування цього сиропу та використання для клерування жовтого цукру другої кристалізації і афінаційного цукру з одержанням сиропу з клеровкою з вмістом сухих речовин 72-74 %.

– Удосконалення технологічної схеми і модернізацію устаткування кристалізаційного відділення з метою одержання високоякісного цукру з максимальним виходом та мінімальними витратами пари на одержання утфелю 1,2,3-ї кристалізації;

– здійснення закритої конденсаційної схеми, яка забезпечує збирання всіх конденсатів і раціональне їх використання після деамонізації.

Важливо врахувати, що всі заходи по підвищенню виходу цукру із звареного утфелю одночасно зменшують як вміст цукру в мелясі, так і витрати пари на уварювання утфелю, тобто вони одночасно є технологічні і теплотехнічні. Затрати на їх впровадження окупаються одночасно як за рахунок збільшення виходу цукру, так і економії палива. Ці заходи можуть доповнювати комплекс робіт по підвищенню концентрації сиропу з клеровкою. Таким чином, на перших етапах впровадження енергозберігаючих заходів потрібно зосередитися на впровадженні енергозберігаючих заходів комплексного характеру, які мають високу ефективність. Збільшення концентрації сиропу та клеровки на 10 % СР зменшує витрати пари на технологічні потреби на 6,5% до маси буряків, що еквівалентно витратам палива на виробництво електричної енергії, яка споживається заводом, або на отримання вапна в газових печах. При досягненні концентрації сиропу близької до граничних, необхідно впроваджувати енергозберігаючі заходи, які створюють потенціал економії пари. Одночасно слід впроваджувати компенсуючі заходи, що дозволить підвищити їх ефективність за рахунок повної реалізації створюваного ними потенціалу економії.[19]

					Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

12. Будівельна частина.

12.1 Загальні відомості

ЗАТ «Новомиргородський цукор» розташований в с. Капітанівка, Новомиргородського району, Кіровоградської області.

В комплекс будівель ЗАТ «Новомиргородський цукор» потужністю 3000 тон буряків на добу входять: адміністративні споруди, виробничий корпус, допоміжні будівлі і ряд підсобних споруд і приміщень.⁷⁶

В районі побудови заводу різких змін температури повітря не спостерігається, кількість атмосферних опадів залежить від пори року.

Будівля відноситься до другого ступеню вогнестійкості.

12.2 Об'ємно – планувальні рішення будівлі

У виробничих корпусах ЗАТ «Новомиргородський цукор» розташовані бурякопереробне, сокоочисне, продуктове ділення.

Будівля продуктового відділення двоповерхова, і має такі розміри: в плані 55,7x82,0 м. прибудоване до основного корпусу, де знаходиться сушильне відділення. Площа продуктового відділення 102,6м². До приміщення продуктового відділення у поперечному стіни приєднана будівля в якій розміщені допоміжні приміщення, заводська лабораторія.

В середній частині будівлі продуктового цеху сітка колон має розмір 6:6 м, а з боків чіткої сітки колон немає.

В будівлі розташовані площадки перекриття на відмітці 13,200 м і площадки на відмітці 16.400 м, 18.600 м. Площадки передбачені для обслуговування технологічного обладнання[20].

Підгрунття і конструкції фундаменту під будівлі та технологічне обладнання.

В місцях закладання фундаменту роблять підсіпку з піску і шлаку проти пучіння і промерзання ґрунту. В місцях розташування важкого обладнання, як фундамент використовують щільні масивні плити. Легке обладнання розташовують на підлозі. Стіни будівлі спираються на стрічковий фундамент зі збірних залізобетонних блоків.

Покриття і перекриття.

Несучими конструкціями в будівлі є балки. На заводі використовуються міжповерхові перекриття по серії 1.420. 1-14.

Зверху по балках влаштовано металевий настил. Покриття виконано зі сталевих балок та ферм.

Запроектвані конструкції стін; перегородок; покрівля.

Стіни виконані зі звичайної цегли М -100 на цементному розчині. Так як завод старої забудови, то стіни мають товщину 800 мм. Перегородки в приміщенні виконані з цегли з товщиною стін 250 мм.

Вікна та світло аераційні ліхтарі.

Основне виробниче приміщення має природне освітлення та аерацію. Природне освітлення здійснюється через вікна. Освітлення на першому поверсі – переважно штучне (електричне) за допомогою люмінісцентних ламп. Освітлення на другому поверсі здійснюється через віконні пройми, а також штучне. Віконні рами дерев'яні, одинарні з переплетенням.

					Будівельна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Двері та ворота.

Двері в продуктовому відділенні одинарні

Підлога.

Бетонна підлога, не вбирає вологу. В роздягальнях, санітарних вузлах підлога вимощена керамічним кахлем по жорсткому бетонному настилу на цементному розчині.

7.4 Інженерні комунікації

Каналізаційна система.

Стік води на виробництві складається зі зливних, виробничих та господарсько – побутових каналізацій. На цукровому заводі використовується відокремлююча каналізація, яка складається з двох окремих колекторів. По першому колектору видаляються господарсько–побутові води і виробничо–стічні води, які направляються на очисні споруди. По іншому колектору видаляються умовно–чисті виробничі стічні води, які не потребують спеціального очищення перед скиданням у водойми.

Система водопостачання.

Джерелом виробничого водопостачання є проточні ставки (4 од. загальною площею 17 га), що знаходяться на території сіл Тишківка та Турія Новомиргородського району, джерелом живлення яких є атмосферні опади та джерела. Кількість свіжої води, що подається в завод 180-225 % до маси буряків. Джерелом забезпечення питною водою є артсвердловини, в кількості 2 од., та водонапірні башні Рожновського – 3 од.

Система вентиляції.

Для підтримання у виробничому приміщенні мікрокліматичних умов і чистоти повітря, що задовольняє санітарно–гігієнічні вимоги, застосовується вентиляція. В проду відділенні цукрового заводу використовується припливно – витяжна система вентиляції.

Система опалення виробничого приміщення - водяне за допомогою радіаторів. Допоміжні та побутові приміщення опалюються центральною системою опалення.[21]

					Будівельна частина	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

13 Система екологічного управління (Охорона довкілля).

Діяльність цукрових заводів в галузі захисту природного навколишнього середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України «Про охорону навколишнього середовища», «Санітарних норм проектування промислових підприємств», «Правила охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами», що прийняті ще в 1991 році.

Господарська діяльність підприємств може завдавати природному середовищу екологічних, соціальних та економічних збитків. Збитки можуть виникнути внаслідок знищення елементів природного середовища, його забруднення викидами, відходами, стоками, виснаження природних комплексів, нераціонального застосування природних ресурсів, порушення екологічних зв'язків у середовищі існування.

Тому відповідно до цього Закону України, з метою державного керування в області охорони навколишнього природного середовища є реалізація законодавства, контроль дотримання вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення комплексних і ефективних заходів щодо охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, досягнення погодженості між державними природоохоронними органами і громадськістю в області охорони навколишньої природного середовища.

1. Діяльність заводів в галузі захисту навколишнього природного середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», ГОСТ 17.2.3.02 - 88, СН 245 - 71 «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами», «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий».

2. Екологічна безпека при експлуатації об'єктів каналізації, водопостачання, очисних та інших споруд водного господарства на цукрових заводах зобов'язана забезпечуватися відповідно до вимог «Інструкції з питань водного господарства цукрових заводів».

3. Метою вирішення проблем захисту навколишнього природного середовища на кожному цукровому заводі повинна бути створена служба охорони природи. В своїй діяльності служба охорони природи повинна керуватися посадовими інструкціями, нормативними актами та дотримуватися і виконувати їх.

4. Кожне підприємство повинно мати «Екологічний паспорт цукрового заводу», складений у відповідності з ГОСТ 17.0.0.04 - 90.

5. На підприємстві повинні бути розроблені нормативи гранично- допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу (ГДВ).

6. Заходи з досягнення нормативів ГДВ підлягають включенню в перспективні та річні плани соціального та економічного розвитку підприємства.

Підприємство, одержавши повідомлення про затвердження проекту нормативів ГДВ, повинно одержати в регіональній інспекції з охорони атмосферного повітря дозвіл на викид забруднюючих речовин в атмосферу.

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк. 85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Встановлені нормативи гранично- допустимих викидів обов'язані переглядатися не менше одного разу у п'ять років. При необхідності, по сумісному рішенню місцевих рад та керівних органів з захисту атмосферного повітря, а також Мінздраву, нормативи ГДВ можуть бути переглянуті до закінчення цього терміну.

Крім того підприємство незалежно від форми власності повинно забезпечувати:

- проведення санітарно - технічного обстеження об'єктів і приміщень ;
- санітарно - хімічний контроль гранично - допустимих викидів в навколишнє середовище, рівнів шкідливого впливу біологічних а також фізичних факторів;
- безпечна утилізація та зберігання шкідливих відходів виробництва.

Для додержання екологічних вимог при використанні природних ресурсів підприємства повинні впроваджувати:

- нові маловідходні, енерго - і ресурсозберігаючі технології;
- заходи щодо бережливого використання земельних ділянок, палива та води;
- заходи по біологічному та хімічному очищенню води, які забезпечують захист безпеку здоров'я населення та навколишнього природного середовища;
- обладнання з підвищеною герметизацією, яка забезпечує мінімальне виділення шкідливих речовин в навколишнє середовище;
- газоочисні установки та вентиляційні, які забезпечують ГДК шкідливих викидів в атмосферу;
- споруди, обладнання та пристосування до об'єктів очищення промислових стоків, які забезпечують гранично допустиму кількість згідно з санітарними нормами;
- очищення, обладнання та пристосування для утилізації забруднених речовин і переробки відходів;
- прилади для контролю за кількістю та складом забруднюючих речовин і характеристиками шкідливих факторів.

Заходами з охорони атмосферного повітря є також створення газоуловлювальних пристроїв та установок для технологічних систем та вентиляції; розробка пристроїв для нейтралізації вихлопів двигунів внутрішнього згорання; створення пристроїв і приладів для контролю забруднення атмосферного повітря; впровадження пристроїв для опалювання та очищення газів від котелень та інших нагрівальних печей; створення приладів для утилізації речовин з газів, що викидаються; переведення нагрівальних печей та пристроїв на паливо з меншою кількістю шкідливих речовин тощо. Обладнання цукрових заводів, при експлуатації якого виділяються в атмосферу виробничих приміщень, шкідливі речовини (водяні пари та пил) повинно бути максимально герметизовані, укриті і забезпечені аспірацією (відсмоктування) з наступним очищенням від домішок.

Місце розвантаження та навантаження, пересипки сипучих матеріалів на шнекових, стрічкових, вібраційних конвеєрах, пластинчастих, бункерах, елеваторах, живильниках, віброгрохотах, сушильних установках. Повинні бути обладнані аспірацією з наступним очищенням і відсмоктуванням повітря, що виводиться в атмосферу.

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Заходи з охорони навколишнього середовища та раціонального використання земель передбачають будівництво протилавинних, протизсувних, проти селевих споруд; протиерозійні лісові насадження; закладання лісозахисних смуг; біологічна та технічна рекультивація земель; благоустрій територій тощо. Обґрунтування та оцінка природоохоронних заходів є основою економічного методу управління охороною навколишнього природного середовища. Залишки сірчаного і вуглекислого газів повинні виводитися в атмосферу із сульфітаційних і сатураційних апаратів після їх утилізації трубопроводом, який виведений вище покрівлі приміщення на висоту не менше двох метрів.

Джерела неорганізованих викидів на цукрових заводах (навантажувально-розвантажувальні, будівельні, приготування шихти та інші ділянки) повинні бути упорядкованими, забезпеченими зрошувальними установками та іншими засобами пилепоглинання. Промислові стічні води цукрових заводів різні за своїми фізичними властивостями, хімічним складом і ступенем забрудненості необхідно розрізнити за 3 категоріями. Води I категорії і II категорії після відповідного очищення використовуються в системах оборотного і повторного водопостачання. Підприємства повинні забезпечити добовий лабораторний контроль ефективності очистки виробничих стічних вод. На цукрових заводах, де очищення стічних вод відбувається в природних умовах (на полях фільтрації в непроточних біологічних ставках) функції контролю очисних споруд покладені на заводську лабораторію.

Метою удосконалення водного господарства, оптимальних витрат води, скорочення до мінімуму кількості стоків, а також підвищення роботи очисних споруд цукрові заводи повинні:

- проводити заходи по раціоналізації внутрішньозаводської схеми водовикористання;
- використання схеми оборотного і повторного водопостачання;
- замінити застаріле технологічне обладнання на нове, прогресивне;
- застосовувати контрольні - вимірювальні прилади для визначення витрат води і кількості стічних вод.

Відходи виробництва на цукрових заводах повинні складуватися в спеціально відведених місцях, обладнаних відходами для атмосферних опадів, паводкових і стічних вод (з додержанням санітарних і економічних норм), що забезпечують їх подальше господарське використання.

					Система екологічного управління (Охорона довкілля)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

14 Безпека життєдіяльності (Охорона праці).

Одне з найважливіших надбань нашої держави це – охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення нешкідливих та безпечних умов праці.

Закон України "Про охорону праці", вимагає від власників підприємств реалізувати систему правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних і санітарно-гігієнічних заходів та засобів, спрямовані на збереження працездатності і здоров'я людини під час праці.

Відповідно до ст. 13 закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити їх додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

При реконструкції продуктового відділення Новомиргородського цукрового заводу наведені прийняті рішення, які сприяють полегшенню та створенню безпечних і здорових умов праці.

На Новомиргородському цукровому заводі у продуктовому відділенні існує ряд небезпечних та шкідливих фізико-хімічних факторів. При уварюванні утфелю I та II кристалізації на площадці вакуум-апаратів значно підвищена температура повітря робочої зони, підвищена температура поверхні обладнання, можливе падіння на слизькій підлозі. При надходженні утфелів в приймальні мішалки та утфелерозподільники спостерігається тепловиділення та можливі термічні опіки, механічні травми. При центрифугуванні утфелів – підвищена температура повітря, шум, вібрація, статична електрика, можливі електротравми та механічні травми. При клеруванні жовтого цукру підвищена температура в робочих зонах.

Вимоги до технологічних процесів станції уварювання та центрифугування утфелю I та II кристалізації

Відповідно до НПАОП 15.83-1.05-96 Правил охорони праці в цукровому виробництві площадка вакуум-апаратів повинна бути обладнана припливно витяжною вентиляцією.

Мікроклімат у зоні обслуговування вакуум-апаратів повинен відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88.

Підлога площадки, де установлені вакуум-апарати, повинна бути вкрита матеріалом, що легко піддається прибиранню.

Розстановка вакуум-апаратів на площадці потрібно здійснювати з врахуванням штучного і природного освітлення, збереженням фронту і проходів обслуговування.

Забороняється користуватися не за призначенням вакуум-апаратами (як збірників для цукроконцентрованих продуктів – відтоків і сиропу), які виведені із експлуатації в резерв.

Вакуум-апарати мають бути укомплектовані такими контрольно-вимірювальними приладами: манометрами, вакуумметрами, термометрами .

Циліндрична частина вакуум-апарата від верхньої кромки парової камери до верхньої лінії увареного утфелю обов'язана мати оглядові вікна із термостійкого

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

скла, які розташовані таким чином, щоб забезпечувати контроль рівня на всій висоті апарата.

Оглядові вікна вакуум-апаратів повинні мати захисні пристрої. Пристрої для підсвічування скла повинні бути у вибухобезпечному виконанні.

У конструкцію апарата повинні входити спеціальні світильники, які забезпечують належну освітленість місць для відбирання проб і оглядових вікон. Напруга живлення світильників повинна бути не більше 36 В.

Для уловлювання перекидання утфелю із вакуум-апаратів потрібно використовувати уловлювачі виносного типу з гідравлічним затвором, які встановлюють перед конденсаторами.

Повітряні шибери вакуум-апаратів для створення попереднього розрідження повинні мати байпас з дистанційно керованим вентилям. Повітряні і спускні шибери вакуум-апаратів повинні мати приводи з дистанційним управлінням.

На модернізованих апаратах повинен встановлюватися гідравлічний спусковий затвір.

Конструкцією апарату повинен бути передбачений відвід викидів газів та пари від вакуум-конденсатної системи та аміачних відтяжок за межі цеху.

Органи управління апарата повинні розташовуватися на висоті 1,2-1,4 м над рівнем площадки. На площадці апарата повинна встановлюватися інформаційна панель (пневмосхема) за ГОСТ 21480-76 з показниками гріючої пари, тиску в камерному пристрої апарата, температури гріючої пари, щільності поступаючого і увареного сиропу, швидкості вивантаження утфелю, безпосередніх зв'язків з технологічними ділянками і іншими апаратами.

Пробні крани для відбирання проб утфелю із вакуум-апаратів обов'язані мати обмежники для піднімання пробок або вакуумну блокіровку. Довжина рукоятки пробного крана повинна бути не менше 0,15 м.

Кран потрібно розміщувати на висоті не більше 0,7 м від рівня підлоги (площадки).

Вакуум-апарати повинні бути обладнані запобіжним пристроєм від підвищення тиску у надутфельному просторі апарата згідно з розробкою УкрНДІЦП.

Викиди парів і газів від вакуум-конденсатної системи і аміачних відтяжок потрібно виводити за межі приміщення.

Центрифуги. Для попередження аварій, запобігання неполадок і пошкоджень центрифуга повинна бути забезпечена кваліфікаційним обслуговуючим персоналом.

Персонал, який обслуговує центрифугу, повинен бути ознайомлений з її принципом роботи, конструкцією, налагодженням і засобами безпеки при експлуатації. Під час експлуатації центрифуги потрібно вести журнал приймання-передачі зміни, в якому записують роботи по ремонту і налагодженню, що проводяться на зміні, а також відмічати стан центрифуг при перезмінах.

Оператор, що обслуговує центрифугу, повинен тримати робоче місце завжди у чистоті.

Площадки і приміщення, де встановлені центрифуги, повинні бути обладнані штучним і природним освітленням. У приміщенні повинні завжди бути вільні

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проходи і доступ до пульта управління центрифуги.

Обладнання центрифуги періодичної дії повинне виключати передачу механічних коливань несучим конструкціям будівлі.

До проведення налагоджувальних і ремонтних робіт потрібно допускати робітників, які знають обладнання, мають досвід роботи і які пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Ремонтні роботи потрібно провадити при зупиненій центрифугі, повністю знятій напрузі і відключених технологічних лініях для подавання утфелю, води, пари і повітря. На пусковому пристрої повинен бути вивішений попереджувальний напис: «Не включати! Працюють люди!»

При виявленні неполадок або виникненні сильної вібрації центрифугу потрібно зупинити негайно шляхом включення аварійного гальмування.

Технічне обслуговування центрифуг проводять за планово-попереджувальною системою, тобто всі роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням, потрібно виконувати в плановому порядку, в зазначені строки, по заздальгідь складеному графіку і у повному обсязі.

Для забезпечення нормальної експлуатації центрифуг технологічні параметри і процеси центрифугування утфелів повинні відповідати вимогам «Инструкции по ведению технологического процесса свеклосахарного производства».

Підігрівання води для промивання цукру повинно бути автоматизовано.

Трубопроводи для відтоків і меляси не повинні мати крутих колін і провисань.

Освітлення у виробничих і побутових приміщеннях, а також на території заводу повинне відповідати вимогам СНиП II-4-79. (ДБН В. 2.5 – 28 – 2006) В продуктовому відділенні цукрового заводу передбачено природне та штучне освітлення приміщення.

Експлуатація та устаткування електричного освітлення повинні відповідати ПУЕ, «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» і «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ і ПТБ).

Для місцевого освітлення слід передбачати світильники з не просвічуваними відбивачами, які мають захисний кут не менше 30°.

Освітленість виробничих приміщень і окремих ділянок при штучному освітленні повинна бути не менше величин, наведених в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 - Норми штучної освітленості виробничих приміщень станції уварювання та центрифугування утфелю I та II кристалізації.

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відділення або виробнича ділянка	Розряд і підрозряд роботи	Найменша освітленість, лк			
		при лампах розжарювання		ри люмінісцентних лампах	
		комбіноване	загальне освітлення	комбіноване	загальне освітлення
Площа вакуум-апаратів, центрифуг	5в	400	150	400	100
Площадка мішалок кристалізаторів	5г	400	100	400	50

Природне освітлення. Очищення джерел природного освітлення ліхтарів, вікон тощо - належить здійснювати за графіком. Світлоаераційні прорізи не потрібно заставляти виробничим устаткуванням та іншими предметами як всередині, так і поза будівлею. Для очищення світлових ліхтарів і прорізів належить спрогнозувати необхідні засоби механізації.

Вентиляція. Вентиляційні установки продуктового відділення повинні відповідати вимогам «Протипожежних норм» СНиП 2.01.02-85, «Санитарних норм проєктирования промислових підприємств» СНиП 245-71, «Строительных норм и правил» СНиП 2.04.05-91, СНиП 2.04.07-86.

Система вентиляції виробничих приміщень забезпечують санітарно-гігієнічні вимоги до повітряного середовища у робочій зоні згідно з нормами метеорологічних умов

У виробничих приміщеннях об'ємом на одного працюючого менше 20 м³ передбачений повітрообмін, який забезпечує подавання зовнішнього повітря в кількості не менше 30 м³/год на одного працюючого, а в приміщеннях об'ємом на одного працюючого від 20 до 40 м³ - не менше 20 м³/год на одного працюючого.

У виробничому приміщенні, незалежно від наявності вентиляційних пристроїв у віконних прорізах передбачені поворотні фрамуги, зйомні щити або жалюзі для провітрювання.

З метою дотримання норм метеорологічних параметрів повітряного середовища в продуктовому відділенні (виробничому приміщенні) передбачена періодично діюча природна вентеляція при наявності вікон та ліхтарів.

Захист від виробничого шуму та вібрації. Шум і вібрація у відділенні повинні регламентуватись відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 і ГОСТ 12.1.012-90.

Основним джерелом шуму у продуктовому відділенні є центрифуги. Дослідження шумової ситуації на інших заводах доказали, що на всіх ділянках незалежно від типів центрифуг рівень шуму високий і лежить в межах 90 -106дБ, перевищуючи норму на 5-20дБ переважно в середньо-частотному діапазоні. Шум центрифуг розповсюджується на інші ділянки безпосередньо в зони обслуговування вакуум-апаратів, утфелемішалок. Контроль шуму на робочих місцях в заводі здійснюється не рідше одного разу на рік.

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захист від шуму у відділенні:

-використання звукоізоляції огорожувальних конструкцій;

-ущільнення по периметру воріт, дверей, вікон;

-звукоізоляція місць перетину огорожувальних конструкцій інженерними комунікаціями;

-застосування звукопоглинальних конструкцій та екранів;

Заходи усунення вібрації:

– обладнання центрифуги безперервної дії повинне виключати передачу механічних коливань несучим конструкціям будівлі;

– динамічне балансування вала і ротора потрібно у порядку, встановленому інструкцією з експлуатації центрифуги;

– категорично забороняється працювати при підвищеній вібрації центрифуги.

Пожежна безпека. Пожежна безпека у продуктовому відділенні цукрового заводу забезпечується у відповідності з вимогами та «Правил пожежної безпеки в Україні», та Кодексу законів з цивільного захисту.

Відповідно до НПАОП 15.83-1.05-96 Характеристика виробництва щодо пожежної і вибухопожежної небезпеки (за ОНТП 24–86) наведені в таблиці 10.2

Таблиця 10.2

Перелік приміщень, будівель і споруд	Категорія виробництва	Клас пожежонебезпечних і вибухопожежних зон
Продуктове відділення	В	Сухе, жар ке

Забезпечення пожежної безпеки на цукровому заводі покладена на директора підприємства.

На цукровому заводі виконана класифікація виробничих приміщень продуктового цеху за категоріями по вибухопожежній та пожежній небезпеці у відповідності з ОНТП 24-86 і класів приміщень і зон за ПУЕ. На входних дверях виробничого цеху виконані надписи категорії приміщення по вибухопожежній та пожежній небезпеці та класів приміщення по ПУЕ, а також прізвище та посада особи, відповідальної за пожежну безпеку.

На підприємстві є первинні засоби пожежогасіння - єе пожежні стовпи разом з пожежними рукавами, внутрішніми пожежними кранами із внутрішні пожежні водопроводи, лопати, вогнегасники, відра, азбестові ковдри, сухий пісок, а також інструменти для розбирання будівельних конструкцій, передбачена стаціонарна протипожежна сигналізація.[20]

					Безпека життєдіяльності (Охорона праці)	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки та рекомендації

Метою даного дипломного проекту є технічне переоснащення кристалізації утфелю I продукту Капітанівського цукрового заводу на кристалічній основі

Визначальними факторами при розробці сучасної технології уварювання утфелів I та II кристалізації є зниження забарвлення цукру, зменшення карамелізації сахарози, витрат пари, покращення якості утфелю та цукру-піску, утворення рівномірних кристалів цукру.

Проектом технічного переоснащення запропоновано:

1. Впровадити схему уварювання утфелів I та II кристалізації на кристалічній основі. Впровадження способу уварювання утфелів I та II кристалізації на кристалічній основі маточного утфелю дає можливість збільшення середнього розміру кристалів цукру-піску з 670 мкм до 870 мкм, зростання їх однорідності, скорочення кількості кристалів розміром менше 250 мкм з 10% до 5%. Випробування показали, що із збільшенням розміру кристалів утфелю II кристалізації від 0,45 мм до 0,85 мм, кількість міжкристального розчину на кристалах зменшується з 3,8% до 2,2%, завдяки чому відбувається підвищення якості жовтого цукру: його чистота збільшується до 99,8%, кольоровість зменшується від 15 ум.од. до 3 ум.од. а коефіцієнт нерівномірності – з 42% до 30%. Завдяки підвищенню виснаження міжкристального розчину отримано збільшення виходу сахарози за одну варку для утфелів I, II кристалізацій відповідно на 5,5% і 9,65%.

Не дивлячись на складність процесу підготовки маточного утфелю, його якісні показники (рівномірність кристалів, відсутність конгломератів) дозволяють збільшити продуктивність вакуум-апаратів, зменшити витрати пари при отриманні утфелів, і, головне, збільшити вихід кристалічного цукру за рахунок більшої рівномірності кристалів, скоротивши кількість води на пробілювання цукру при центрифугуванні. Також знижується кількість відтоків;

2. Очищення клеровок дефекосатураційним осадом;

Спосіб очищення клеровки передбачає клерування жовтих цукрів з додаванням активованої суспензії осаду 2 сатурації, стабілізацію рН клеровки, фільтрування. До клеровки додають 1 - 1,5% суспензії осаду II сатурації, активованої 0,7 - 1% до маси суспензії вапняним молоком. Тривалість обробки при перемішуванні 10-15 хв. забезпечує високу ефективність видалення барних сполук. Для забезпечення рН клеровки в межах 8,0-8,3 додають моноамонійфосфат в кількості 0,08 - 0,1% до маси клеровки.

Впровадження запропонованого способу очистки клеровки жовтих цукрів забезпечує зменшення кольоровості клеровки на 40 % і збільшення її чистоти на 0,3-0,5 од., що призводить до підвищення якості цукру білого та його виходу на 0,05 %.

3 Використання в процесі уварювання утфелів поверхнево – активної речовини (ПАР) «Естерін А-01».

ПАР екологічно безпечні і не впливають на організм людини. Вони використовуються для попередження піноутворення, гасіння піни, зниження в'язкості цукрових розчинів у кристалізаційних відділеннях. Скорочується час

					Висновки та рекомендації	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

уварювання утфелів, покращує гранулометричний склад і якість товарної продукції (це значною мірою запобігає утворенню конгломератів кристалів). Витрата препарату дорівнює від 4 до 6 г на 1т утфеля I кристалізації (в залежності від чистоти продуктів) і від 6 до 8 г на 1т утфеля II кристалізації. В зв'язку з тим, що дія ПАР короткострокова, доцільно подавати їх у вакуум-апарат не менше чотирьох разів за цикл одержання утфелю; [23]

В комплексі запропоновані заходи дозволять підвищити вихід цукру-піску на 0,04% до 13,07%. до маси буряків, підвищать якість цукру.

					Висновки та рекомендації	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури, використаної в проєкті

1. Електроний ресурс « Україна збільшила вихід цукру» [Електроний ресурс]: сайт Інформаційний сайт знам'янини/ відділ Події. – Текст. дані. – Д. УНІАН. 2018. – Режим доступу: [http://edfmanua.com /vyrobnytstvo /yukrainian-shuhar-kompani](http://edfmanua.com/vyrobnytstvo/yukrainian-shuhar-kompani) (24.05.2018).

2 ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови [Текст]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. –с. 14.

3 Ліпец А.А. Технологія цукру : підручник у 3-х т. / Ліпец А.А, В.М. Логвін. К.Д. Скорик, А.І. Українець. М.П. Купчик. – К.: ДП «Експрес-об'ява», 2015.

4 Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства. В 2-х ч. Ч1/ В.О.Штангеев, В.Т.Кобер, А.Р. Белостоцкий и др; под ред. В.О.Штангеев. – К.: «Цукор України», 2004

5 Електроний ресурс «Механічні циркулятори та приймальна мішалка утфелю УМТ» [Електроний ресурс]: сайт Сфери деятельности Техинсервис/ відділ Производственная Группа – Текст. дані. – Д. Украинский НИИ сахарной промышленности, 2018 – Режим доступу: <http://www.techinservice.com.ua/uk/> (20.05.2018).

6 Електроний ресурс « Мішалка -дозатор маточного утфеля МДУ-9 » [Електроний ресурс]: сайт Сфери деятельности Техинсервис/ відділ Производственная Группа – Текст. дані. – Д. Украинский НИИ сахарной промышленности, 2018 – Режим доступу: <http://www.techinservice.com.ua/uk/> (20.05.2018).

7 Електроний ресурс «Механічні циркулятори та приймальна мішалка утфелю УМТ» [Електроний ресурс]: сайт Сфери деятельности Техинсервис/ відділ Производственная Группа – Текст. дані. – Д. Украинский НИИ сахарной промышленности, 2018 – Режим доступу: <http://www.techinservice.com.ua/uk/> (20.05.2018).

8 Сідо О.М. Уварювання утфелів на основі маточного утфелю і стандарт-сиропів О.М. Сідо, М.В. Зубик – ВАТ «Жабінківський цукровий завод».-Б-: Цукор України №4.2007.

9 <https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=44847>

10 Мирончук В.Г., Лагода В.А.,Пушанко М.М. Вибір та розрахунок обладнання цукробурякових заводів. –К.:УДУХТ, 1999

11 Образование и пути использования вторичных материальных ресурсов сахарной промышленности СССР. М.: АгроНИИТЭИПП. Серия 23. Сахарная промышленность. Выпуск 3. 1988 г.

12 Сапронов А.Р. Технология сахарного производства: учеб. Для вузов/ А.Р. Сапронов – 2-е издание, исправлено и дополнено - М.; Колос, 1999г.

13 ДСТУ 4327:2004 Національний стандарт України. Корнеплоди цукрових буряків для промислового переробляння. Технічні умови

14 Мирончук В.Г., Лагода В.А.,Пушанко М.М. Вибір та розрахунок обладнання цукробурякових заводів. –К.:УДУХТ, 1999

					Список літератури, використаної в проєкті	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 Вакуум – апарати марки ВАЦМ - 40 [Електроний ресурс]: sugarmehanic.ucoz.ua - Режим доступу: http://sugarmehanic.ucoz.ua/index/vakuum_apparaty_s_cirkulqatorom_vacm/0-24.

16 <https://buklib.net/books/30837/>

17 Герасименко О.А., Хвалковський Т.П. Методи аналізу і контролю у виробництві цукру –К: Вища ШК., 1992. – 388с

18 Инструкция по химико – технологическому контролю и учету сахарного производства, Киев: ВНИИСП, 1983 г. -476с

19 Христенко В.И., Штангеев К.О., Мищук Р.Ц. Влияние эксплуатационных факторов на теплотребление в про-дуктовом отделении// Сахар. —2000, -№3. - С.15-17.

20. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації : ДСТУ Б А.2.4-4:2009. – [Введ. в дію 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с.

21 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень : ДСТУ Б А.2.47:2009. — [Введ. в дію 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 74 с.

22. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації генеральних планів : ДСТУ Б А.2.4-6:2009. – [Введ. в дію 23.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 34 с.

23 Правила охорони праці в цукровому виробництві НПАОП 15.83-1.05-96.,- К.- « Основа», 1997. 304 с.

24. Система проектної документації для будівництва. Умовні графічні зображення і позначки елементів санітарно-технічних систем : ДСТУ Б А.2.4-8:2009. – [Введ. в дію 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 13 с.

25 Система проектної документації для будівництва. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів : ДСТУ Б А.2.4-1:2009. – [Введ. в дію 24.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 12 с.

26 Система проектної документації для будівництва. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту : ДСТУ Б А.2.4-2:2009. – [Введ. в дію 23.01.2009]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 28 с.

					Список літератури, використаної в проекті	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток

А

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники

Назва	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без сторонніх плям і домішок, для цукру 3 і 4 категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор не повинен мати грудочок та бути сипким. Для цукру 3 і 4 категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Чистота розчину	Цукровий розчин зобов'язаний бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру четвертої та третьої категорій допускають опалесценцію.
Запах і смак	Солодкий без присмаку і сторонніх запахів, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру 4 категорії допускають слабкий запах меляси.

Таблиця 3.2 - Фізико-хімічні показники кристалічного цукру

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка S_x (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка P_r (редукувальних речовин) (в перерахунку на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,011 6,0	0,027 15,0	0,04 -	0,05 -

Продовження таблиці 3.2

Масова частка вологи, %, не більше ніж: - кристалічного цукру - сахарози для шампанського - цукрової пудри	0,06 - -	0,1 0,1 0,2	0,14 - 0,2	0,15 - -
Кольоровість, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	22,5 3 -	45,0 6 -	104 - 0,8	195 - 1,5
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Примітка 1. Визначання показників кольоровості цукру і золи в балах приймають, що по золі 1 балу відповідає 0,0018 %; по кольоровості в розчині 1 балу відповідає 7,5 одиниць ICUMSA

Примітка 2. Цукор кристалічний використовують для вироблення продуктів дитячого харчування, молочних консервів, і біофармацевтичної промисловості за показниками якості повинен відповідати нормам не нижче ніж для цукру другої чи третьої категорій. .

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

Таблиця 3.3 - Мікробіологічні показники

Показник	Норма	Метод випробування
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10^3$	За ГОСТ 26968
Плісняві гриби, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10$	Те саме
Дріжджі, КСО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10$	Те саме
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду	Не допускаються	Те саме
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	Не допускаються	СанПіН 42-123-4940
Сальмонелла, в 25 г	Те саме	Те саме

Б

Таблиця 5.2 ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ

	Продукт	СР	Чистота	кислотність лужність
1.	Сік дифузійний		87,90	0,03
2.	Сік I сат.			0,09
3.	Утфель I кристалізації	92,00		
4.	I відтік I кристалізації	82,20	83,90	
5.	II відток I кристалізації	76,80	90,50	
6.	Утфель II кристалізації (зварений)	93,00		
7.	Утфель II кристалізації (при центрифугуванні)	91,00		
8.	Жовтий цукор II кристалізації	98,00	97,50	
9.	I відтік II кристалізації	83,70	74,90	
10.	II відтік II кристалізації	80,00	79,00	
11.	Утфель III кристалізації (зварений)	93,50	78,00	
12.	Утфель III кристалізації (при центрифугуванні)	91,00	78,00	
13.	Жовтий цукор III кристалізації	97,00	93,70	
14.	Афінаційний утфель	90,00	89,80	
15.	Цукор-афінад	98,00	96,00	
16.	Афінаційний відтік	82,00	80,80	
17.	Меляса заводська	83,50	58,00	

Таблиця 5.3 ЗВЕДЕНА ТАБЛИЦЯ ПРОДУКТІВ

	ПРОДУКТ	Кількість, % до м.б.	АНАЛІЗ		
			СР	СХ	Чистот а
1.	Буряк	100,00		16,33	
2.	Дифузійний сік	130,00	13,93	12,25	87,90
3.	Сік попередньої дефекації	141,23			
4.	Сік основної дефекації (холодної)	148,62			
5.	Сік після гарячої дефекації	151,08			
6.	Сік I сатурації нефільтрований	149,73			
7.	Сік I сатурації фільтрований	138,03	12,51	11,39	91,04
8.	Сік перед II сатурацією	139,26			
9.	Сік II сатурації нефільтрований	139,05			
10.	Сік II сатурації фільтрований	138,55	12,29	11,33	92,20
11.	Сульфітований сік фільтрований	138,05	12,33	11,37	92,20
12.	Сульфітований сік на ВУ	132,70	12,33	11,37	92,20

					Додаток	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

13.	Сироп з ВУ	25,00	65,00	59,89	92,15
14.	Загальний сироп	38,41	65,00	60,86	93,63
15.	Утфель I кристалізації	27,00	92,00	86,02	93,50
16.	I відток I кристалізації	9,53	82,20	68,97	83,90
17.	II відток I кристалізації	4,37	76,80	69,50	90,50
18.	Вміст цукрози в білому цукрі-піску	13,61	100,00	100,00	100,00
19.	Білийцукор-пісок товарний	13,67	99,86	99,61	99,75
20.	Утфель II кристалізації (зварений)	8,76	93,00	80,56	86,62
21.	Утфель II кристалізації при центрифугуванні	8,96	91,00	78,82	86,62
22.	Жовтий цукор II кристалізації	4,12	98,00	95,55	97,50
23.	I відток II кристалізації	3,67	83,70	62,69	74,90
24.	II відток II кристалізації	1,30	80,00	63,20	79,00
25.	Утфель III кристалізації (зварений)	7,64	93,50	72,93	78,00
26.	Утфель III кристалізації при центрифугуванні	7,85	91,00	70,98	78,00
27.	Жовтий цукор III кристалізації	4,12	97,00	90,89	93,70
28.	Афінаційний утфель	7,82	90,00	80,82	89,80
29.	Цукор-афінад	3,93	98,00	94,08	96,00
30.	Афінаційний відток	3,69	82,00	66,26	80,80
31.	Меляса заводська	3,76	83,50	48,43	58,00
32.	Меляса умовна	3,69	85,00	49,30	58,00
33.	Клеровка	13,40	65,00	62,66	96,41

Коефіцієнт заводу

83,37

					Додаток	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100