

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ТЕТЕРІНА СВІТЛАНА МИКОЛАЇВНА**

УДК 664.1.034

**РОЗРОБЛЕННЯ СПОСОБІВ ДЕЗИНФЕКЦІЇ ТА ПІДГОТОВКИ  
ЖИВИЛЬНОЇ ВОДИ ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ САХАРОЗИ З  
БУРЯКОВОЇ СТРУЖКИ**

Спеціальність 05.18.05 – технологія цукристих речовин  
та продуктів бродіння

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Київ – 2008**

**Дисертацією є рукопис.**

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
**Гусятинська Наталія Альфредівна**  
Національний університет харчових технологій,  
доцент кафедри технології цукру та полісахаридів

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Хоменко Микола Дмитрович**  
Інститут післядипломної освіти Національного  
університету харчових технологій, завідувач кафедри  
виробництва цукру та сахаридів, професор

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник  
**Осадчий Леонід Мартинович**  
ДНУ “Український науково-дослідний інститут  
цукрової промисловості”, провідний науковий  
співробітник

Захист відбудеться “ 20 “ березня 2008 року о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А–311.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розіслано “ \_\_\_\_ “ лютого 2008 року.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради, к.т.н., доцент

Карпутіна М.В.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Бурякоцукрове виробництво відіграє провідну роль щодо забезпечення споживчого ринку України товарним цукром. Першочерговим завданням галузі є підвищення виходу цукру з одиниці сировини, зниження питомих витрат палива і вапняку. Поставлене завдання може бути вирішене за рахунок удосконалення основних процесів перероблення цукрових буряків, впровадження нових прогресивних технологій та нового високотехнічного обладнання.

Одержання дифузійного соку – одна з основних технологічних операцій бурякоцукрового виробництва, від проведення якої в значній мірі залежить ефективність роботи наступних станцій заводу, якість та вихід готової продукції, величина витрат паливно-енергетичних ресурсів і техніко-економічні показники виробництва. Вітчизняними підприємствами переробляється сировина, яка, в більшості випадків, не відповідає вимогам якості, зокрема має високий рівень механічних пошкоджень та мікробіологічного ураження.

Вагомий внесок у дослідження теоретичних основ процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки та розроблення ефективних способів його інтенсифікації зроблено вітчизняними вченими П.М. Сіліним, А.А. Ліпец, Л.П. Ревою, М.П. Купчиком, В.М. Лисянським та іншими науковцями. Питанню контролю розвитку мікробіологічних процесів під час екстрагування сахарози присвячені наукові праці ряду вчених, зокрема В.З. Находкіної, Л.І. Чернявської.

На сьогоднішній день удосконалення технології екстрагування сахарози з бурякової стружки є актуальним завданням і має важливе значення для цукрової промисловості з точки зору підвищення якості одержуваного дифузійного соку, зменшення втрат сахарози від розкладання та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалась згідно держбюджетної науково-дослідної тематики кафедри технології цукристих речовин НУХТ “Розроблення, удосконалення, інтенсифікація та оптимізація технологічних процесів, апаратурного оформлення у цукровому та крохмале-патоковому виробництві” та госпрозрахункової роботи НУХТ “Розробка технологічної документації по використанню дезінфекційного засобу “Жавель-Клейд” в технології цукрового виробництва” (№ 200 / 7).

Особистий внесок автора полягає у проведенні експериментальних досліджень в лабораторних та промислових умовах, безпосередній участі в промислових випробуваннях, опрацюванні, аналізі та узагальненні експериментальних даних, а також у оформленні наукових публікацій по темі дисертаційної роботи.

**Мета і завдання досліджень.** Мета роботи – покращення якості дифузійного соку, збільшення виходу цукру з одиниці сировини та зменшення втрат сахарози від мікробіологічного розкладання шляхом розроблення способів

дезінфекції та підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки із використанням хімічних реагентів.

Для вирішення поставленої мети було сформульовано наступні завдання досліджень:

- визначити основні фактори, що впливають на перебіг мікробіологічних процесів під час екстрагування сахарози з бурякової стружки;
- дослідити ефективність біоцидної дії сучасних антимікробних препаратів на чисті культури мікроорганізмів, контамінуючу мікрофлору дифузійного соку та розробити рекомендації щодо їх застосування;
- дослідити вплив основного сульфату алюмінію (ОСА) на плазмоліз протоплазми клітин бурякової тканини та перехід високомолекулярних сполук, в тому числі пектинових речовин, у дифузійний сік під час екстрагування сахарози з бурякової стружки;
- експериментально визначити вплив температури та рН<sub>20</sub> живильної води для процесу екстрагування на технологічну якість дифузійного і очищеного соків у разі застосування основного сульфату алюмінію під час перероблення буряків різної якості;
- на основі одержаних експериментальних даних розробити ефективний спосіб підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки із застосуванням ОСА та випробувати його в умовах виробництва.

*Об'єкт дослідження* - технологія екстрагування сахарози з бурякової стружки.

*Предмет дослідження* – бурякова стружка; живильна вода; дифузійний сік, сік II сатурації, модельний розчин бурякового пектину.

*Методи дослідження* - типові методики визначення показників якості соків цукрового виробництва та спеціальні мікробіологічні, технологічні та математично-статистичні методи. Крім того, була використана мікрофотозйомка за допомогою універсального мікробіологічного мікроскопа марки “МБИ-15”.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше встановлено ефективність біоцидної дії дезінфікуючого засобу “Жавель-Клейд” (на основі натрієвої солі дихлорізоціанурової кислоти) на мікрофлору соку стружкової суміші у дифузійному апараті. Визначено біоцидну дію препаратів на основі полігексаметіленгуанідину (ПГМГ) та дезінфікуючого засобу “Жавель-Клейд” на чисті культури мікроорганізмів, зокрема мікроміцети роду *Mucor*, *Fuzarium*, *Rhizopus*; мезофільні спороутворюючі бактерії *Bacillus subtilis*, *B. megatherium* та термофільні бактерії, виділені з дифузійного соку.

На основі експериментальних досліджень визначено оптимальні витрати дезінфікуючих засобів під час екстрагування сахарози з бурякової стружки, що становлять, % до маси перероблених буряків: “Жавель-Клейд” – 0,0002...0,0004; “Біовіт” – 0,002...0,003; “Біодез”, “Полідез” – 0,006...0,008.

Встановлено, що використання коагулянту ОСА для підготовки живильної води сприяє зменшенню мікробіологічної забрудненості у

дифузійному апараті. Так, при витратах ОСА 0,03...0,05% до маси перероблених буряків під час екстрагування ефект знезараження складає 85...90 %.

Науково обґрунтована та експериментально підтверджена ефективність застосування ОСА для підготовки живильної води при екстрагуванні сахарози з бурякової стружки. Визначено, що застосування основного сульфату алюмінію в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки сприяє підвищенню ступеня плазмолізу клітин бурякової тканини та пружності бурякової стружки.

На основі експериментальних досліджень та математичних розрахунків встановлено оптимальні витрати ОСА для підготовки живильної води: при переробленні кондиційної сировини – 0,025% до маси буряків, сировини після тривалого терміну зберігання – 0,035% до маси буряків. Розроблено математичні моделі, що дозволяють оцінити вплив рН<sub>20</sub> живильної води на технологічні показники дифузійного соку у разі перероблення сировини різної якості та застосування основного сульфату алюмінію.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі експериментальних досліджень розроблено та затверджено галузеву технологічну інструкцію на застосування в цукровій промисловості дезінфікуючого засобу “Жавель-Клейд”.

Розроблено способи одержання дифузійного соку (деклараційні патенти України № 70735 на винахід, № 8854 на корисну модель) із застосуванням біоцидних препаратів, використання яких сприяє підвищенню виходу цукру за рахунок зменшення втрат сахарози при екстрагуванні внаслідок пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів.

Розроблений та випробуваний у виробничих умовах спосіб підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової сировини із застосуванням основного сульфату алюмінію (Патент України № 58320), згідно якого живильну воду сульфітують газоподібним діоксидом сірки з наступним додаванням ОСА. Застосування запропонованого способу підготовки живильної води сприяє підвищенню чистоти дифузійного соку та виходу цукру.

Виробничі дослідження способу підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової сировини із використанням основного сульфату алюмінію проведені на Оріхівському та Пальмірському цукрових заводах. Економічний ефект від впровадження способу на Оріхівському цукровому заводі в сезон 2005 року склав 764 тис. грн.

**Особистий внесок здобувача** полягає в розробленні методик, проведенні досліджень, обробленні та узагальненні експериментальних даних, одержаних в лабораторних та промислових умовах, розробленні математичних моделей, підготовці до публікацій результатів досліджень, а також апробації основних результатів роботи на наукових конференціях.

Аналіз і узагальнення результатів досліджень проведені спільно з науковим керівником к.т.н, доц. Гусятинською Н.А. та д.т.н., проф. Ліпец А.А. Автор приймала безпосередню участь в організації та проведенні дослідно-промислових випробувань та розробленні способів, на які одержано 3 патенти.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідались на 69–70-й та 72-й наукових конференціях молодих

вчених, аспірантів і студентів (Київ, НУХТ, 2003–2004, 2006 рр.); Міжнародній науково-технічній конференції „Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України” (Київ, НУХТ, 2003); Науково-практичній конференції „Перспективныe направления развития пищевой промышленности” (Одеса, ОЦНТЕІ, 2003); IV Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів „Техника и технология пищевых производств” (Могилів, БДУХ, 2004); Міжнародній науково-практичній конференції “Стан і перспективи переробної галузі АПК” (Мелітополь, ТДАА, 2005); IV Міжнародній науково-практичній конференції “Наука і соціальні проблеми суспільства: харчування, екологія, демографія” (Харків, ХДУХТ, 2006).

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 18 друкованих праць, в тому числі 7 статей у наукових фахових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 8 тез доповідей на наукових конференціях, 1 патент України на винахід, 2 деклараційні патенти: 1 на винахід, 1 на корисну модель.

**Структура і об’єм роботи.** Дисертаційна робота складається з вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних літературних джерел і додатків. Робота викладена на 149 сторінках основного тексту, містить 40 рисунків, 27 таблиць, 11 додатків. Список використаної літератури включає 207 вітчизняних і зарубіжних джерел.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, охарактеризовано наукову та практичну цінність роботи.

У **першому розділі** „*Аналіз сучасних способів інтенсифікації процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки із застосуванням додаткових хімічних реагентів*” розглянуто вплив якості цукрових буряків та живильної води на технологічні показники дифузійного соку. Проведено аналіз впливу технологічних факторів на розвиток мікробіологічних процесів у дифузійній установці та розглянуто способи їх пригнічення. Показана необхідність враховувати поряд з ефективністю біоцидної дії антисептика і його вплив на технологічні показники одержуваних продуктів. Проведено аналіз впливу технологічних параметрів процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки на плазмоліз протоплазми клітин бурякової тканини та перехід нецукрів у дифузійний сік. Розглянуто існуючі способи підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки. Показано, що вирішення питання підготовки живильної води з метою не тільки її підкислення, а й очищення можливе, за рахунок використання хімічних реагентів – коагулянтів. Серед розглянутих хімічних реагентів найбільш перспективними, з точки зору покращення якості соків цукрового виробництва, є солі алюмінію.

На основі аналізу наукових розробок, представлених у літературних джерелах, щодо інтенсифікації процесу екстрагування сахарози з бурякової

стружки та впливу ряду технологічних факторів на його перебіг були сформульовані завдання досліджень та визначено можливі шляхи їх вирішення.

Метою досліджень дисертаційної роботи є розроблення ефективних способів дезінфекції та підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки із застосуванням хімічних реагентів.

У другому розділі „*Об’єкти і методи досліджень*” представлена структурна блок-схема проведених досліджень за темою дисертаційної роботи, наведено характеристику об’єктів та методів досліджень та подано опис спеціальних методик.

Вміст мікроорганізмів визначали шляхом висіву на поживні середовища з наступним обрахуванням числа колоній за допомогою автоматичного лічильника. Вміст молочної кислоти визначали колориметричним методом. Вміст масової частки сахарози в буряках та напівпродуктах визначали інструментальним методом за допомогою цукрометра СУ-4 методом прямої поляризації. Вміст масової частки сухих речовин у соках визначали рефрактометричним методом. Забарвленість продуктів визначали шляхом вимірювання їх оптичної густини на фотоелектричному колориметрі КФК-3. Визначення вмісту високомолекулярних речовин проводили за прийнятою в контролі бурякоцукрового виробництва методикою. Вміст розчинних пектинових речовин визначали кальцій-пектатним методом. Мікроскопіювання та фотографування здійснювали за допомогою мікроскопу біологічного дослідницького універсального марки “МБИ-15”.

Планування експерименту, постановку та розв’язання задачі оптимізації проводили згідно сучасних методів. Статистичне оброблення результатів досліджень виконано з використанням програмного забезпечення Mathcad Professional.

У третьому розділі „*Дослідження розвитку мікробіологічних процесів та накопичення продуктів метаболізму під час екстрагування сахарози з бурякової стружки з використанням хімічних реагентів для дезінфекції*” розглянуто фактори, що впливають на розвиток мікробіологічних процесів під час екстрагування сахарози з бурякової стружки, та спричинене ними накопичення продуктів розкладу органічних сполук у дифузійному соку.

На основі експериментальних досліджень визначено, що розвиток мікробіологічних процесів під час екстрагування в значній мірі залежить від якості сировини, що надходить на перероблення. Так, загальний вміст мікроорганізмів у дифузійному соку при переробленні сировини тривалого зберігання з вмістом гнилої тканини до 10 % протягом 90 хв. за температури 65...70 °С в середньому збільшився в 2...2,5 рази. Аналогічні показники при дослідженні кондиційних буряків підвищились на 20...30 %.

Проведено дослідження ефективності біоцидної дії сучасних препаратів на основі активного хлору, полігексаметилегуанідину на контамінуючу мікрофлору дифузійного соку, на чисті культури мікроорганізмів, а також мікроміцети зокрема міцеліальні гриби роду *Mucor*, *Fuzarium*, *Rhizopus*; мезофільні спороутворюючі бактерії *B. subtilis*, *B. Meghaterium* та термофільні бактерії виділені з дифузійного соку (табл. 1–3).

Таблиця 1

**Ступінь чутливості різних видів міцеліальних грибів до антимікробних препаратів**

Витрати діючої речовини, г	Діаметр зони дії антимікробного препарату* при t=27 °С, мм			
	Жавель-Клейд	Полідез	ОСА	Біодез
виду <i>Mucor mucedo</i>				
0,002	відсутній ріст	31	23	31
0,004		40	26	38
0,006		відсутній ріст	29	відсутній ріст
виду <i>Rhizopus nigricans</i>				
0,002	відсутній ріст	31	20	29
0,004		38	24	37
0,006		відсутній ріст	28	відсутній ріст
виду <i>Fuzarium culmorum</i>				
0,002	відсутній ріст	30	21	30
0,004		37	24	36
0,006		відсутній ріст	26	відсутній ріст

Таблиця 2

**Ступінь чутливості термофільних бактерій, виділених з дифузійного соку, до антимікробних препаратів**

Витрати діючої речовини, г	Діаметр зони дії антимікробного препарату* при t=55 °С, мм			
	Біодез	Полідез	ОСА	Жавель-Клейд
0,002	24	24	18	33
0,004	27	28	22	відсутній ріст
0,006	29	31	26	

Таблиця 3

**Ступінь чутливості мезофільних спороутворюючих бактерій (*B. subtilis*, *B. megatherium*) до антимікробних препаратів**

Витрати діючої речовини, г	Діаметр зони дії антимікробного препарату* при t=37 °С, мм			
	Жавель-Клейд	ОСА	Біодез	Полідез
0,002	32	20	26	27
0,004	відсутній ріст	24	30	30
0,006	відсутній ріст	27	34	34

\* - Зона затримки росту до 15 мм свідчить про те, що мікроорганізми мають малу ступінь чутливості до досліджуваного препарату, діаметр зони від 15 до 25 мм вказує на середній ступінь чутливості. Наявність зони діаметром більше 25 мм свідчить про високу ступінь чутливості мікроорганізмів до даного антимікробного препарату.

Для всіх досліджуваних препаратів характерним є високий бактерицидний ефект, що дозволяє рекомендувати їх в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки (табл. 1–3).

Проведені порівняльні дослідження бактерицидної дії ряду антисептичних препаратів (рис. 1) під час їх застосування для дезінфекції сокостружкової суміші у дифузійному апараті. Оптимальні витрати розраховані по масі діючої речовини (% до маси перероблених буряків) відповідно складають для “Жавель-Клейд” – 0,0004; “Біовіт” – 0,003; “Біодез”, “Полідез” – 0,002. На розроблені способи застосування препаратів на основі ПГМГ

одержано деклараційний патент на корисну модель, на основі хлортетрацикліну – деклараційний патент України на винахід.

Експериментальні дослідження дезінфікуючого засобу „Жавель-Клейд” показали (рис. 2), що він має високу бактерицидну дію по відношенню до мікроорганізмів, присутніх у дифузійному соку, за середніх витрат реагенту 0,0002 – 0,0004 % до маси перероблених буряків. На основі проведених експериментальних та промислових досліджень біоцидного засобу „Жавель-Клейд” були розраховані його оптимальні витрати на різних стадіях бурякоцукрового виробництва, розроблено та затверджено галузеву технологічну інструкцію на застосування препарату в цукровій промисловості.

Очікуваний економічний ефект від заміни традиційних дезінфектантів під час виробництва цукру з буряків на дезінфікуючий засіб “Жавель-Клейд” складає: 78,6 тис. грн. на 100 тис. т перероблених буряків, при переробленні кондиційної сировини та 183,6 тис. грн. на 100 тис. т перероблених буряків при переробленні сировини після тривалого зберігання.

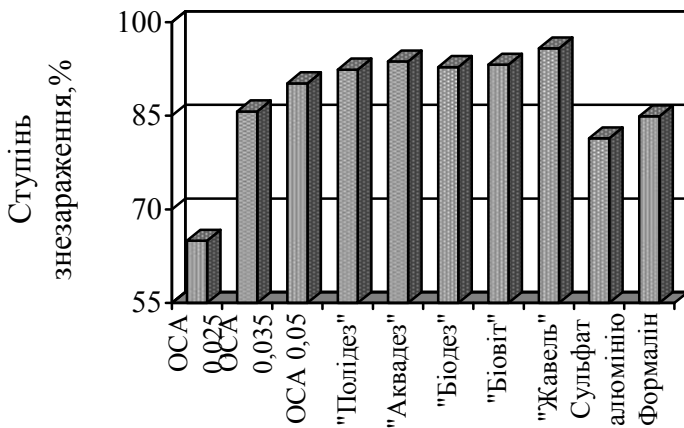


Рис. 1. Залежність ступені знезараження дифузійного соку від виду антисептика, що застосовується при екстрагуванні.

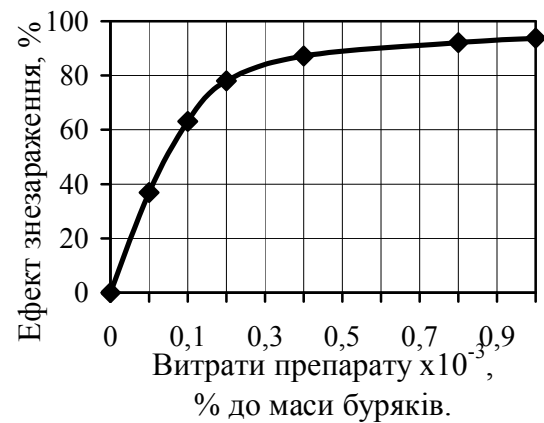


Рис. 2. Залежність ефекту знезараження в процесі екстрагування від витрати антисептика „Жавель-Клейд”.

У разі використання основного сульфату алюмінію в кількості 0,035...0,05% до маси перероблених буряків ефект знезараження дифузійного соку складає 85...90 %.

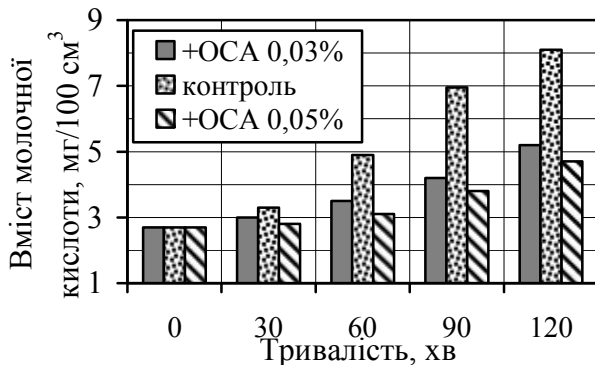


Рис. 3. Залежність вмісту молочної кислоти в дифузійному соку від тривалості термостатування і введення ОСА за температури 65–72 °С.

Аналіз накопичення продуктів розкладання сахарози під час екстрагування від тривалості процесу показує, що під час термостатування дифузійного соку, обробленого ОСА, спостерігається незначний приріст вмісту молочної кислоти порівняно до контрольного дифузійного соку (рис. 3). При цьому втрати сахарози від мікробіологічного розкладання на 0,05...0,07 % до маси буряків менші порівняно до контрольного дифузійного соку.

**Четвертий розділ „Дослідження ефективності застосування основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води при вилученні сахарози з бурякової стружки”** присвячений дослідженню впливу основного сульфату алюмінію на плазмоліз клітин бурякової тканини та технологічні показники дифузійного соку під час екстрагування сахарози з бурякової стружки.

Встановлено, що застосування основного сульфату алюмінію в якості коагулянту для підготовки живильної води під час екстрагування сахарози з бурякової стружки є найбільш ефективним порівняно з іншими реагентами.

Проведено дослідження впливу основного сульфату алюмінію на технологічні показники дифузійного соку, зокрема вміст високомолекулярних сполук у разі перероблення цукрових буряків різного терміну зберігання. В результаті досліджень встановлено, що у разі перероблення коренеплодів короткотривалого зберігання вміст пектинових речовин в дифузійному соку, одержаному при обробленні живильної води основним сульфатом алюмінію, порівняно з контрольним дифузійним соком, зменшився на 17...27 %, а вміст високомолекулярних сполук – на 22...35 % (рис. 4). У випадку перероблення буряків тривалого зберігання вміст високомолекулярних сполук, в тому числі пектинових речовин у дифузійних соках порівняно з контрольним дифузійним соком зменшився відповідно на 20...30 % та 20...37 % (рис. 5).

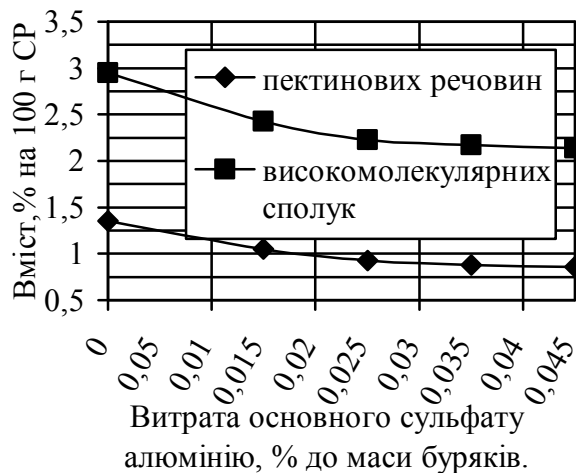


Рис. 4. Вміст ВМС та ПР в дифузійних соках, одержаних з кондиційних коренеплодів нетривалого зберігання, залежно від витрати ОСА.

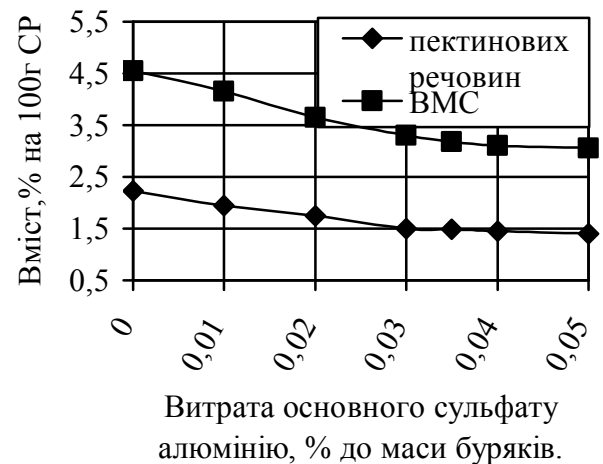


Рис. 5. Вміст ВМС та ПР в дифузійних соках, одержаних з некондиційних коренеплодів тривалого зберігання, залежно від витрати ОСА.

Встановлено, що чистота дифузійних соків при переробленні кондиційних коренеплодів у разі використання ОСА для оброблення живильної води підвищується на 1,1...1,7 од., ефект очищення під час екстрагування сахарози з бурякової стружки на 8,5...13 % порівняно з контрольним дифузійним соком. У випадку перероблення буряків тривалого зберігання підвищення чистоти дифузійного соку складає 1,5...2,5 од., а ефекту очищення під час екстрагування сахарози з бурякової стружки – на 10...16 % порівняно з контрольним дифузійним соком.

Результати експериментальних досліджень опрацьовані за допомогою пакету прикладних програм Mathcad Professional 2000 з метою визначення оптимальних витрат коагулянту. Для оцінки ефективності застосування основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки було обрано локальні критерії вмісту високомолекулярних сполук і пектинових речовин у дифузійному соку та чистоти дифузійного соку. Визначено, що оптимальні витрати основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води: під час перероблення кондиційної сировини – 0,025 % до маси буряків, перероблення сировини після тривалого терміну зберігання – 0,035 % до маси буряків

На основі експериментальних досліджень встановлено, що у разі використання для оброблення бурякової стружки живильної води з вмістом основного сульфату алюмінію 0,03...0,035 % до маси буряків за температури 75 °C вміст плазмолізованих клітин у буряковій стружці підвищується на 6...11 % порівняно з контрольним дослідом без використання основного сульфату алюмінію.

Під час теплового оброблення бурякової тканини спостерігається зміна структури клітинних стінок.

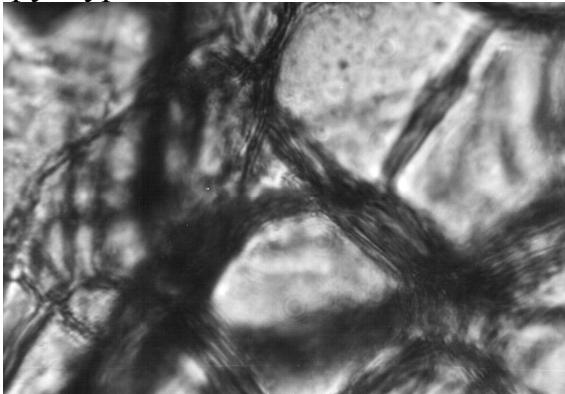


Рис. 6. Структура клітини нативної тканини цукрових буряків. Збільшення в 690 раз.

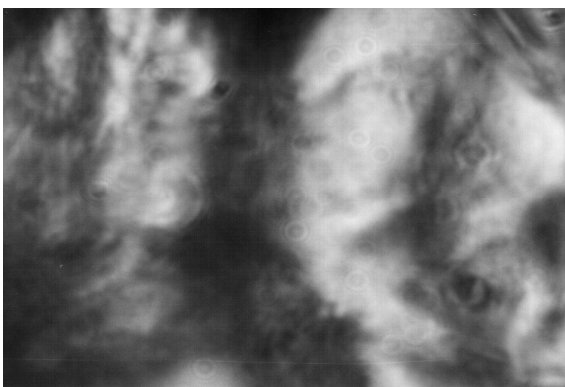


Рис. 7. Структура клітин бурякової тканини цукрових буряків після екстрагування за температури 75 °C протягом 90 хв при використанні SO<sub>2</sub> для підготовки живильної води.

Нами проведені мікроструктурні дослідження бурякової тканини до (рис. 6) та після теплового оброблення протягом 90 хв. за температури 70...75 °C, на основі яких визначено, що під час теплового оброблення бурякової стружки сульфатованою барометричною водою за температури 70 °C спостерігається набухання целюлози на першому етапі теплового оброблення, що призводить до розшарування структури клітинної стінки.

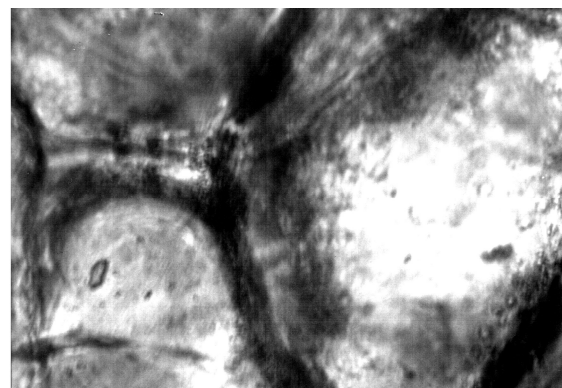


Рис. 8. Структура клітин бурякової тканини після екстрагування за температури 75 °C протягом 90 хв при використанні ОСА для підготовки живильної води.

Проникні властивості бурякової тканини для молекул сахарози характеризуються в основному наявністю отворів (каверн), якими з'єднується протоплазма сусідніх клітин, міжклітинного простору та судинних пучків. При подальшому збільшенні тривалості теплового оброблення спостерігається значне набухання целюлози та протопектину клітинної оболонки, що призводить до заклеювання отворів та зменшення пружності бурякової тканини (рис. 7).

Необхідно зазначити, що у разі застосування для обробки живильної води коагулянту основного сульфату алюмінію, навіть за температури 75 °С проведення процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки, спостерігається утворення каверн в клітинних стінках бурякової тканини протягом всього періоду екстрагування 90 хв. (рис. 8). Таким чином, підвищення температурного режиму під час екстрагування сахарози з бурякової стружки, у разі оброблення живильної води коагулянтом, не призводить до заклеювання клітинних стінок бурякової тканини внаслідок гідролізу протопектину, що забезпечує її пружність.

Вивчення впливу основного сульфату алюмінію на пектинові речовини клітинного соку цукрових буряків проводили на модельних розчинах бурякового пектину (рис. 9 а і б).

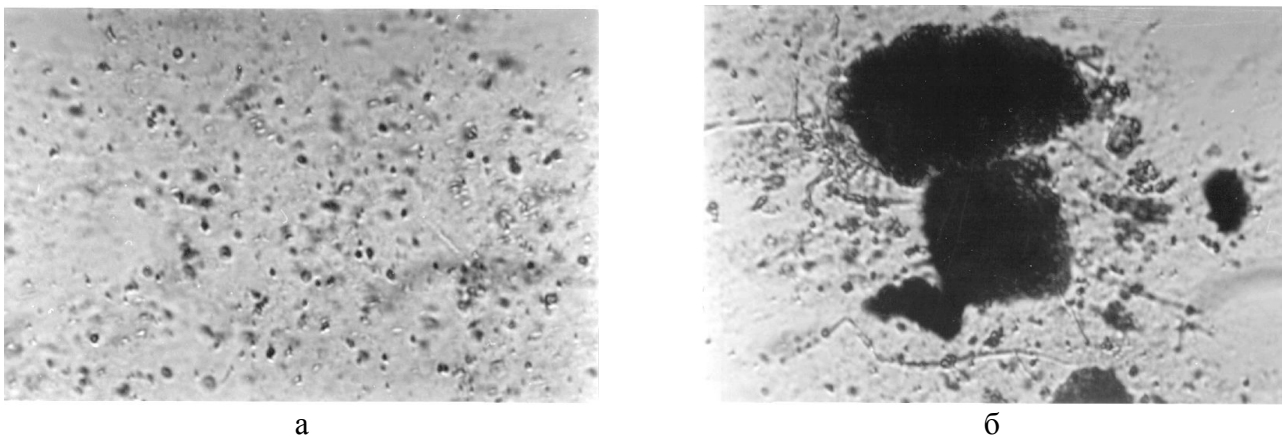


Рис. 9. Мікроструктура осаду пектинових речовин після термостатування модельного розчину, обробленого: а) сірчаною кислотою та б) основним сульфатом алюмінію протягом 90 хв. за  $t = 72\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{pH}_{20} = 6,0$

Аналіз отриманих мікрофотографій (рис. 9 а і б) свідчить про агрегатацію пектинових макромолекул (рис. 9 б) при дії основного сульфату алюмінію.

У п'ятому розділі „*Розроблення та промислові випробування способу підготовки живильної води з використанням основного сульфату алюмінію*” представлені результати лабораторних і промислових досліджень щодо розроблення способу підготовки живильної води з використанням основного сульфату алюмінію, а також його промислові випробування.

На основі експериментальних досліджень розроблено математичні моделі оцінки впливу  $\text{pH}_{20}$  живильної води для екстрагування сахарози із бурякової стружки у разі перероблення сировини різної якості та застосування

ОСА. Було встановлено емпіричні залежності: ефекту очищення соку ( $E_{оч}$ ), приросту редукувальних речовин ( $E_{ДРР}$ ), ефекту видалення високомолекулярних сполук ( $E_{вид.ВМС}$ ) під час екстрагування від рН<sub>20</sub> живильної води.

В результаті математичного оброблення експериментальних даних за допомогою узагальненого критерію оптимальності:  $F(pH_{20}) = E_{оч}^{0,33} \cdot E_{ДРР}^{0,33} \cdot E_{видВМС}^{0,33} \rightarrow \max$  встановлено, що оптимальні значення рН<sub>20</sub> живильної води для процесу екстрагування у разі перероблення буряків різної технологічної якості з використанням для підготовки живильної води основного сульфату алюмінію відповідають: при переробленні кондиційної сировини рН<sub>20</sub>=5,9 та рН<sub>20</sub>=6,13 при переробленні буряків тривалого зберігання. Діапазон зміни рН<sub>20</sub> живильної води знаходиться в межах 5,8...6,1 при переробленні кондиційної сировини і, відповідно, рН<sub>20</sub> = 6,0...6,3 при переробленні буряків погіршеної якості.

Проведено дослідження зміни рН<sub>20</sub> живильної води різного складу від витрат основного сульфату алюмінію. Встановлено, що витратам основного сульфату алюмінію 0,025...0,035 % відповідає зниження рН<sub>20</sub> на 0,8...1,2 од., тому для забезпечення значень рН<sub>20</sub> живильної води 5,8...6,3 перед внесенням оптимальної кількості основного сульфату алюмінію доцільним є попереднє зниження рН<sub>20</sub> води до 7,0...7,2 шляхом її сульфитації.

Досліджено різні способи підготовки живильної води, а саме оброблення сірчистим газом, додавання основного сульфату алюмінію та варіанти додавання основного сульфату алюмінію до живильної води, попередньо обробленої сірчистим газом або сірчаною кислотою (табл. 4).

Таблиця 4

**Технологічні показники соків, одержаних при різних способах підготовки живильної води для процесу екстрагування**

Показники	Спосіб підготовки живильної води			
	SO <sub>2</sub>	ОСА	ОСА+SO <sub>2</sub>	ОСА+H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Витрата основного сульфату алюмінію, % до маси буряків.	-	0,05	0,025	0,025
Чистота дифузійного соку, %	86,6	88,6	88,55	88,5
Вміст молочної кислоти, мг/100 см <sup>3</sup>	9,2	6,7	6,8	6,8
Вміст α-аміноазоту, % на 100г СР	0,294	0,266	0,266	0,265
Вміст ПР, % на 100г СР	2,5	1,75	1,8	1,82
Ефект очищення під час екстрагування, %	11,6	26,5	26,2	25,8
Швидкість осадження осаду соку I сатурації, см./хв. (за 10 хв.).	2,4	3,1	3,2	3,1
Солі Са, % на 100г СР	0,57	0,41	0,41	0,41
Забарвленість соку II сатурації, од. опт. густ.	274,5	185,5	189,5	190,7
Чистота соку II сатурації, %	90,6	91,9	91,87	91,8
Ефект очищення соку під час дефекосатурації, %	32,9	31,5	31,6	31,3
Загальний ефект очищення, %	40,7	49,7	49,5	49,0

Визначено вплив способу підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки на технологічну якість дифузійного та очищеного соків (табл. 4.). Встановлено, що застосування основного сульфату алюмінію для оброблення живильної води сприяє збільшенню ефекту очищення під час екстрагування до 22...26,5 %, підвищенню чистоти одержаних дифузійних соків на 1,9...2 од., зменшенню вмісту пектинових речовин на 27...30 % порівняно з контрольним дифузійним соком. Встановлено, що використання ОСА для підготовки живильної води сприяє покращенню технологічних показників очищеного соку. Так, швидкість осадження осаду соку I сатурації, одержаного з використанням ОСА, на 10...20 % вища, чистота соку II сатурації – на 1,2...1,3 од. вища, а забарвленість на 25...30 % менша порівняно з контрольним соком, одержаним із застосуванням сульфатованої барометричної води.

Показано, що під час використання конденсатів вторинних сокових парів у складі живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки без їх попередньої деамонізації у разі застосування ОСА спостерігається покращення технологічних показників дифузійного та очищеного соків порівняно із застосуванням діоксиду сірки для підготовки живильної води. Так, у випадку застосування для екстрагування сахарози з бурякової стружки живильної води складу: 40 % недеамонізованих конденсатів з середнім вмістом аміаку 200 мг/дм<sup>3</sup> та 60 % барометричної води, обробленої ОСА, ефект очищення в процесі екстрагування досягає 22,9 %, чистота дифузійного соку підвищується на 1,5 од., вміст високомолекулярних сполук в дифузійному соку зменшується на 21 %, чистота соку II сатурації підвищується на 1,05 од., а забарвленість очищеного соку знижується на 23 % порівняно із застосуванням сульфатованої барометричної води.

На основі проведених лабораторних та промислових досліджень розроблено спосіб підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки із застосуванням основного сульфату алюмінію (Патент № 58320). Технологічна схема (рис.10.) включає оброблення жомопресової, барометричної вод та конденсатів вторинних сокових парів основним сульфатом алюмінію перед подачею в дифузійний апарат. Схемою передбачено сульфитацію суміші барометричної та аміачної вод перед додаванням ОСА.

Розроблений спосіб пройшов промислові випробування на Орхівському та Пальмірському цукрових заводах.

Промислові дослідження запропонованого способу підготовки живильної води, проведені на Пальмірському цукровому заводі, показали, що у разі використання основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води спостерігається збільшення загального ефекту очищення соку в середньому на 10 %, підвищення чистоти соку II сатурації на 1...1,5 од. та зменшення забарвленості соку II сатурації на 30...33 % в порівнянні з підготовкою живильної води сульфитацією.

Впровадження способу підготовки живильної води із застосуванням основного сульфату алюмінію на Орхівському цукровому заводі підтвердили його ефективність щодо покращення технологічних показників дифузійного та очищеног соків і підвищення виходу цукру з одиниці сировини.

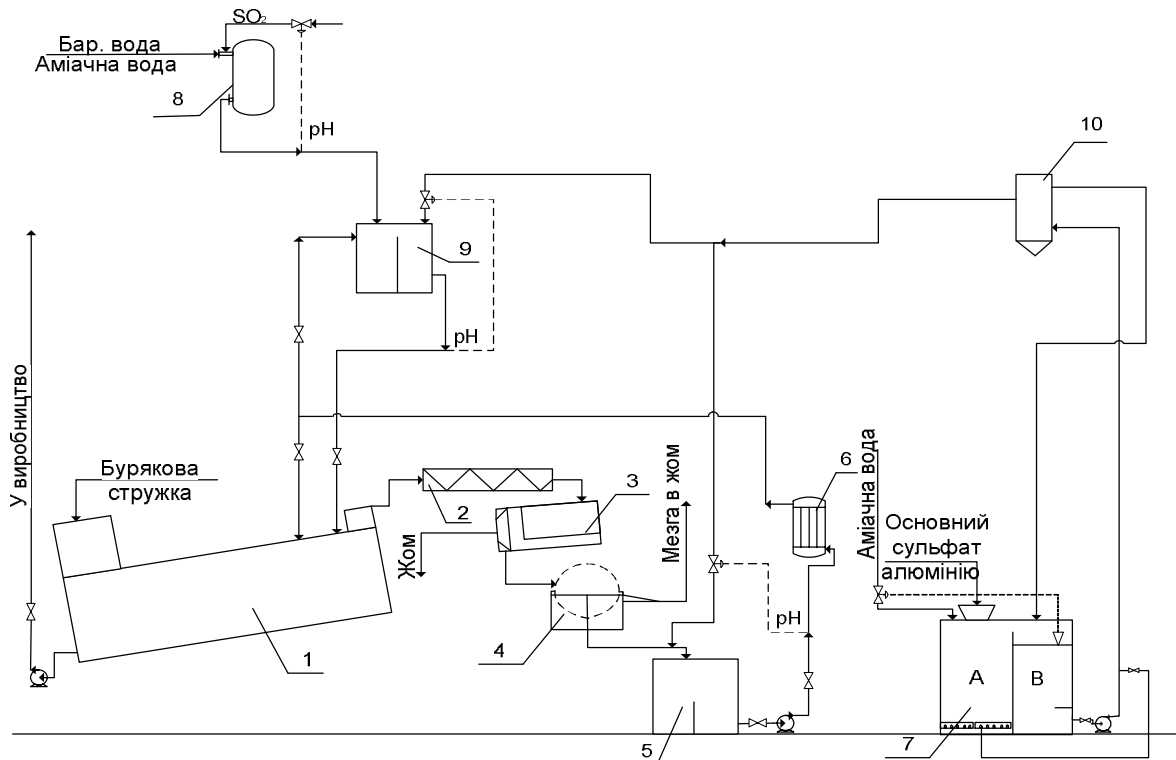


Рис.10. Апаратурно-технологічна схема підготовки живильної води для дифузійної установки із застосуванням основного сульфату алюмінію: 1 – дифузійний апарат; 2 – шнек; 3 – жомопрес; 4 – мезговловлювач; 5,9 – збірник води перед дифузійним апаратом; 6 – підігрівач; 7 – збірник для розчинення коагулянту; 8 – сульфітатор; 10 – збірник-дозатор.

Техніко-економічний ефект від впровадження способу на Орхівському цукровому заводі складає 764 тис. грн.

## ВИСНОВКИ

На підставі системного аналізу літературних даних, експериментальних досліджень та математичних розрахунків розроблено способи дезінфекції у дифузійному апараті та підготовки живильної води для процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки з використанням основного сульфату алюмінію. Комплексна реалізація запропонованих заходів сприяє покращенню якості дифузійного соку, підвищенню виходу цукру та зниженню втрат сахарози від розкладання.

1. На основі експериментальних досліджень встановлено, що найбільший вміст мікроорганізмів та приріст вмісту молочної кислоти у екстракті спостерігається на кінцевій та початковій стадіях екстрагування сахарози з бурякової стружки. Визначено, що у разі перероблення некондиційних буряків тривалого зберігання відбувається більш інтенсивний розвиток мікробіологічних процесів, що призводить до значного приросту вмісту молочної кислоти порівняно до перероблення кондиційних буряків. В середньому приріст вмісту молочної кислоти у дифузійному соку з кондиційних коренеплодів складає 2...5 мг/100 см<sup>3</sup> соку, а некондиційних 7...15 мг/100 см<sup>3</sup>, що спричинює відповідно втрати сахарози від розкладання 0,05...0,14 та 0,16...0,35 % до маси буряків.

2. На основі визначення ефективності антисептичних препаратів щодо контамінуючої мікрофлори бурякоцукрового виробництва встановлені їх оптимальні витрати, що складають (% до маси перероблених буряків) для „Жавель-Клейду” – 0,0004; “Біодез”, “Полідез” – 0,008. Розроблені способи застосування препаратів на основі активного хлору – „Жавель-Клейд”; полігексаметилеуганідину – “Біодез”, “Полідез”; хлор тетрацикліну – “Біовіт” (деклараційні патенти України № 70735 А, № 8854) для дезінфекції сокостружкової суміші в процесі екстрагування, згідно яких введення препаратів здійснюється періодично – 2...6 разів на добу. Розроблено та затверджено галузеву технологічну інструкцію на застосування в цукровій промисловості дезінфікуючого засобу “Жавель-Клейд”.

3. Визначено, що застосування основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води сприяє зменшенню мікробіологічної забрудненості сокостружкової суміші у дифузійному апараті. Так, у разі застосування основного сульфату алюмінію в кількості 0,03...0,05% до маси перероблених буряків забезпечується досягнення ефекту знезараження 85...90 %, що дозволяє зменшити втрати сахарози від розкладання на 0,05...0,07 % до маси буряків.

4. Встановлено, що застосування основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води сприяє підвищенню ступеня плазмолізу клітин під час теплового оброблення бурякової тканини. Експериментальними дослідженнями підтверджено зміну структури клітинних оболонок при збільшенні тривалості та температури оброблення бурякової стружки сульфатованою живильною водою, що призводить до погіршення її прониких властивостей. Встановлено, що у разі застосування для обробки живильної води коагулянту основного сульфату алюмінію не відбувається значних структурних змін клітинних оболонок бурякової тканини, що забезпечує її пружність під час екстрагування сахарози з бурякової стружки.

5. Доведено, що застосування коагулянту основного сульфату алюмінію є ефективним при переробленні буряків різної технологічної якості, що надзвичайно актуально в умовах тенденції до погіршення якості сировини. Так, при переробленні буряків короткого терміну зберігання чистота дифузійного соку підвищується на 1,1...1,7 од. порівняно з контрольним дифузійним соком, ефект очищення соку – на 8...12 %. У разі перероблення буряків тривалого зберігання чистота дифузійного соку підвищується на 1,5...2,4 од., ефект очищення – на 10...15 % порівняно з контрольним дифузійним соком.

6. На основі мікроструктурних досліджень встановлено, що при введенні основного сульфату алюмінію до живильної води відбувається зв'язування пектинових речовин бурякового соку з утворенням конгломератів, що сприяє одержанню осаду з часточками більших розмірів на стадії дефекосатураційного очищення соку.

7. На основі математичного оброблення експериментальних даних з урахуванням фактора мінімізації витрат коагулянту визначено оптимальні витрати основного сульфату алюмінію під час екстрагування при переробленні сировини різної якості, що склали: для кондиційної сировини – 0,025 % до маси

буряків, для сировини після тривалого терміну зберігання – 0,035 % до маси буряків. Оптимальні значення рН<sub>20</sub> живильної води, підготовленої ОСА, відповідають: у разі перероблення кондиційної сировини рН<sub>20</sub>=5,8...6,1; у разі перероблення буряків тривалого зберігання рН<sub>20</sub>=6,0...6,3.

8. На основі експериментальних досліджень встановлено, що при застосуванні основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води можливе використання конденсатів вторинних сокових парів без попереднього видалення аміаку. Так, у разі застосування оброблених ОСА конденсатів вторинних сокових парів у кількості 40 % до маси буряків з вмістом аміаку до 200 мг/дм<sup>3</sup> ефект очищення під час екстрагування складає 22,9 %, чистота соку II сатурації підвищується на 1,05 од., забарвленість знижується на 23 % порівняно до використання сульфатованої барометричної води.

9. Встановлено, що застосування способу підготовки живильної води з використанням ОСА (Патент України № 58320) сприяє покращенню технологічних показників дифузійного та очищеного соків, зокрема чистота дифузійного соку підвищується на 1,5...2,0 од., ефект очищення під час екстрагування – на 10...15% порівняно до контрольного соку. При цьому чистота соку II сатурації підвищується на 1,0...1,3 од., забарвленість зменшується на 25...30 %. Покращення показників технологічної якості дифузійного та очищеного соків у цілому сприяє підвищенню виходу цукру на 0,3...0,45 % до маси буряків.

Промислові випробування розробленого способу, проведені протягом виробничих сезонів 2003...2005 рр. на Пальмірському та Оріхівському цукрових заводах, підтвердили високу ефективність застосування основного сульфату алюмінію для підготовки живильної води. Техніко-економічний ефект від впровадження способу на Оріхівському цукровому заводі в сезон 2005 року склав 764 тис. грн.

### **СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Вплив коагулянтів на мікробіологічні процеси у дифузійному апараті / Н.А. Гусятинська, А.А. Ліпец, М.В. Гусятинський, С.М. Коровко // Цукор України. – 2003. – № 6. – С.15-17.

*Особистий внесок:* приймала участь в проведенні експериментальних досліджень, обробленні експериментальних даних та оформленні статті.

2. Гусятинська Н.А., Ліпец А.А., Коровко С.М. Вплив основного сульфату алюмінію на перехід високомолекулярних сполук в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки // Харчова промисловість. – 2004. – №3. – С. 5-7.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень обробленні матеріалів та узагальненні отриманих результатів, оформленні матеріалів до публікації.

3. Досвід використання коагулянтів в процесі екстрагування сахарози на Пальмірському цукровому заводі / А.А. Ліпец, Н.А. Гусятинська, С.М. Тетеріна, М.С. Козло, Ю.П. Савісько // Цукор України. – 2005. – № 3. – С. 13-14.

*Особистий внесок:* приймала участь у плануванні та проведенні досліджень обробленні експериментальних даних та аналізі отриманих результатів, оформленні статті до публікації.

4. Зменшення втрат сахарози від мікробіологічного розкладання в процесі перероблення цукрових буряків / Н.А. Гусятинська, С.М. Тетеріна, Т.М. Чорна, А.А. Ліпец, М.П. Купчик // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – 2005. – Вип. 34. – С. 83-89.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, обробленні експериментальних даних та узагальненні отриманих результатів, оформленні матеріалів до публікації.

5. Сучасні способи інтенсифікації процесу екстрагування сахарози з використанням хімічних реагентів / Н.А. Гусятинська, М.П. Купчик, А.А. Ліпец, С.М. Тетеріна, Т.М. Чорна // Наукові праці НУХТ. – 2005. – № 16. – С. 71-73.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, оформленні матеріалів до публікації.

6. Использование антисептика-флокулянта при извлечении сахарозы из свекловичной стружки / Н.А. Гусятинская, М.П. Купчик, А.А. Липец, Т.Н. Чорна, С.Н. Тетерина // Сахар. – 2006. – № 8. – С. 36-39.

*Особистий внесок:* приймала участь у підготовці та проведенні досліджень, обробленні та узагальненні отриманих результатів, оформленні матеріалів до публікації.

7. Визначення оптимального технологічного режиму процесу екстрагування сахарози з бурякової стружки при переробленні буряків погіршеної якості / Н.А. Гусятинська, С.М. Тетеріна, А.А. Ліпец, В.О. Мірошник // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Вінниця, 2006. – С. 41-44.

*Особистий внесок:* приймала участь у підборі і теоретичному аналізі літературних джерел, узагальненні результатів досліджень, написанні статті.

8. Деклараційний патент UA 70735 А, МПК<sup>7</sup> C13D1/00. Спосіб одержання дифузійного соку. / А.А. Ліпец, Н.А. Гусятинська, Л.Р. Решетняк, І.С. Решетняк, С.М. Коровко – 20031212462; Заявл. 25.12.2003; Опубл. 15.10.2004. Бюл. № 10.

*Особистий внесок:* провела патентний пошук, приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, обробленні одержаних даних та написанні заявки на патент.

9. Деклараційний патент UA 8854U, МПК<sup>7</sup> C13D1/00. Спосіб одержання дифузійного соку. / М.П. Купчик, В.Т. Лісовенко, А.А. Ліпец, В.В. Вознюк, Н.А. Гусятинська, С.М. Тетеріна, Т.М. Чорна – 200502367; Заявл. 15.05.2005; Опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальненні їх результатів та написанні заявки на патент України.

10. Патент 58320 Україна МПК<sup>7</sup> C13D 1/08. Спосіб підготовки живильної води для екстрагування сахарози із бурякової сировини. / А.А. Ліпец,

Н.А. Гусятинська, М.В. Гусятинський, С.М. Коровко – 2002119393; Заявл. 26.11.2002; Опубл. 15.08.2006. Бюл. № 8.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальненні їх результатів, підготовці матеріалів та написанні заявки на патент України.

11. Використання коагулянтів в процесі екстрагування сахарози з бурякової стружки / А.А. Ліпец, Н.А. Гусятинська, С.М. Коровко, М.В. Гусятинський // Сб. научн. статей: научно-практ. конф. «Перспективные направления развития пищевой промышленности». – Одесса: ОЦНТЭИ, 2003. – С. 91-93.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, оформленні тез.

12. Розвиток мікроорганізмів у процесі екстрагування сахарози / С.М. Коровко, В.В. Пісна, Л.М.Чубенко, А.А. Ліпец, Н.А. Гусятинська // Матеріали 69-ої Наук. конф. молодих вчених аспірантів і студентів.– Київ: НУХТ, 2003. – Част. II. – С.7.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, обробленні отриманих результатів та оформленні доповіді.

13. Коровко С.М., Ліпец А.А., Гусятинська Н.А. Дослідження розкладу сахарози в процесі екстрагування // Матеріали 70-ої Наук. конф. молодих вчених аспірантів і студентів. – Київ: НУХТ, 2004. – Част. II. – С.6.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, обробленні отриманих результатів, оформленні тез доповіді.

14. Ліпец А.А., Гусятинська Н.А., Коровко С.М. Вплив ДГСА на ступінь денатурації бурякової тканини // Наукові праці НУХТ (додаток до журналу № 15), опубл. за матеріалами Міжнародної науково-технічної конференції “Розроблення та виробництво продуктів функціонального харчування, інноваційні технології та конструювання обладнання для перероблення сільгоспсировини, культура харчування населення України”. – Київ: НУХТ, 2004. – С.7-8.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, обробленні матеріалів та узагальненні отриманих результатів, оформленні тез.

15. Гусятинська Н.А., Ліпец А.А., Коровко С.М. Применение основного сульфата алюминия для подготовки экстрагента сахарозы из свекловичной стружки // Тезисы докладов IV-ой межд. научн. конф. «Техника и технология пищевых производств». – Могилев, 2004 – С. 133–134.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, узагальненні отриманих результатів, оформленні тез.

16. Гусятинська Н.А., Ліпец А.А., Тетеріна С.М. Вплив основного сульфату алюмінію на мікроструктуру пектинових речовин в процесі екстрагування сахарози // Матеріали 9-ї міжнар. Наук.-техн. конф. „Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспектива”. – К.: НУХТ, 2005. – ч. I – С. 7.

*Особистий внесок:* приймала участь у підготовці та проведенні досліджень, обробленні отриманих результатів та оформленні доповіді.

17. Застосування методів математичної обробки при визначенні оптимальних параметрів процесу екстрагування / С.М. Тетеріна, Н.А. Гусятинська, А.А. Ліпец, В.О. Мірошник // Матеріали 72-ої Наук. конф. молодих вчених аспірантів і студентів част. II – Київ: НУХТ, 2006. – С.5.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні експериментальних досліджень, обробленні отриманих результатів та оформленні доповіді.

18. Обробка бурякової стружки коагулянтами в процесі екстрагування сахарози / Н.А. Гусятинська, А.А. Ліпец, М.П. Купчик, Т.М. Чорна, С.М. Тетеріна // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2006. – Ч.1. – С. 93-95.

*Особистий внесок:* приймала участь у проведенні досліджень, обробленні матеріалів та узагальненні отриманих результатів, оформленні тез доповіді.

### АНОТАЦІЯ

**Тетеріна С.М. Розроблення способів дезінфекції та підготовки живильної води для екстрагування сахарози з бурякової стружки. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.05 – технологія цукристих речовин та продуктів бродіння. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2008.

Робота присвячена актуальному питанню удосконалення екстрагування сахарози з бурякової стружки, покращення технологічної якості одержаного соку, підвищення виходу цукру, зменшення втрат сахарози від мікробіологічного розкладання під час екстрагування сахарози з бурякової стружки.

На основі експериментальних досліджень розроблені способи застосування антисептичних засобів на основі: активного хлору (“Жавель-Клейд”); полігексаметиленгуанідину (“Біодез”, “Полідез”) та кормового антибіотику хлор тетрацикліну (“Біовіт”) під час екстрагування.

Розроблено та впроваджено у виробництво спосіб підготовки живильної води для процесу екстрагування сахарози з бурякової сировини з використанням основного сульфату алюмінію (патент Україна № 58320), який дозволяє отримувати дифузійні соки високої чистоти за рахунок переходу меншої кількості нецукрів в сік, що збільшує вихід цукру та зменшує втрати його в мелясі.

**Ключові слова:** бурякова стружка, екстрагування сахарози, основний сульфат алюмінію, коагулянт, барометрична вода, аміачна вода, очищення, дифузійний сік, мікроорганізми.

### АНОТАЦІЯ

**Тетеріна С.М. Разработка способов дезинфекции и подготовки питательной воды для экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05 – технология сахаристых веществ и продуктов брожения. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2008.

Работа посвящена актуальному вопросу усовершенствования экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки, улучшения технологического качества получаемого сока, повышения выхода сахара и уменьшения потерь сахарозы в результате микробиологической активности.

На основании анализа литературных данных, экспериментальных и промышленных исследований, математических расчетов разработан способ подготовки питательной воды для процесса извлечения сахарозы из свекловичной стружки с использованием основного сульфата алюминия. В работе представлены исследования ряда современных антимикробных препаратов, определена эффективность их применения для снижения микробиологического инфицирования процесса извлечения сахарозы из свекловичной стружки. Разработаны способы применения ряда современных антисептических препаратов в свеклосахарном производстве (декларационные патенты № 70735 и № 8854).

Установлена эффективность дезинфицирующего действия ряда новых препаратов-антисептиков относительно микроорганизмов вида *B. subtilis*, *B. megatherium*, *Rhizopus nigricans*, *Fuzarium culmorum*, *Mucor mucedo* и термофильных бактерий, выделенных из диффузионного сока.

Экспериментальные исследования дезинфицирующего средства „Жавель-Клейд” показали, что данный препарат имеет высокое бактерицидное действие по отношению к микроорганизмам, присутствующим на разных стадиях сахарного производства. На основании проведенных лабораторных и промышленных исследований установлены оптимальные затраты препарата „Жавель-Клейд” на разных стадиях свеклосахарного производства, разработана и утверждена отраслевая технологическая инструкция по применению препарата в сахарной промышленности.

В работе показано, что применение основного сульфата алюминия для подготовки питательной воды сахарозы из свекловичной стружки способствует уменьшению инфицированности сокостружечной смеси в диффузионном аппарате. Так, в случае применения основного сульфата алюминия в количестве 0,03...0,05 % к массе перерабатываемой свеклы обеспечивается достижение эффекта обеззараживания 85...90 %.

Установлено, что применение основного сульфата алюминия в качестве коагулянта для подготовки питательной воды во время экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки наиболее эффективно по сравнению с другими химическими реагентами.

Экспериментальными исследованиями подтверждено изменение структуры клеточных оболочек свекловичной ткани при увеличении длительности и температуры обработки свекловичной стружки сульфитированной барометрической водой, что приводит к ухудшению её проницаемости. Установлено, что в случае применения для обработки питательной воды коагулянта основного сульфата алюминия не происходит

значительных структурных изменений клеточных оболочек свекловичной ткани, что обеспечивает упругость свекловичной стружки во время экстрагирования.

Исследована возможность использования в составе питательной воды конденсатов вторичных соковых паров, без предварительного удаления аммиака, в случае использования основного сульфата алюминия для подготовки питательной воды.

На основании промышленных исследований способа подготовки питательной воды для процесса экстрагирования сахарозы из сахарной свеклы с использованием основного сульфата алюминия (патент Украины № 58320) на Ореховском и Пальмирском сахарных заводах установлено, что повышение выхода сахара составляет 0,3...0,45 % к массе перерабатываемой свеклы. Техничко-экономический эффект внедрения способа на Ореховском сахарном заводе в сезон 2005 года составил 764 тыс. грн.

**Ключевые слова:** свекловичная стружка, экстрагирование сахарозы, основной сульфат алюминия, коагулянт, барометрическая вода, аммиачная вода, очистка, диффузионный сок, микроорганизмы.

#### ANNOTATION

**Teterina S.M. Developments of methods of dezinfection and preparations of nourishing water for extracting of saccharose from the beet shaving. – Manuscript.**

The dissertation for obtaining of scientific degree of Candidate of the Technical Sciences on the speciality 05.18.05 – technology of sugary substances and fermentation products. –National University of Food Technologies, Kiev, 2008.

The work is devoted to the actual question of improvement of extracting of saccharose from the beet shaving, improvement of technological quality of the diffusion juice, rising of output of sugar, reduction of losses of saccharose from microbiological decomposition during extracting of saccharose from the beet shaving.

On the basis of the experimental researches there are many developed methods of application of following preparations: “Gavel-cleyd” (active chlorine); “Biodez”, “Polidez” (polyhexamethylene guanidine hydrochloride); “Biovit” (forage to the antibiotic the chlorine of tetratsiclinou) during extracting.

The method of preparation of nourishing water is developed and applied in industry for the process of extracting of saccharose from beet with the use of basis sulfate of aluminium (patent Ukraine № 58320). The use of basis sulfate of aluminium allows to get diffusive juices of high quality and multiplies the output of sugar.

**Keywords:** beet shaving, extracting of saccharose, basis sulfate of aluminium, coagoulent, barometric water, ammoniac water, cleaning, diffusion juice, microorganisms.