МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ»

(на матеріалах ТОВ «Наркевицький цукровий завод»)

Здобувача вищої освіти
2 курсу, групи ХТ-22 зс,
спеціальності 181
«Харчові технології»
освітньої програми
«Харчові технології» _____ Лисенко Віти Романівни

Науковий керівник
кандидат технічних наук _____ Крижак Лілія Миколаївна

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук _____ Крижак Лілія Миколаївна

Вінниця 2023

ЗМІСТ

ВСТУП…….. 3
РОЗДІЛ 1. РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ..... 5
1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва цукру-піску…… 5
1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва цукру-піску …….. 7
1.3 Аналіз технології виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»…… 8
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ 14
2.1 Матеріали та методи дослідження ……. 14
2.2 Розробка технології виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод». Продуктовий розрахунок……..……..……. 16
2.3 Технологічне обладнання для виробництва цукру-піску ……..…… 23
2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва цукру-піску ….. 26
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ПЕКАРНІ ТОВ «НАРКЕВИЦЬКИЙ ЦУКРОВИЙ ЗАВОД»…….…… 27
3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва …….. 27
3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища у пекарні ТОВ «Наркевицький цукровий завод» ……..…… 29
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ……..... 35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..… 37
ДОДАТКИ…… 41

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво цукру є важливою складовою аграрної промисловості, яка має значний вплив на економіку країни та забезпечує людство необхідним продуктом – цукром [7].

Цукор-пісок досить поширений продукт в раціоні харчування населення. Його використовують у багатьох галузях харчової промисловості – кондитерській хлібопекарській, консервній, молочній, виноробній та інших. Але в наш час, стан цукрової промисловості складний, адже галузь в Україні зараз переживає не найкращі часи [12].

Уже багато років смак, вигляд цього продукту був незмінний. Але для того, щоб зацікавити споживачів потрібно удосконалювати виробництво і запроваджувати новизну. В даній роботі пропонується удосконалити технологію виробництва цукру-піску за допомогою додавання ароматизаторів [23].

Теми удосконалення технології виробництва цукру-піску з використанням харчових ароматизаторів є новими та актуальними і потребують подальших досліджень. Тому, в час розвитку промисловості, такий продукт як цукор, також варто удосконалювати і піддавати змінам.

Отже, актуальність виробництва цукру полягає в тому, що цей продукт є необхідним для людей, але виробництво його має свої складнощі та виклики, які потрібно враховувати та розв'язувати.

Мета роботи – обґрунтувати доцільність та удосконалити технологію виробництва цукру-піску.

Відповідно до поставленої мети визначено завдання:

- дослідити фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виготовлення цукру-піску;
- проаналізувати технологію виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод» ;

- удосконалити технологію виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- охарактеризувати технологічне обладнання для виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- провести розрахунки з інжинірингу технологічного забезпечення виробництва цукру-піску;
- проаналізувати санітарно-гігієнічні заходи у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- дослідити заходи з охорони праці та навколишнього середовища у ТОВ «Наркевицький цукровий завод».

Методи дослідження – дослідження фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників цукру-піску.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва цукру-піску.

Предмет дослідження – удосконалення технології виробництва цукру-піску.

Практична цінність – наукове обґрунтування удосконалення технології виробництва цукру-піску додаванням ароматизаторів.

Апробація наукових досліджень – основні результати досліджень здобули позитивну оцінку на XII Всеукраїнській студентській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми ефективного соціально-економічного розвитку України: пошук молодих» (м. Вінниця, 2023 р.)

Структура кваліфікаційної роботи: вступ, три розділи, висновки та пропозиції, список використаних джерел, додатки.

Кваліфікаційна робота написана на 43 сторінках друкованого тексту, містить 6 рисунки та 4 таблиць. До роботи додано додатки на 6 сторінках.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ

1.1 Фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виробництва цукру-піску

Для виробництва цукру у ТОВ «Наркевицький цукровий завод» основною сировиною є цукровий буряк.

Фізико-хімічний склад цукрових буряків залежить від сорту буряків, складу ґрунтів, кліматичних умов вирощування, способу і часу збирання, умов зберігання сировини. Нецукри, що знаходяться в цукрових буряках або утворюються в процесі виробництва, впливають на результати виробництва. При нераціональному веденні технологічних процесів нецукри погіршать якість цукру і збільшать його втрати [8].

Вміст сухих речовин у цукрових буряках складає 20-25 %, цукрози 14-20%. Майже вся цукроза і частина нецукрів буряків розчинені в буряковому соку. Кількість соку визначають за вмістом цукрози в соку та буряках (% до маси)

Хімічні властивості цукрових буряків залежать від їх хімічного складу. Вміст цукрози в буряках, виражений у відсотках до його маси, визначає цукристість буряка. Кількість цукрози в різних частинах коренеплоду дуже нерівномірна. Найменший її вміст - у голівці, середній - у хвості, найбільший - у середній частині коренеплоду. Чим вище вміст цукрози в буряках, тим більший вихід цукру в кри-сталічному вигляді [37].

До нецукрів відносять усі речовини, крім цукрози, - целюлозу, геміцелюлози, протопектин, білки, лігнін, сапонін (нерозчинні речовини), а також аміноз'єднання, інвертний цукор, безазотисті органічні кислоти, пектин, зольні з'єднання та інші (розчинні речовини). Деякі нецукри містяться як в соці, так і в нерозчинному

м'якуші. Наприклад, найбільше білкових речовин міститься у буряковому соці, але ча-стина їх пов'язана з пектиновими речовинами та геміцелюлозами м'якуша. З м'якушем пов'язано також до 60 % сапоніну, інша його частина розчинена у соці [37]. Харчова цінність буряка наведенна в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Харчова цінність буряка

Показник	Вміст у 100 г буряку
Білки	1,5 гр
Жири	0,1 гр
Вуглеводи	8,8 гр
Харчові волокна	2,5 гр
Вода	86,0 гр
Зола	1,0 гр
Моно – і дисахариди	8,7 гр
Огранічні кислоти	0,1 гр
Вітаміни:	
Вітамін А	0,01 мг
Вітамін В1	0,02 мг
Вітамін В2	0,04 мг
Вітамін В3	0,1 мг
Вітамін В6	0,07 мг
Вітамін В9	13,0 мкг
Вітамін С	10,0 мг
Вітамін Е	0,1 мг
Вітамін РР	0,2 мг
Макроелементи:	
Залізо	1,4 мг
Калій	288,0 мг
Кальцій	37,0 мг
Магній	22,0 мг
Натрій	46,0 мг
Сірка	7,0 мг
Фосфор	43,0 мг

Біохімічні властивості коренеплодів зумовлені їх ферментним складом. Ферменти можуть активізувати гідроліз цукрози з утворенням глюкози та фруктози, тобто сприяти накопиченню інвертного цукру.

1.2 Вимоги до якості сировини для виробництва цукру-піску

Цукор-пісок виробляють відповідно до ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови» [10]. До цукрових буряків застосовуються вимоги ДСТУ 4327:2013 «Коренеплоди цукрового буряку для промислового перероблляння. Технічні умови» [8].

До якості сировини для виробництва цукру-піску, а саме цукрових буряків мають такі вимоги:

- максимальний вміст цукрози в коренях;
- відсутність дерев'янистості тканин, легка зрізуваність;
- мінімальна кількість шкідливого азоту, розчинної золи та інвертного цукру.

Під час харчової експертизи цукру використовують органолептичні та фізико-хімічні показники

Цукор-пісок виробляється з розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм. Допускаються відхилення від нижньої і верхньої межі зазначених розмірів до 5 % від маси кристалів цукру-піску.

Якість сировини, що надходять на виробництво цукру-піску, має дуже велике значення для виробництва. Головними показниками якості сировини є:

– масова частка сахарози, % до маси буряка;

– вміст редукувальних речовин;

– стиглість коренеплодів;

– вміст нецукрів, які не видаляються при веденні технологічного процесу, а сприяють мелясоутворенню: K, Na – лужна зола і α-амінний азот [34].

Результати визначення вмісту цих нецукрів поряд з визначенням вмісту сахарози використовуються для розрахунків за буряки майже в усіх бурякосіючих країнах світу.

Коренеплоди цукрових буряків під час здавання їх на цукрові заводи за показниками якості повинні відповідати вимогам, які наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Вимоги щодо показників якості цукрових буряків

Назва показників	Гранично допустиме значення, стан
Фізичний стан коренеплодів	Не втратили тургору
Масова частка коренеплодів цвітушних, %, не більше ніж	1,0
Масова частка коренеплодів підв'ялених, %, не більше ніж	5,0
Масова частка коренеплодів із значними механічними пошкодженнями, %, не більше ніж	12,0
Коренеплоди муміфіковані	Не дозволено
Коренеплоди підморожені зі скловидними почорнілими тканинами, що відшаровуються	Не дозволено
Коренеплоди загнилі	Не дозволено
Масова частка зеленої маси, %, не більше ніж	3,0
Цукристість, %, не менше ніж	12,0

1.3 Аналіз технології виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»

Цукор-пісок у Наркевицькому цукровому заводі виробляють за класичною технологією яка має слідуючі етапи:

- екстракція. Коренеплоди промивають, звільняють від шкірки, зважують і відправляють на стружку. Отриманий проміжний продукт завантажують в дифузор, де змішують з водою і нагрівають, отримуючи, таким чином, дифузний сік з 15 % вмістом сахарози.
- очищення дифузного соку. У масу додають вапняне молоко і проводять кілька етапів очищення.
- випарювання рідини. Під дією високої температури вода поступово випаровується. В результаті отримують сироп, в якому близько 50% обсягу становить сахароза.

- кристалізація. Сироп послідовно подається в центрифуги, утфелерозподільників і вакуумні агрегати. Пройшовши перераховані стадії, сировина перетворюється в цукор, який звик бачити споживач (рис. 1.1).

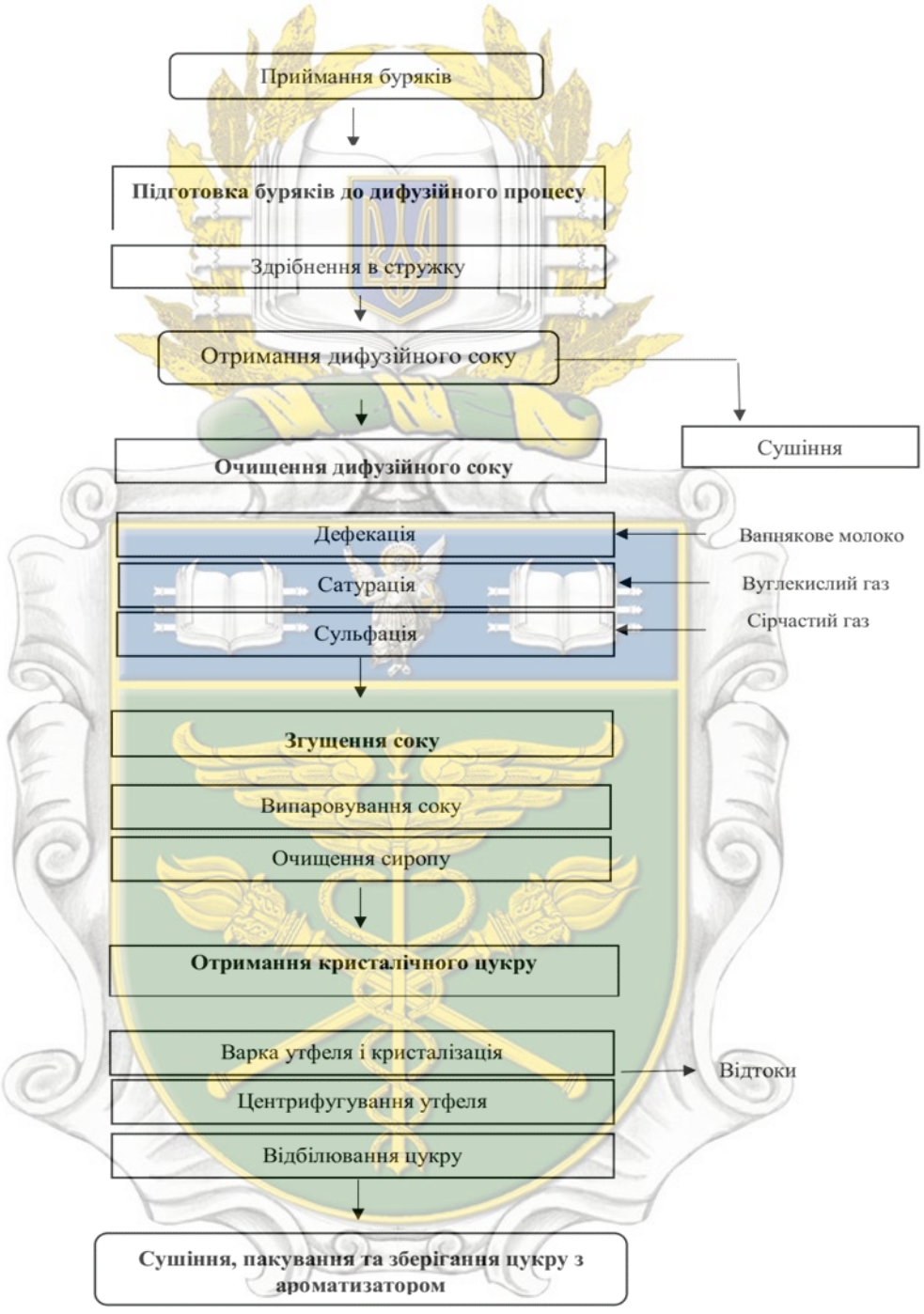

Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва цукру-піску

Виробництво починається з приймання цукрового буряка,тякість якого визначають відповідність до вимог ДСТУ і ГОСТів по фізичному стану, зрілості,

загальній забрудненості, після чого буряки миють, зважують і відправляють в бурякорізку де подрібнюють в тонку стружку пластинчатої форми товщиною не більше 0,5-1 мм і шириною 2,5-3 мм. Потім стружку з буряків переміщуються у відділення для отримання дифузійного соку [14].

Далі потрібно отримати дифузійний сік. Ціль дифузійного процесу в цукровому виробництві – видобути із стружки буряка максимально можливу кількість сахарози. Для цього перш за все необхідно нагріти стружку до температури денатурації протоплазми бурячних клітин. Процес такої термічної обробки називають обшпарюванням. Це складний комплекс, адже спочатку відбувається дифузія цукру з розірваних при розрізанні буряка в стружку клітин (вільна дифузія), потім починається проникнення води в клітинний сік і після нагрівання стружки до 60 °С починається основний процес вивільнення цукру з вакуолею клітин буряка дифузійний сік.

В активній частині дифузійної установки підтримується температура 70-75 °С. Оскільки при t>75 °С відбувається набухання пектинових речовин, і знижується щільність стружки, а при t<70 °С інтенсивно розвиваються мікроорганізми, що призводять до псування стружки [26].

Очищення дифузійного соку. В процесі дифузії зі 100 кг цукрового буряка виходить 115-130 кг дифузійного соку, який містить 16-17 % сухих речовин, з них 14-15 % складає сахароза, а 1-2 % нецукристі речовини.

Дифузійний сік темного кольору, піниться, має кислу реакцію pH 6,0-6,5 містить клітковину, розчинні нецукри, які заважають кристалізації сахарози й збільшують її втрату з мелясою. Це робить неможливим отримувати з нього цукор шляхом безпосереднього випарювання води і кристалізації сахарози й вимагає очищення соку.

Взагалі очищення відбувається в декілька стадій:

1. Дефекація – обробка соку вапном при 88-90 °С протягом 10 хвилин.
2. Перша сатурація – обробка соку діоксидом вуглецю для видалення залишків вапна, з кінцевою лужність соку 0,08-0,1 % CaO, що відповідає pH=11;

3. Фільтрування, вміст твердих часточок близько 5%;

4. Друга сатурація при 101-102 °С протягом 10 хвилин

5. Фільтрування; , вміст твердих часточок близько 0,2-0,5 %.

6. Сульфітація – обробка соку сірчаним газом, оптимальне значення Рн сульфітаційного соку – 8,5-8,8.

Згущення соку до сиропу. Отриманий очищений сік містить 15-16% сухих речовин, з яких 14-15% складає сахароза. Щоб виділити сахарозу необхідно згустити сік і отримати перенасичений цукром розчин. Цю операцію проводять у два етапи: спочатку сік згущують до вмісту сухих речовин 65%, при якому сахароза не кристалізується. Після повторного очищення сік повторно концентрують (випарюють) до вмісту сухих речовин 92,5-93,5%. Всього при згущенні з очищеного соку видаляють 110-115% води до маси буряка [26].

Розділення процесу згущення на два етапи – згущення соку випарюванням та варіння утфеля – викликано тим, що на першому етапі процес ведуть із застосуванням багатокорпусних апаратів, що дозволяє знизити питомі витрати палива майже в 2,5 рази [6].

Після згущення сиропу до вмісту сухих речовин 65% проводять його очищення. Очищений сироп направляють у вакуум-апарати для отримання й варіння утфеля.

Уварювання сиропу. Відтіків до утфелів, отримання кристалічного цукру. Очищений сироп, що містить 65% сухих речовин, потрапляє на подальше уварювання. Продукт, який отримали після уварювання сиропу, називають утфелем і містить близько 7,5% води і близько 55% цукру, що кристалізувався.

Уварювання утфеля проводять періодично в вакуум-апаратах у чотири стадії:

1.Згущення сиропу до перенасичення розчину.

2.Утворення центрів кристалізації сахарози.

3.Нарощування кристалів цукру.

4.Кінцеве згущення та спуск утфеля.

Згущення сиропу в вакуум-апаратах починають при залишковому тиску 0,02 МПа при низькій температурі кипіння 67-700 °С, щоб попередити карамелізацію

сахарози. По мірі згущення сиропу до 80-82% сухих речовин температура його кипіння підвищується до 73-750 ℃ [26].

Своєчасне утворення кристалів і своєчасне зупинення їх утворення має важливе значення. Тому, як тільки в утфелі з'являється достатня кількість центрів кристалізації, цей процес зупиняють. Подальше нарощування (збільшення розмірів) кристалів ведуть при залишковому тиску 0,02 МПа при температурі 750℃.

Коли кристали сахарози досягнуть необхідної величини, утфель доводять до максимально можливої концентрації сухих речовин 92,5 %, при цьому його температура не повинна перевищувати 750 ℃.

Центрифугування утфеля. Вибілювання та сушка цукру-піску. Уварений утфель одразу ж центрифугується. Для цього використовують автоматизовані центрифуги На поверхні кристалів цукру залишається тонка плівочка, що надає кристалам жовтуватого кольору. Щоб видалити її, тут в центрифузі ведуть очищення артезіанською водою (витрати 3-3,5% до маси утфеля) [31].

Цукор-пісок після центрифугування має вологість 0,8-1,2%.

Для сушіння цукру-піску використовують апарат з двома барабанами, що обертаються. Всередині, на стінках, закріплені залізні лопатки. При обертанні барабанів цукор-пісок пересипається й пересувається по барабану. До першого сушильного барабану вентилятором подається гаряче повітря. До другого – очищене холодне повітря для охолодження цукру-піску.

Охолоджений цукор-пісок направляють на упакування.

Цукор-пісок фасують в паперові або поліетиленові пакети масою нетто 0,5 та 1,0 кг. Допустимі відхилення від середньоарифметичного значення маси нетто пакетів з цукром не повинні перевищувати ± 2,0%.

Цукор-пісок фасують в пакетики з художнім оформленням масою нетто 5-20 г, які виготовлено з комбінованого матеріалу (папір з поліетиленовим покриттям) за діючою нормативною документацією або з імпортного паперу, рівнозначному за показниками якості і дозволеним до застосування органами охорони здоров'я.

Допустимі відхилення від середньоарифметичного значення маси нетто не повинно перевищувати ± 3,0%. Також цукор-пісок пакують масою нетто 50 кг [34].

На кожен мішок з цукром повинен бути прикріплений ярлик з відходів білої або світлої тканини суворого льняного полотна, синтетичного нетканого матеріалу на основі лавсану, розміром 9 см х 5 см. Ярлик накладається на горловину мішка й прошивають одночасно з мішком.

Зберігання. Строки зберігання цукру в упаковці встановлюють для цукру-піску на складах, що отоплюються – до 8 років, на складах, що не отоплюються – від 1,5 до 4 років, залежно від кліматичних умов та виду тари. Цукор зберігають окремо від харчів, що можуть зіпсувати його якість [25]. Апаратурна схема лінії виробництва цукру-піску наведенна на рис. 1.2.

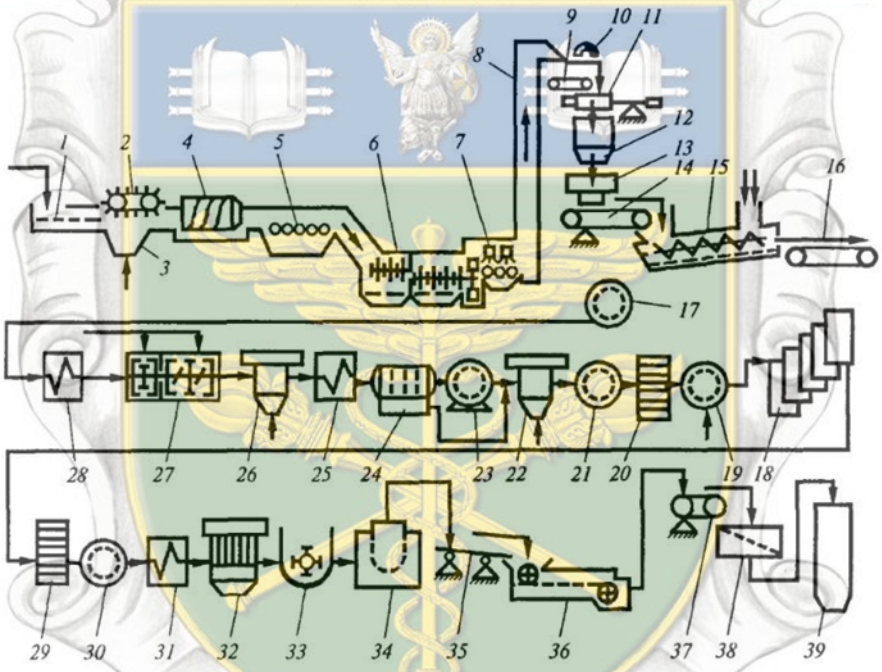

Рисунок 1.2 - Апаратурна схема лінії виробництва цукру-піску з цукрових буряків

РОЗДІЛ 2
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ-ПІСКУ

2.1 Матеріали та методи дослідження

Під час досліджень використовувались різні методи, такі як: розрахункові, технологічні, дослідні (мікробіологічні показники, органолептичні показники). Дослідження проводились в лабораторії кафедри туризму та готельно-ресторанної справи та у виробничих умовах ТОВ «Наркевицький цукровий завод».

Для визначення зовнішнього вигляду пробу цукру розсипають на аркуш білого паперу шаром не більш як 1 см завтовшки і при розсіяному денному світлі або лампі денного світла візуально встановлюють зовнішній вигляд.

Визначають також запах сухого цукру і його водного розчину. Для цього ними заповнюють на 3/4 об'єму чисті скляні банки з притертими пробками без будь-якого стороннього запаху. Потім банки закривають пробками, витримують 1 год. за температури (20 ±2) °С і відразу після відкривання пробки визначають запах на рівні краю банки [9].

Для визначення чистоти розчину 10 г цукру розчиняють, перемішуючи скляною паличкою, у 100 $см^3$ дистильованої води, температура якої (70 ± 10) °С у склянці з гладкими прозорими стінками. Прозорість розчину встановлюють у світлі, що проходить. Наявність нерозчинних домішок зумовлює матову поверхню кристалів цукру-піску і каламуть розчинів.

Різні види цукру характеризуються відповідною вологістю. Залежно від способу зв'язку розрізняють поверхневу і зв'язану внутрішню вологість. Поверхневу вологість визначають сушінням цукру протягом 90 хв. за температури 105 °С і наступним охолодженням в ексикаторі протягом 90 хв. Зв'язана вологість звільняється протягом тривалих процесів (наприклад, під час зберігання цукру в силосах) на поверхні кристалів за рахунок дифузії і впливає на фізико-механічні

властивості кристалів. Зв'язану вологість визначають сушінням цукрози в ексикаторі із силікагелем за температури 20°С протягом 21 доби [22].

Визначення цукрози в цукрі. Відомо, що питома обертальна здатність цукрози завжди постійна, і якщо довжина хвилі світла становить 589,3 нм за температури 20 °С, вона дорівнює + 66,56°. Тому її вміст визначають на вимірюванні обертання нею площини поляризації світла. Сахариметр показує 100°, якщо у трубці 200 мм завдовжки поляризують розчин, що містить за температури 20 °С у 100 $см^3$ 26 г хімічно чистої абсолютно сухої цукрози. У сухій мірній колбі (100 $см^3$) зважують 26 г цукру з похибкою ± 0,002 г (грудковий попередньо подрібнюють у ступці), куди невеликими порціями до 3/4 об'єму додають дистильовану воду. Колбу з розчином на 2 $см^2$ нижче встановленого об'єму помішують у термостат на 15 хв. або на водяну баню на 30 хв. для встановлення температури (20±0,1) °С. Розчин доливають дистильованою водою до поділки і перемішують [36].

Перед фільтруванням розчин залишають на 5 хв. для випадання осаду. Перші 10 $см^3$ фільтрату зливають. Поляриметричну трубку полощуть фільтратом, наповнюють так, щоб не утворились пухирці повітря, і поміщають у сахариметр. Проводять п'ять вимірювань і визначають середнє арифметичне значення.

Визначення кольоровості цукру. Кольоровість цукру-піску в основному зумовлена барвниками з групи меланоїдинів, сполук, що містять фенол (близько 0,003 %), які інтенсивно включаються у кристали, і продуктами лужно-термічного розкладу цукрози.

Суть методу полягає у вимірюванні оптичної густини шару розчину проби цукру і визначенні питомого показника світлопог-линання.

Пробу цукру масою 100 г зважують з точністю ± 0,1 г і переносять у колбу місткістю 200 $см^3$, наливають дистильовану воду, температура якої не вища 60 °С, ставлять на водяну баню з температурою 50 °С і розчиняють протягом 30 хв. Потім розчин охолоджують, доводять до поділки водою, перемішують і фільтрують після додавання 1 % кізельгуру на 100 г сухого цукру крізь паперовий фільтр. Перед вимірюваннями кювету промивають тричі розчином проби цукру. Потім цим

розчином наповнюють кювету. Оптичну густину визначають, якщо довжина хвилі 420 нм. У фільтраті розраховують вміст сухих речовин рефрактометром за температури 20 °С.

Мікробіологічний аналіз рафінованого цукру-піску включає визначення загальної кількості мєзофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, кількості дріжджів і пліснявих грибів [21].

2.2 Розробка технології виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод». Продуктовий розрахунок

Для удосконалення технології виробництва цукру-піску вирішено використати ароматизатори виробництва «YERO colors» Полуниця і М'ята, що в поєднані дасть насичену, освіжаючу композицію, привабливу для споживачів (додаток А). Також вартий уваги ароматизатор виробництва «YERO colors» Кориця-Апельсин, має пряний зігріваючий запах (додаток Б). Харчові ароматизатори торгової марки "Yero Colors" ідентичні натуральному ароматизатору і виготовляються згідно усіх норм і стандартів [35].

Технологічна схема виробництва цукру-піску з ароматизаторами зображена на рисунку 2.1.

Цукор з буряків вилучають екстракцією. Буряки, що надходять до корпуса бурякорізки ріжуться. Стружка направляється до транспортерів, зважується на автоматичних вагах і надходить до дифузійних апаратів. Із бурякопереробного відділення заводу дифузійний сік надходить до відділення очищення соку. Дифузійний сік одержується у кількості 115-130 % маси буряків, та містить 16-17 % сухих речовин, має слабко кислу реакцію (pH 6,0-6,5).

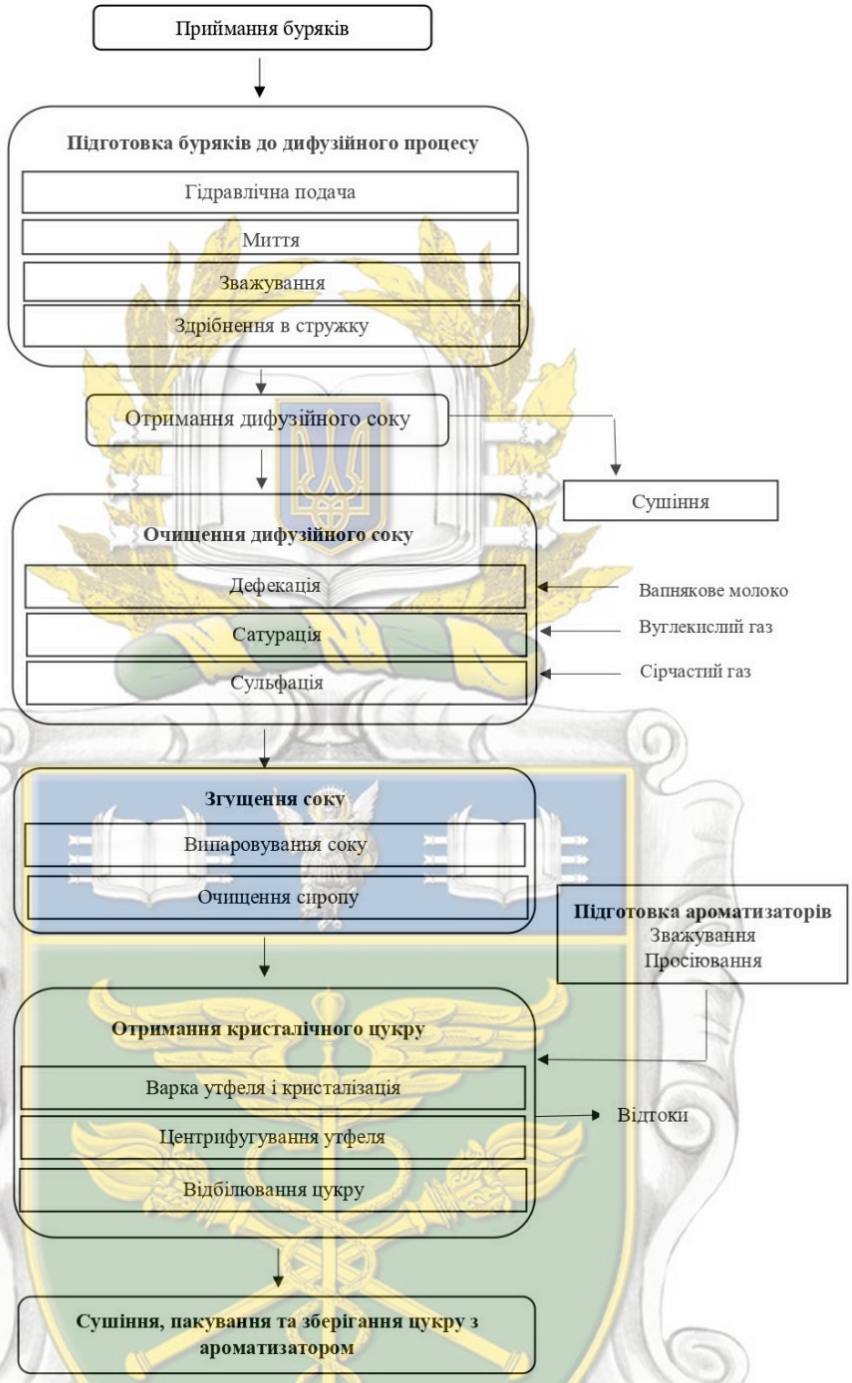

Рисунок 2.1 - Технологічна схема виробництва цукру-піску з ароматизаторами.

Очищення дифузійного соку дуже складний комплекс операцій, куди входять оброблення соку гідратом окису кальцію, насичення вуглекислим газом, відстоювання та фільтрація соку, оброблення сірчистим газом (сульфітація), відстоювання та фільтрування. Цей складний процес, проводять у теплообмінниках, сатураторах, сульфітаторах, відстійниках-декантаторах і фільтрах різноманітної конструкції. Для ослаблення забарвлення соку

застосовують оброблення сірчистим газом. Технологічну схему очищення дифузійного соку можна коротко описати так. Очищений сік подають у підігрівник, у якому він нагрівається до 85-90 °С, та додають частину недогазованого соку I сатурації, який містить 0,3-0,5 %, CaO або нормально відгазованого соку (0,08-0,1 % CaO).

Сік надходить укотел основної очистки, куди за допомогою дозатора додають вапняне молоко. Потім сік надходить у котел I сатурації, де обробляється вуглекислим газом до вмісту 0,08-0,10 % CaO. Частину нефільтрованого соку I сатурації насосом перекачують через підігрівник (температура 90-95 °С) на фільтрування. Після цього сік надходить до збірника та на контрольні серветкові фільтри [1].

Відфільтрований сік I сатурації, підігрітий до 100-102 °С у підігрівнику, насосом надходить у котел сатурації, де він обробляється CO_2 до лужності 0,01-0,25 %, потім він надходить на фільтри, збірник та контрольні серветкові фільтри. Відфільтрований сік II сатурації спрямовують у сульфітатор самопливом, сірчистий газ із сірчаної печі охолоджують у субліматорі та вентилятором подають у нижню частину сульфітатора. Потім сульфітований сік направляють на випарювання [18].

Перша стадія згущення відбувається у багатокорпусних випарних установках. Очищений сироп надходить до вакуум-апаратів для остаточного випарювання. Після уварювання одержуємо утфель, що містить 7-8 % води та близько 55 % цукру, що викристалізовується з маточного розчину.

Уварювання має чотири стадії: згущення сиропу до високої концентрації, утворення кристалів після введення до апарата затравки у вигляді цукрової пудри, нарощування кристалів і згущення утфелю [16].

Також паралельно підготовлюють ароматизатори, відважується потрібна кількість, фільтрується від можливих домішок. Цикл роботи апарата триває 2,5-4,0 год. Для вилучення кристалів цукру з міжкристалічного розчину використовують фільтрувальні центрифуги. У результаті центрифугування більша частина міжкристалічного розчину вилучається, але на поверхні утворюється невеликий

шар міжкристалічної рідини, для вилучення якої шар кристалів промивають водою. У результаті цієї операції, що має назву пробілювання, одержують чистий цукор та відтік, або білу патоку. Кристалічний цукор після центрифугування надходить до сушарок, а потім на склад для пакування [28].

Органолептичну оцінку цукру з ароматизаторами проводили з використанням десятибальної шкали. У державному стандарті на цукор (ДСТУ4623-2006) відсутні характеристики, що описують цукор з додатками, показники органолептичної оцінки було сформовано самостійно, усереднені дані внесені у табл. 2.1 [2, 20].

Таблиця 2.1 - Органолептична оцінка цукру-піску з ароматизаторами

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Колір характерний для забарвлення добавки
Запах і смак	Солодкуватий з незначним запахом і присмаком відповідного ароматизатора
Чистота розчину	Розчин цукру є таким , що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Фізико-хімічні показники цукору-піску з ароматизаторами

Показник	Норма для цукру-піску	Метод випробування
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75	За ГОСТ 12571
Масова частка редукуючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,05	ЗА ГОСТ 12575
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04	За ГОСТ 12574
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8	За ДСТУ 2075
одиниць оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104	ЗА ДСТУ 2075
Масова частка вологи, %, не більше	0,14	За ГОСТ 12570
Масова частка феродомішок.	0,0003	За ГОСТ 12573

Розрахунок матеріального балансу на 1000 кг цукрового буряка.

На 1000 кг буряка при вмісті в ній цукру 17,5 % і витяганні бурякового соку 170 кг цукру, отримуємо: 1000-170 = 830 кг жому.

Але за даними з 1000 кг буряка виходить жому для дифузійного апарату безперервної дії 840 кг жому. Апарат безперервної дії ніякої дифузійної води не дає. Однак жом рекомендується пресувати, причому кількість сухих речовин у ньому слід доводити не менше як 16 %. Можна вважати, що в віджатому жомі міститься м'якоть буряка 10 кг і 0,5 кг цукру і розчинених несахаров, тобто всього 10,5 кг сухих речовин на 1000 кг буряка.

Маса віджатого жому при вмісті в ньому 16 % сухих речовин, отже:

10,5 * 100/16 = 65,6 кг на 100 кг буряка.

А маса соку в віджатому жомі: 65,6 – 10 = 55,6 кг.

Маса віджатої жомопресової води: 840 – 65,6 = 774,4 кг, звідси випливає, маса цукру в віджатому жомі 55,6/840-10 = 0,1 кг.

Очищення соку. Нехай в буряку на 1000 кг було 175 кг цукру, в жомі (його 840 кг) міститься 0,1 кг, дифузійному соку 12,56 %, невизначені втрати - 0,1 кг. Знаходимо кількість дифузійного соку, кг

175 = X * 12,56 / 1000 +840 * 0,1 / 100 +0,1

175 = X * 12,56 / 1000 + 84 + 0,1,

X = 1591 кг.

Витрата води на дифузію:

1000 + x = 1591 +840,

x = 1431 кг.

Баланс речовин на дефекації і сатурації.

Загальний ефект очищення соку.

Чистота дифузійного соку - 88, а чистота соку II сатурації - 92,3, тоді забрудненість цукру в дифузійному соку:

1000-88,0 / 88,0 = 10,4.

Забрудненість цукру в соку II сатурації:

1000-92,3 / 92,3 = 9,8.

Зниження ступеня забрудненості:

10,4-9,8 = 0,6 або ефект очищення: 0,6 * 1000/10,4 = 57,7 %.

Кількість продуктів і втрати цукру на дефекації і сатурації.

На 1000 кг буряка витрачається 25 кг вапна. З цього вапна утворюється на сатурації $CaCO_3$ у кількості:

25 * 1000/56 = 25 * 1,8.

Але тому в осаді міститься 50 % води, то кількість осаду, що утворився з вапна: 2,5 * 1,8 * 2 = 2,5 * 3,6, т.к в осаді крім $CaCO_3$ будуть знаходиться і осідати нецукрів, то кількість осаду буде дещо більше 100 кг.

Втрату цукру в осаді на 1000 кг обчислюють таким чином.

Осад містить 0,8 % цукру, кількість осаду = 100 кг; то

100 * 0,8 / 1000 = 0,08 кг

Кількість соку II сатурації. Буряк містить 17,5 % цукру, втрати цукру на дифузії 0,4 кг і дефекосатураціонному осаді 0,08 кг, 0,2 кг невраховані втрати. У соку II сатурації 13,45 % цукру. На 1000 кг буряка міститься цукру 175 кг, але в соку II сатурації, за вирахуванням втрат:

175-0,4-0,08-0,2 = 174,32.

x = 174,32, x * 13,45 / 1000,

x = 2344 кг.

Випарювання. Кількість випареної води на 1000 кг буряка, 2344 кг очищеного сиропу. Вміст сухих речовин 15 %, потрібно згустити сироп з вмістом сухих речовин 65 %.

Маса сиропу:

a = 23445 * 15/65 = 540 кг.

Кількість випареної води:

W = A-a,

W = 2344 - 540 = 1804 кг на 100 кг буряка.

Склад утфелю і відтіку.

Утфель I кристалізації має наступний склад: СВ = 92,5, r = 90, t утфелю в кінці випарки = 80 ° С, коефіцієнт перенасичення відтіку = 1,10, і коефіцієнт насиченості $_1$ = 1,01.

Вміст води на 100 кг утфелю:

100-92,5 = 7,5 кг.

По таблиці розчинності сахарози, знайдемо, що при температурі 80 °С і 1 кг води розчиняється Н = 3,70 кг цукру, але т.к $_1$ = 1,01 і = 1,10, то на 1 кг води матимемо в розчині:

3,7 * 1,01 * 1,10 = 4,11 кг цукру.

Всього ж на 100 кг утфелю, тобто на 7,5 кг води = 4,11 х 7,5 = 30,8 кг.

Отже, на 100 кг утфелю викристалізовувалося:

83,3-30,8 = 52,5 кг цукру.

У міжкристаллізаційному відтоку залишиться цукру = 30,8 кг, нецукрів:

92,5-83,3 = 9,2 кг, води = 7,5 кг.

Маса сухих речовин оттека:

30,8 +9,2 = 40 кг.

Чистота відтоку:

r = 30,8 * 100/40 = 77%.

Маса оттека:

40 +7,5 = 47,5 кг.

Згущення утфелю. t утфелю в момент спуску = 75 ° С, СВ утфелю 92, цукру-82, 8, r - 90 %, коефіцієнт перенасиченості міжкристаллізаційному відтоку - 1, 10. Тоді в розчині доведеться на 1 частину води:

3,477 * 1,10 = 3,825 частини цукру.

У 100 кг утфелю отримано води:

100-92,0 = 8 кг.

На ті ж 100 кг утфелю у відтоку буде міститися:

цукру 8,0 * 3,825 = 30,6 кг,

нецукрів 92,0-82,8 = 9,2 кг,

СВ 30,6 +9,2 = 39,8 кг.

Отже, r відтоку = 30,6 * 100/39, 8 = 76,9 %.

Вміст кристалів цукру в утфелі:

К = (Р-р) * 100/100-р.

Утфель II кристалізації Р = 70 %, а відтік цього утфелю містить р = 50 % цукру, звідси кількість кристалізованого цукру в утфелі:

К = (70-50) * 100/100-50 = 40 %.

Вихід цукру з буряка та його втрати. У 1000 кг буряка міститься 17,5% цукру. Отримано на 1000 кг буряка 145 кг цукру. У мелясі враховано 23 кг цукру, в жомі 3,7, і фільтраційному осаді 0,1. Однак якщо скласти вихід цукру і всі втрати отримаємо:

145 + 23 + 3,7 + 0,1 = 171,8, а не 175 кг,

тобто втрати цукру ще:

175-171,8 = 3,2 кг - невизначені лабораторією втрати.

Баланс цукру прийме таку форму (кг):

На 1000 кг буряка виведено цукру 175;

Отримано в цукор - піску (вихід) - 145;

Цукру в мелясі - 23.

Втрати цукру (кг): в жомі - 3,7; у фільтраційному осаді - 0,1; невизначувані – 3,2, разом – 7 кг.

2.3 Технологічне обладнання для виробництва цукру-піску

Виробництво цукру-піску на підприємстві проводять на лінії, що включає в себе безліч обладнання і машин. Але є певне головне обладнання.

Апарати для одержання утфелю Кристалізація сахарози у вакуум-апаратах досягається за рахунок випаровування води. Сучасні вакуум-апарати мають вертикальний циліндричний корпус із конічним днищем для полегшення спуску звареної маси (утфелю) [31].

Вакуум-апарат марки ВАЦМ є апаратом періодичної дії та призначений для уварювання утфелів із сиропу та відтіків методом випарювання розчинника під розрідженням (рис. 2.2).

Вакуум-апарат складається з вертикального циліндричного корпусу. Безфланцеве виконання корпусу забезпечує надійну підтримку необхідного вакууму в апараті під час роботи. Відтіки, що надходять на уварювання, подаються в кільцевий колектор у днище апарату, з якого надходять. у утфельний простір апарату [3].

У нижній частині днища встановлено пристрій для вивантаження увареного утфелю. Парова камера забезпечена патрубками для підведення пари в міжтрубний простір, відтяжками для відведення газів, що не конденсуються, патрубками для відведення конденсату.

Пастка-сепаратор оснащена патрубком для підключення апарату до вакуумної магістралі. Спостереження за процесом варіння ведеться через оглядове скло. Зовні на корпусі розміщуються пробний кран, люк, патрубки для підведення пропарки, штатні місця для установки приладів КВП.

Для сушіння та охолодження цукру використовують сушарки з псевдорозрідженим шаром (рис. 2.3). Сушильний барабан найпростішої однобарабанної сушарки має діаметр 2–3 м і довжину 4–5 м. Частота обертання барабана на роликах дорівнює 3–5 хв–1 . На стінках барабана з внутрішнього боку закріплені лопатки, які розташовані вздовж барабана по гвинтовій лінії. Завдяки лопаткам цукор під час обертання барабана пересипається і одночасно переміщується до виходу з барабана. На виході з барабана розміщена ситова бокова поверхня [33].

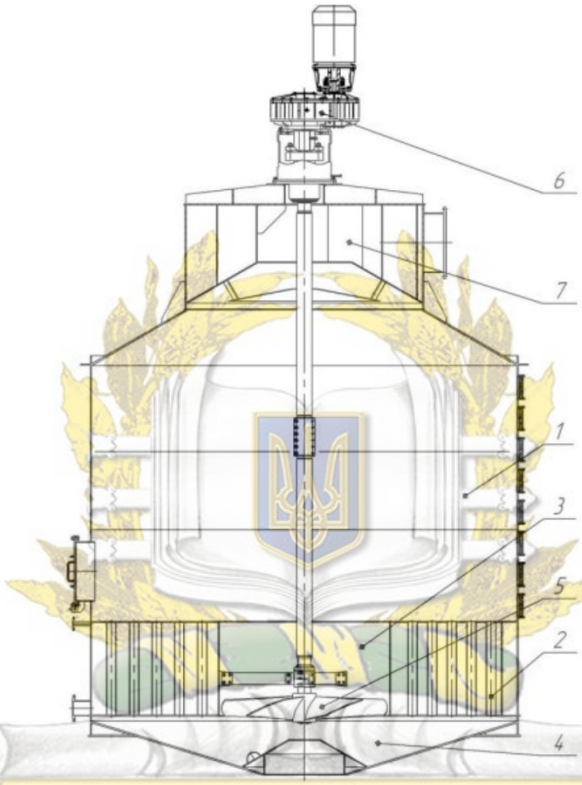

Рисунок 2.2 - Вакуум-апарат ВАЦМ

1 - конічна верхня частина; 2 - трубчаста парова камера; 3 - центральна циркуляційна труба; 4 - блюдцеподібне днище; 5 - механічний шестилопатевий циркулятор; 6 - мотор-редуктор з електроприводом; 7 – верхня частина пастки-сепаратора.

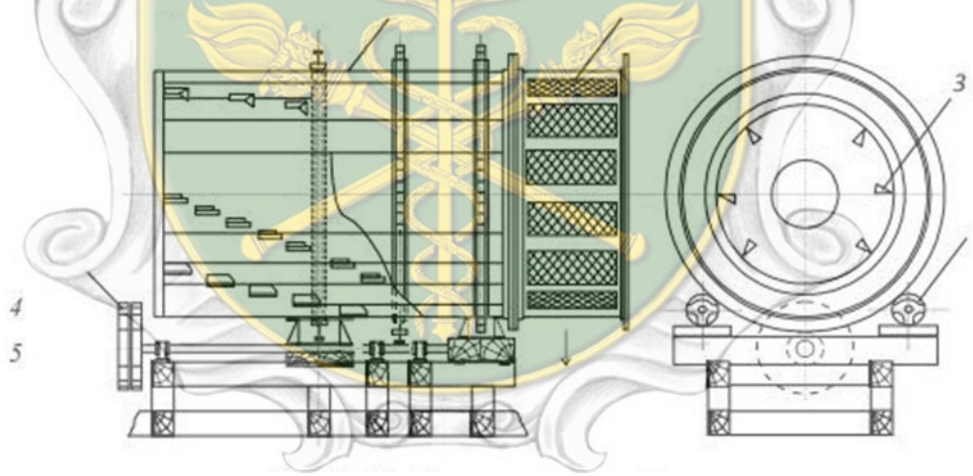

Рисунок 2.3 - Барабанна сушарка для білого цукру

1 – барабан; 2 – сито; 3 – лопатки; 4 – ролики; 5 – привод

2.4 Інжиніринг технологічного забезпечення виробництва цукру-піску

У своїй роботі підприємство цукрової галузі використовують новітні системи, що є комплексом технічних пристроїв інженерного обладнання, це забезпечує сприятливі умови для технологічного процесу [19].

Рекомендується для розрахунку витрати води на технологічні потреби цукровому виробництві визначачити витрати аміачної води з випарної установки і вакуумапаратів на наступні операції:

1. Промивання фільтраційного осаду на вакуум-фільтрах (фільтр-пресах). В цьому випадку витрата аміачної води (W) визначається як W =8×X де X - витрату вапна на попередню, основну і дефекацію перед II сатурацією, % CaO.

2. Гасіння вапна. Якщо на заново проектованому або такому, що реконструюється заводі використовуються вакуум-фільтри старих конструкцій, де вся маса промою прямує в сік, на гасіння вапна необхідно передбачати подачу лише аміачної води [29].

За умов встановлення вакуум-фільтрів марки БОУ40-3-2М, де половина промоїв прямує на гасіння вапна, витрата аміачної води скорочується в два рази.

Загальна кількість води для приготування вапняного молока визначається як: Z r g = G - r ÷ W 100 *1, де g- відносна густина вапняного молока, відповідна вмісту в ньому CaO рівному r ; r - вміст CaO в літрі вапняного молока, г. При g=1,19 г/см3 значення r =25,5 г/л; Z - витрата активного вапна в сокоочисному відділенні, % CaO (приймається з продуктового розрахунку).

За відсутності промоїв на приготування вапняного молока їх замінюють аміачною водою з розрахунку 11-12 % до маси буряків. Окрім вище вказаних споживачів на основі аміачної води готують вапняну воду (вона містить 4...5 г/л CaO) для оброблення кагатів буряків, на вапнування транспортерно-мийних вод, на нейтралізацію лаверних вод в системі їх багатократного використання. Витрата аміачної води на гасіння додаткової кількості вапна на ці операції зазвичай складає 1,3-1,7 до маси буряків.

РОЗДІЛ 3
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ТОВ «НАРКЕВИЦЬКИЙ ЦУКРОВИЙ ЗАВОД»

3.1 Санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва

Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств харчової промисловості засновані на відповідних санітарних правилах і нормах, які мають ряд загальних санітарних вимог до підприємств харчової промисловості [35]. До них відносяться наступні положення:

1) дотримання санітарних вимог до території, як господарської, так і виробничої зони; правильне санітарне утримування території (прибирання, полив, розташування і стан сміттєзбірників, їх очищення і дезінфекція); правильний санітарно-технічний стан підприємства (водопостачання і відповідність якості питної води ДСанПіН, забезпеченість гарячим водопостачанням і парою, наявність каналізації і під'єднання її до технологічного устаткування, наявність очисних споруд, забезпеченість холодом і дотримання температурного режиму в охолоджуваних камерах, забезпеченість опалюванням і дотримання температурного режиму в опалювальних приміщеннях, наявність вентиляції і ефективність її роботи, достатність освітлення, як штучного, так і природного, шумоізоляції у виробничих приміщеннях;

2) забезпеченість транспортом, устаткуванням, інвентарем, тарою і дотримання санітарних умов миття, дезінфекції і зберігання;

3) достатність виробничих і побутових приміщень відповідно до потужності продукції, що випускається, і дотримання їх санітарного утримання;

4) дератизація, дезінфекція і ефективність боротьби з гризунами, мухами і іншими комахами;

6) дотримання особистої і виробничої гігієни;

7) стан здоров'я персоналу, його санітарна грамотність, регулярність проходження періодичних медичних оглядів і обстежень, своєчасність і правильність занесення результатів в особисті медичні книжки;

8) наявність схеми контролю за якістю і безпекою сировини, що поступає (сертифікати на всю сировину, що засвідчують її якість, лабораторні аналізи і їх відповідність НД);

9) оцінка системи виробничого контролю за технологією і рецептурою виготовлення харчових продуктів відповідно до технічних умов і технологічної інструкції (перевірка наявності цієї НД, терміни її затвердження, узгодження і правильність виконання);

10) оцінка системи виробничого контролю за якістю готової харчової продукції, що випускається (оцінка якості продукції, що випускається, за даними виробничої лабораторії);

11) оцінка якості готової продукції самостійно за органолептичними показниками (зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, і якщо немає сумніву в безпеці, то і смак);

12) для об'єктивної гігієнічної оцінки виробництва доцільно провести виїмку проби готової продукції і направити її в лабораторію на відповідність нормативним вимогам (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ДСТУ, СанПіН) за фізикохімічними, мікробіологічними і токсичними показниками, а також за вмістом інших хімічних забруднювачів – радіонуклідів, пестицидів, мікотоксинів тощо;

13) перевірка актів попередніх обстежень контролюючими службами (Держсанепіднагляду, ветеринарна служба, відомча служба тощо), правильності і своєчасності усунень виявлених санітарних порушень;

14) складання загальної санітарно-гігієнічної оцінки харчового підприємства з пропозицією необхідних заходів щодо усунення виявлених порушень і встановлення термінів виконання;

15) посадовці і громадяни, що допустили санітарні правопорушення, можуть бути притягнуті до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної (ст. 45, 46, 48,

49) відповідальності відповідно до закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;

16) так, під час порушень санітарно-епідеміологічних вимог до харчової продукції, що виробляється на території України, яка є потенційно небезпечною для здоров'я людини, тягне попередження або накладення штрафу: на громадян, на індивідуальних підприємців і посадовців, на юридичних осіб тощо [1, 27].

3.2 Заходи з охорони праці та навколишнього середовища у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»

У Наркевицькому цукровому заводі дотримуються правил охорони праці для працівників, зайнятих на цукровому виробництві відповідно до статті 28 Закону України "Про охорону праці" [24].

Вимоги безпечної експлуатації виробничого устаткування.

Загальні вимоги. Технологічне обладнання повинно відповідати експлуатаційній документації заводу-виробника.

Робоче місце, його устаткування і оснащення має забезпечувати безпеку та охорону здоров'я працюючих. Для захисту працюючих від небезпек, які виникають на окремих ділянках робочих місць устаткуванням що рухається, та під час технологічних процесів використовувати засоби індивідуального та колективного захисту працюючих. Проведення робіт без використання цих засобів забороняється.

Для обслуговування великогабаритного устаткування та його частин, що потребують огляду, ремонту та налагодження, застосовуються стаціонарні майданчики з огородженням і сходами.

Всі обертаючі та рухомі частини устаткування, незалежно від швидкості їх руху, закриваються суцільним або сітчастим огородженням.

Огородження має бути міцним, надійно закріпленим, безпечним для працюючих та не торкатися рухомих частин устаткування.

Всі поверхні устаткування, що виділяють тепло і працюють при температурі зовнішньої поверхні стінки вище 43° С - теплоізольовані. Ізоляція стійка до вологи, механічних пошкоджень і вогнетривка.

Управління машинами і апаратами здійснюється з пультів управління.

Забороняється:

- пуск і короткочасна робота механізмів при відсутності або несправному стані огороджуючих пристроїв;
- прибирання поблизу механізмів без захисних огороджень;
- очищення, обтирання і змащення частин робочих механізмів, що обертаються, під час їх дії;
- перелізати через огородження або просовувати руки за них для змащення і прибирання робочих механізмів;
- зупиняти вручну обертаючі і рухомі механізми;
- наступати на обладнання, проводи, які звисають або лежать на землі та підлозі, а також на обриви дроту, мотузки, тросу, які торкаються цих проводів;
- експлуатувати несправне устаткування, а також устаткування з несправними або відключеними пристроями захисту (блокування, запобіжні клапани);
- ремонтувати устаткування без виконання технічних заходів, що унеможливлюють його помилкове включення в роботу, самовільне переміщення або рух. Після закінчення очистки або ремонту устаткування необхідно впевнитись у тому, що в ньому не залишилось людей і будь-яких сторонніх предметів;
- застосовувати для миття та обезжирювання деталей і устаткування гас, бензин, бензол, ацетон та інші горючі і легкозаймисті речовини, а також трихлоретилен, дихлоретилен та інші хлорподібні вуглеводні.

Вимоги безпечної експлуатації стрічкових конвеєрів. Барабани конвеєрів з бокових сторін повинні бути огородженими кожухами (щитками).

Привід похилих конвеєрів штучних вантажів (з ухилом більше 8°) забезпечується пристроєм (гальмом, храповиком тощо), що виключає можливість довільного руху стрічки, ланцюга або іншого тягового органу.

Стаціонарні конвеєри сахарних складів повинні бути обладнані пересувними каретками з пристроями, які запобігають самовільному зрушенню каретки.

Напольні конвеєри в місцях переходу людей повинні бути обладнані перехідними містками з перилами.

Конвеєри, розташовані на висоті більше 0,8 м, повинні обладнуватись бортами висотою не менше половини граничних габаритів транспортованих предметів. Пройоми в перекриттях для виходу похилих конвеєрів повинні бути огородженими перилами висотою не менше 1 м з обшивкою знизу висотою 0,15 м.

Конвеєри, розташовані над проходами, проїздами та робочими місцями, повинні мати огородження знизу сітками або іншими захисними пристроями. Конвейєри, що розташовані на висоті до 2 м від підлоги, повинні огороджуватись з бокових сторін. Конвеєри для сипучих матеріалів повинні бути обладнані пристроями (скребками), що перешкоджають потраплянню матеріалу, що транспортується, на барабан.

Вимоги безпечної експлуатації бурякорізок. Для очищення бурякорізних ножів у робочому стані за допомогою продувки використовують стиснуте повітря під тиском. Кут нахилу стінки завантажувального бункера для буряків має бути не менше кута природного відкосу буряків. Всі рухомі частини бурякорізки огороджують жорстким закріпленим суцільним огородженням. Ремонт бурякорізок здійснюється при порожньому бункері.

Вимоги безпечної експлуатації апаратів дефекації, I і II сатурації.

Конструкція апаратів I і II сатурації унеможливлює проникнення сатураційного газу в зону обслуговування.

Не допускається проникнення сатураційного газу в зону обслуговування із апаратів I і II сатурації.

Переливні ящики апаратів I і II сатурації щільно закриваються кришками і з'єднуються витяжною трубою з верхньою частиною апарата. Кришки ящиків зйомні.

Апарати I і II сатурації обладнуються трубопроводом для чересного зливу з переливного ящика; діаметр чересної труби повинен дорівнювати або бути більшим діаметра трубопроводу від сатуратора до переливного ящика.

Очищення апаратів дефекосатурації відбувається механічним виведенням накипу або засобами для хімічного очищення. За необхідності використовується ручна праця із дотриманням відповідних заходів безпеки.

Перед початком виробничого сезону трубопроводи сатураційного газу від насосів до сатураторів оглядаються візуально та перевіряються на герметичність.

В ТОВ «Наркевицький цукровий завод» діють міжнародний стандарт ISO 14001 - «Система менеджменту навколишнього середовища» та міжнародний стандарт OHSAS 18001 - «Система менеджменту гігієни та безпечності праці».

Робота цукрових заводів в галузі захисту навколишнього природного середовища повинна регламентуватися вимогами Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [17].

Екологічна безпека при експлуатації об'єктів водопостачання, каналізації, очисних та інших споруд водного господарства на цукрових заводах повинна забезпечуватися відповідно до вимог «Інструкції з питання водного господарства цукрових заводів».

З 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 нормативними актами, зазначеними в п. 1 та посадовими інструкціями.

Встановленні нормативи ГДВ повинні 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, норматив ГДВ можуть бути переглянуті до закінчення цього терміну [].

Підприємства повинні пред'явити органам для державного обліку перелік об'єктів, що.шкідливо впливають настан навколишньогоприродного середовища ,види та кількість шкідливих речовин, які виділяються в навколишнє природне середовище, види та розміри шкідливих фізичних впливів на нього.

Забороняється введення в дію, споруд та інших об'єктів, на яких не забезпечено в повному об'ємі дотримання всіх екологічних вимог

Власники мають забезпечувати служби охорони навколишнього природного середовища підприємств діючими стандартами, нормами, правилами та іншими нормативними актами в цій галузі.

Підприємства незалежно від форм власності повинні забезпечити:

а) проведення санітарно-технічного обстеження приміщення та об'єктів;

б) санітарно-хімічний контроль гранично допустимих викидів та промислових стоків в навколишнє середовище, рівнів шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів;

в) безпечне зберігання та утилізацію шкідливих відходів виробництва.

На підприємствах мають бути опрацьовані поточний та перспективний плани раціонального і бережливого використання природних ресурсів (атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, земельних ділянок тощо).

Для додержання екологічних вимог при використанні природних ресурсів підприємства повинні впроваджувати:

а) нові маловідходні, енерго- і ресурсозберігаючі технології;

б) заходи щодо бережливого використання води, земельних ділянок, палива;

в) заходи по хімічному та біологічному очищенню води, які забезпечують захист навколишнього природного середовища та безпеку здоров'я населення;

г) обладнання з підвищеною герметизацією, аспірацією та покриття, які забезпечують мінімальне виділення шкідливих речовин в навколишнє середовище;

д) вентиляційні та газоочисні установки, які забезпечують ГДК шкідливих викидів в атмосферу; е) обладнання, споруди та пристосування для об'єктів очищення промислових стоків, які забезпечують ГДК згідно з санітарними нормами; є) очисне обладнання та пристосування для утилізації забруднених

речовин і переробки відходів; приклади для контролю за кількістю та складом забруднюючих речовин і характеристиками шкідливих факторів.

В залежності від типу схеми водопостачання і каналізації на заводі, перелік компонентів стічних вод може змінюватись. До стічних вод ІІІ категорії відносяться також побутові стічні води, які складаються з суміші стоків головного корпусу цукрового заводу, ТЕЦ, промислової площадки і робітничого селища.

Скидки стічних вод ІІІ категорії цукрових заводів у водоймища громадського користування, а також у заводські ставки дозволяється тільки після повного їх очищення на спорудах відповідно до складу окремих токів.

Підприємства повинні забезпечити добовий лабораторний контроль ефективності очистки виробничих і побутових стічних вод.

Для контролю ефективності роботи станцій штучного біологічного очищення стічних вод цукрові заводи повинні мати спеціальні лабораторії, які розміщені близько біля очисних споруд. Такі лабораторії повинні забезпечувати якісний і кількісний контроль усіх ділянок водного господарства заводу, оперативно впливати на проведення процесу біологічного очищення стічних вод у відповідності з результатами аналізів і встановлювати оптимальні режими обробки стічних вод в залежності від місцевих умов.

На цукрових заводах, де очищення стічних вод відбувається в природних умовах (на полях фільтрації і в непроточних біологічних ставках) функції контролю очисних споруд покладені на заводську лабораторію.

Для контролю кількість стічних вод і роботи очисних споруд цукрові заводи повинні забезпечити лабораторії необхідними приладами, реактивами, приміщенням, стандартами, методиками, нормативами та іншими чинними нормативними актами з охорони навколишнього природного середовища

ВИСНОВОКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Отже, цукор є важливим продуктом у харчовій промисловості, так як його використовують у багатьох промисловості – кондитерській хлібопекарській, консервній, молочній, виноробній та інших.

Було запропоновано удосконалити технологію виробництва цукру-піску за допомогою додавання ароматизаторів.

Використанням харчових ароматизаторів у виробництві цукру є новим та актуальними і потребує подальших досліджень, адже це призведе до розширення асортименту. Отже, актуальність виробництва цукру полягає в тому, що цей продукт є необхідним для людей, але виробництво його має свої складнощі та виклики, які потрібно враховувати та розв'язувати.

Відповідно до поставленої мети в ході роботи:

- досліджено фізико-хімічний склад і технологічні властивості сировини для виготовлення цукру-піску;
- проаналізувано технологію виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- запропоновано удосконалену технологію виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- охарактеризувано технологічне обладнання для виробництва цукру-піску у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- проведено розрахунки з інжинірингу технологічного забезпечення виробництва цукру-піску;
- проаналізувано санітарно-гігієнічні заходи у ТОВ «Наркевицький цукровий завод»;
- досліджено заходи з охорони праці та навколишнього середовища у ТОВ «Наркевицький цукровий завод».

Таким чином, встановлено, що удосконалена технологія виробництва цукру-піску з ароматизатором виробництва «Yero colors» Полуниця і М'ята, що в поєднані дасть насичену, освіжаючу композицію, привабливу для споживачів, та «Yero colors» Кориця-Апельсин, що має пряний зігріваючий запах. Харчові ароматизатори торгової марки "Yero Colors" ідентичні натуральному ароматизатору і виготовляються згідно усіх норм і стандартів.

Новий продукт характеризується покращеним ароматом, приємним смаком, саме тому такий цукор - пісок буде привабливим для споживача.

В ТОВ «Наркевицький цукровий завод» створено необхідні умови для дотримання вимог санітарного законодавства, законодавства з охорони праці.

Пропонується:

- замінити фізично та морально зношене обладнання виробництва сучасним, що відповідає світовому рівню;
- оснастити лабораторії сучасним обладнанням для визначення цукристості;
- посилити контроль за дотриманням санітарно-епідеміологічних вимог в умовах;
- впровадити удосконалену нами технологію виробництва цукру-піску з ароматизаторами «Полуниця і М'ята» та «Кориця-Апельсин торгової марки YERO colors.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. С., Самойчук, К. О. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник. Мелітополь. 2021. 308 с.

2. Борук С. Д., Воробець М. М., Дійчук В. В., Сема О. В. Хімія смаку, кольору і запаху: навч. посібник. Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. 80 с.

3. Вакуум-апарат з циркулятором https://tma.ua/ (дата звернення: 10.04.2023)

4. Васильковська К.В., Андрієнко О. О., Малаховська В. О. Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні та аналіз експорту цукру. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. Т. 100. С. 74-84.

5. ГН 6.6.1.1-130-2006 Державні гігієнічні нормативи Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs та 90Sr у продуктах харчування та питній воді

6. Гриненко І., Грушецький Р., Хомічак Л. Інноваційні технології одержання цукровмістних продуктів. Продовольчі ресурси. Київ. 2019. Т. 7, № 12, 58-63 с.

7. Гізбуллін Н. Г. Технологічні аспекти ефективного виробництва цукрових буряків і якісного цукру. Біоенергетика. 2019. №. 1. С. 27-27.

8. ДСТУ 4327:2013 «Коренеплоди цукрового буряку для промислового перероблляння». [Чинний від 01.01.2014]. Вид. офіц. Київ, 2014, Держспоживстандарт України.13 с.

9. ДСТУ 4374:2005 Цукор-пісок та цукор-рафінад. Метод визначання пластівців. [Чинний від 01.04.2006]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 8 с.

10. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 29 червня 2006 р.]. Вид. офіц. Київ, 2006, Держспоживстандарт України.14 с.

11. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 01.02.2015]. Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 26 с.

12. Дацишин К. Є., Сторож Л. А. Харчові технології. Частина 1.: Метод. вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 6.051702" Технологічна експертиза та безпека харчової продукції". 2017.

13. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, грунті

14. Дудяк І. Д. Технологія зберігання, переробки і стандартизація продукції рослинництва. Миколаївський національний аграрний університет, 2020. 35 с.

15. Економічна правда. URL:https://www.epravda.com.ua/news/2022/07/26/689627/ (дата звернення 16.03.2023).

16. Загальні технології харчових виробництв: підручник. Домарецький В. А. та ін. Університет харчових технологій. Київ 2019. 814 с

17. Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII Про охорону навколишнього природного середовища

18. Зубар Н. М. Теоретичні основи харчових виробництв : підруч. Київ : Видавничий дом "Кондор", 2020. 304 с.

19. Кузьмін, О. В., Чемакіна, О. В., Акімова, Л. М. Інжиніринг у ресторанному бізнесі: навч. посіб. Херсон: Олді-плюс, 2019. – 488 с.

20. Лисенко В. Р. Удосконалення технології виробництва цукру-піску ароматизаторами. Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту ДТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий. Вінниця. 2023. С. 184.

21. МОЗ України наказ від 19.07.2012 р. №548 «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів»

22. Метод визначення гранулометричного складу: ДСТУ 4242:2003. Цукор. Чинний від 2004-10-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 3 с. (Національний стандарт України).

23. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з курсу "Хімія і технологія харчових добавок" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 161 "Хімічні технології та інженерія" осв. прог. "Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів" / уклад. В. В. Анан'єва ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків. 2023. 29 с. URL:https://repository.kpi.kharkov.ua/items/

24. НПАОП 15.8-1.29-18 Правила охорони праці для працівників, зайнятих на цукровому виробництві

25. Остенська Т. Л. Організація виробництва на підприємствах харчової промисловості: підручник. Київ. Кондор. 2020. 723 с.

26. Петрова О.І., Крамаренко О.С. Технологія цукрового виробництва. Методичні рекомендації. Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 100

27. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України № 771/97-ВР ; станом на 16.01.2020 р. / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/771/97-вр (дата звернення: 20.05.2023)

28. Самійлик М., Корнієнко Д. Розроблення технології одержання збагаченого цукру. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Ґжицького. Серія: Харчові технології. Львів. 2022. Т. 24, № 98. 25-29 с.

29. Серьогін О. О., Осьмак О. О., Риндюк Д. В. Ресурсоощадні технології у харчовій промисловості : підручник. Київ : НУХТ, 2018. 414 с.

30. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах : навч. посіб. Київ : ІПДО НУХТ, 2019. 40 с. 74

31. Скаковський Ю. М. Автоматизація оперативного обліку цукрового утфелю в модернізованій системі керування для продуктового відділення цукрового заводу. Automation of technological and business processes. 2020. Т. 12. №. 3. С. 19-28.

32. Соколенко А. І. Фізико-хімічні методи обробки сировини і харчових продуктів : підруч. та ін. Київ : Кондор, 2020. 324 с.

33. Теличкун В.І., Гавва О.М., Теличкун Ю.С. та ін. Технологічні комплекси харчових виробництв. Навчальний посібник. Київ: Сталь, 2019. 456 с.

34. Технологія цукрового виробництва. Методичні рекомендації. Навчальне видання. Укладачі: Петрова О.І. Миколаївського національного аграрного університету. 2020. 100 с.

35. Харчові ароматизатори. URL: https://yerocolors.com/aromatizatory-harchovi (дата звернення: 02.04.2023)

36. Хацевич О.М., Складанюк М.Б. Хімія та аналіз харчових продуктів: Лабораторний практикум. Навчальнометодичний посібник. Івано-Франківськ: Вид. Супрун В.П., 2019. 105 с.

37. Хімічний склад цукрового буряку. URL: https://dovidka.biz.ua/buryak-himichniy-sklad (дата звернення: 09.04.2023)

38. Черевко О. І., Крайнюк Л. М., Касілова Л. О. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2019. 512 с.

39. Штангеєва Н. І. Підвищення варіантності технологічної схеми продуктового відділення цукрового заводу. Цукор України. 2015. №. 5. С. 27-31.