

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

На правах рукопису
УДК 664.126.1

ЛИСТУНОВА Олена Іванівна

**РОЗРОБКА ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ СПОСОБІВ
ОДЕРЖАННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ
З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВИХ РЕАГЕНТІВ**

Спеціальність 05.18.05-
Технологія цукристих речовин

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1997



Дисертацією є рукопис.

Наукові керівники: доктор технічних наук, професор
Рева А.П.
доктор технічних наук, професор
Лісег А.А.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Купчик М.П.
кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник
Осадчий А.М.

Провідна організація: ІПК Держхарчопрому України.

Захист відбудеться " 10 " грудня 1997 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої Ради Д 26.058.04 Українського державного університету харчових технологій за адресою:
252017, Київ-17, вул. Володимирська, 68, корпус А, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Українського державного університету харчових технологій.

Автореферат розісланий " 5 " листопада 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради
к.т.н.

Федоренченко Л.О. — Федоренченко Л.О.

ВСТУП

Актуальність роботи. Перед цукровою промисловістю України стоїть важливе завдання - збільшення виробництва цукру за рахунок підвищення його виходу та покращення якості товарної продукції при економному і раціональному використанні сировини, паливно-енергетичних та інших ресурсів. Причому, основний приріст виробництва цукру повинен бути одержаний за рахунок технічного переоснащення галузі, вдосконалення існуючих і впровадження нових прогресивних технологічних процесів та високоєфективного обладнання.

В зв'язку з цим існує постійна необхідність розвитку теоретичних основ технології цукрового виробництва і в першу чергу, таких технологічних процесів, як екстракція цукрози з бурякової стружки та очищення одержаного дифузійного соку. В технології цукрового виробництва необхідно активно впливати на результативність цих двох процесів, які варто розглядати не окремо один від одного, а комплексно, як одне ціле, оскільки саме ці технологічні процеси є визначальними для розв'язання проблеми підвищення ефективності цукрового виробництва. Це викликано також тим, що значний ефект очищення соку можна і потрібно досягти вже в процесі одержання дифузійного соку шляхом суттєвого зменшення переходу нецукрів з клітинного соку в дифузійний. Досягнення високих ефектів очищення соку в процесі екстракції цукрози дає можливість одержати очищений сік та сироп високої якості при значній економії вапна, палива та інших матеріальних ресурсів.

Дисертаційна робота виконувалась в Українському державному університеті харчових технологій на кафедрі технології цукру та цукристих речовин.

Мета роботи полягає в розробці високоєфективних способів одержання та очищення дифузійного соку, покращення якісних показників одержуваних соків та зменшення витрат вапна і паливно-енергетичних ресурсів на основі дослідження можливості використання додаткових хімічних реагентів в процесах одержання та очищення дифузійного соку.

Наукова новизна роботи. Визначено ефективність проведення процесу екстрагування цукрози з бурякової стружки при використанні живильної води зі зниженим значенням рН, обробленої сульфатом алюмінію.

Досліджено можливість використання дигідрокосульфату алюмінію в процесі підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки. Визначено оптимальні умови використання дигідрокосульфату алюмінію.

ЛНУ ім. В. Стефаника
АН України

Розроблено новий спосіб підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням бісульфіту кальцію (патент України № 17262 А).

Визначено оптимальні витрати вапна на очищення дифузійних соків, одержаних з використанням додаткових хімічних реагентів в процесі підготовки живильної води.

Досліджено ефективність використання гіпохлоритів кальцію, натрію та перекису водню в процесах очищення дифузійного соку при переробці сировини погіршеної якості. Визначено оптимальні витрати гіпохлоритів кальцію, натрію та перекису водню і місце їх вводу при використанні в процесах очищення дифузійного соку.

Практична цінність та реалізація результатів роботи.

Проблема збереження паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів на сучасному етапі розвитку цукрової промисловості є дуже важливою. Використання додаткових хімічних реагентів дає можливість зменшити витрати вапна та енергоресурсів, а також суттєво підвищити якісні показники одержуваних соків та вихід товарного цукру. На впроваджені способи підготовки живильної води розроблена та затверджена науково-технічна документація.

Промислове впровадження способів використання додаткових хімічних реагентів проведено на Селищанському цукровому заводі в 1994 році та на Березинському цукровому заводі в 1995 році. Економічний ефект від впровадження способу підготовки живильної води на Селищанському цукровому заводі 29769,8 грн. у цінах 1996 року, на Березинському цукровому заводі - 78441,1 грн. у цінах 1996 року.

Особистий внесок здобувача аналітичні та експериментальні результати досліджень отримані автором самостійно. Ним особисто зроблено постановку завдань, досліджень, аналіз та узагальнення результатів. Автор приймала активну участь у промислових випробуваннях запропонованих способів підготовки живильної води на Селищанському та Березинському цукрових заводах.

Достовірність роботи. Достовірність отриманих результатів, висновків та рекомендацій забезпечена використанням сучасних методів досліджень, сучасних приладів фізико-хімічних вимірів та підтверджена адекватністю результатів лабораторних досліджень та промислових випробувань.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на Всеукраїнській науково-технічній конференції "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання в харчову та переробку промисловість", жовтень 1995 року; на Міжнародній науково-технічній конференції «Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробку промисловість» жовтень

1997 року; на 60-й науково-технічній конференції УДУХТ, квітень 1994 року; на 62-й науково-технічній конференції УДУХТ, квітень 1996 року; на 63-й науково-технічній конференції УДУХТ, квітень 1997 року.

Публікації. По темі дисертаційної роботи опубліковано 7 друкованих праць в тому числі один патент України.

Структура та об'єм роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, 5 глав, загальних висновків та рекомендацій промисловості, списку літератури, що включає 140 найменувань вітчизняних та зарубіжних джерел та додатків. Робота викладена на 165 сторінках друкованого тексту, складає 14 рисунків та 30 таблиць.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі та першому розділі обгрунтована актуальність теми дисертаційної роботи, визначена мета досліджень, на основі вітчизняних та зарубіжних літературних джерел проаналізовано стан теоретичних та експериментальних досліджень з питань використання додаткових хімічних реагентів в процесах одержання та очищення дифузійного соку. Особлива увага приділена роботам, в яких висвітлені питання використання коагулянтів, речовин, що містять кальцій та окисників. Саме це дозволило сформулювати мету та методики проведення експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 2 "Підготовка живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням сульфату та дигідрокосульфату алюмінію" складається з п'яти підрозділів.

Підрозділ 2.1 присвячений визначенню оптимальних витрат сульфату алюмінію на підготовку живильної води зі зниженим значенням рН для екстрагування цукрози з бурякової стружки. Оптимальні витрати реагенту визначали виходячи з показників ефекту очищення дифузійного соку в процесі екстрагування, загального ефекту очищення, розрахованого від клітинного соку до соку 2 сатурації, та якісних показників очищених соків. Для проведення експериментальних досліджень використовували сульфат алюмінію, що виробляється промисловістю України, ГОСТ 12966-85. Оптимальними витратами сульфату алюмінію на підготовку живильної води зі зниженим значенням рН є 0,1 % $Al_2(SO_4)_3$ до маси буряків. В цьому випадку дифузійні та очищені соки мають найкращі якісні показники, а рН живильної води знаходиться в межах 4,5-5,0, що відповідає мінімуму переходу ВМС в дифузійний сік.

Підрозділ 2.2 присвячений визначенню оптимальних витрат вапна на очищення дифузійного соку, отриманого з використанням сульфату алюмінію. Оптимальними витратами вапна на очищення дифузійного соку з використанням 0,1 % сульфату алюмінію до маси буряків є близько 2,0%

CaO до маси буряків, тоді як на очищення дифузійного соку, отриманого при використанні живильної води, обробленої сірчистим газом до рН 6,0-6,5 - 2,5 % CaO до маси буряків (для сировини середньої якості).

Підрозділ 2.3 присвячений дослідженню зміни рН дифузійного соку в процесі екстрагування цукрози з бурякової стружки. Визначено, що кінцеве рН дифузійного соку, отриманого при використанні живильної води, обробленої сульфатом алюмінію, зі зниженим значенням рН, має незначне відхилення від рН дифузійного соку, для одержання якого живильну воду обробляли сірчистим газом до рН 6,0-6,5. Це пояснюється високою буферністю клітинного соку буряку. Тому кислотний розклад цукрози в хвостовій частині екстрактора за рахунок використання живильної води з рН 4,5-5,0 буде незначним, оскільки контакт живильної води з висоложеною стружкою при низьких значеннях рН не тривалий і вміст цукрози в стружці та оточуючому її соці в кінці процесу екстрагування також незначний.

Підрозділ 2.4 присвячений дослідженню ефективності використання для підготовки живильної води нового коагулянта - дигідрокосульфату алюмінію (ДГСА), та визначенню оптимальних витрат цього реагенту. Оптимальними витратами цього реагенту на підготовку живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки є близько 0,06 % до маси буряків. При цьому рН обробленої ним живильної води має значення 6,2-6,5. Таким чином, ДГСА, як реагент для підготовки живильної води, є більш ефективним, ніж сульфат алюмінію, оскільки при витратах ДГСА - 0,06 % до маси буряків досягнуто ефект, аналогічний використанню 0,1 % $Al_2(SO_4)_3$ до маси буряків, крім того рН обробленої ним живильної води знаходиться в нормативних межах.

Таблиця 1 Показники ефективності використання сульфату алюмінію в процесі підготовки живильної води та на попередній дефекації (чистота клітинного соку 84,12 %).

Витрати реагенту та місце вводу	дифузійний сік			сік 2 сатурації					
	Вміст сухих речовин, %	Вміст цукрози, %	Чистота, %	Вміст сухих речовин, %	Вміст цукрози, %	Чистота, %	Вміст солей кальцію, %	Кольоровість, од. опт. густ.	Загальний ефект очищення, %
0,1 % сульфату алюмінію в живильну воду	11,03	9,70	87,94	11,82	10,70	90,52	0,40	320	50,98
0,1 % сульфату алюмінію на ППД в рН 8,5	11,38	9,80	86,11	12,10	10,90	90,08	0,45	370	45,28
живильну воду обробляли сірчистим газом до рН 6,0-6,5 (контрольний дослід)	11,38	9,80	86,11	12,11	10,80	89,18	0,56	454	39,33

Підрозділ 2.5 присвячений дослідженню ефективності використання сульфату алюмінію для підготовки живильної води та в процесах очищення дифузійного соку. В таблиці 1 приведено результати порівняльних досліджень використання сульфату алюмінію на попередній дефекації та для підготовки живильної води.

Аналіз результатів свідчить про те, що сульфат алюмінію найбільш ефективно використовувати для підготовки живильної води, але для одержання додаткового ефекту в процесі очищення дифузійного соку $Al_2(SO_4)_3$ доцільно буде використовувати його одночасно як для підготовки живильної води, так і на попередній дефекації в зоні рН 8,5-9,0.

РОЗДІЛ 3 "Підготовка живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням бісульфіту кальцію" складається з чотирьох підрозділів.

Підрозділ 3.1 присвячений розробці способу підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням бісульфіту кальцію. Спосіб був розроблений на основі теоретичних даних про механізм та умови утворення бісульфіт-іонів і полягає у наступному: живильну воду, що складається з барометричної, жомпресової води та деамонізованого конденсату, обробляють вапняним молоком з наступною її сульфитацією.

Підрозділ 3.2 присвячений визначенню оптимального значення рН, до якого необхідно сульфитувати оброблену вапном живильну воду, та оптимальних витрат вапна для підготовки живильної води.

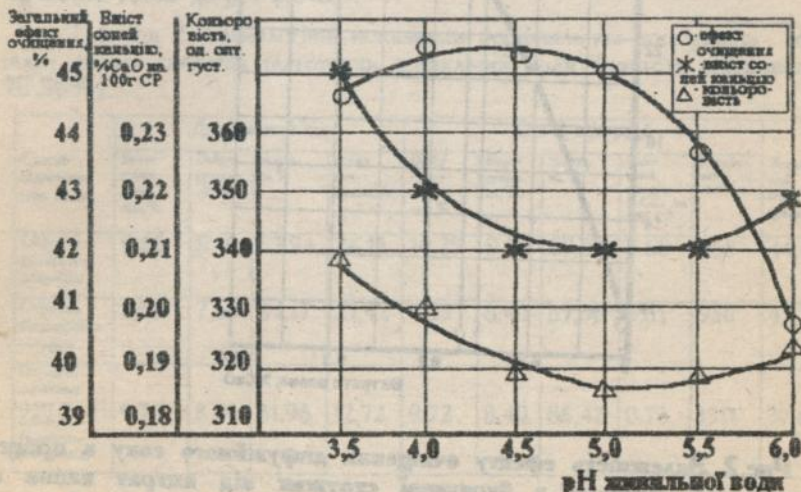


Рис. 1 Залежність якісних показників очищених соків від рН живильної води (обробленої вапном та відсульфітованої).

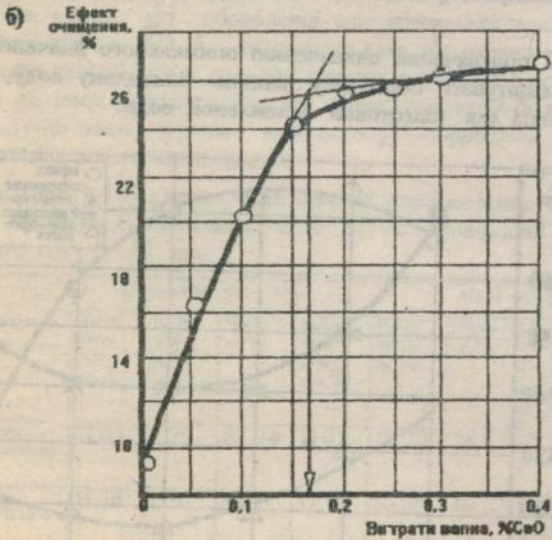
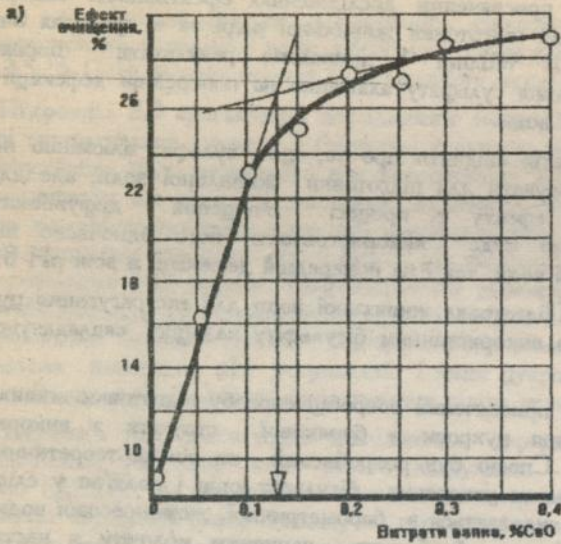


Рис.2 Залежність ефекту очищення дифузійного соку в процесі екстрагування цукру в бурякової стружки від витрат вапна на підготовку живильної води в настунною її сульфатацією а)чистота клітинного соку 85,8%; б)чистота клітинного соку 80,8%.

Оптимальне значення рН, до якого необхідно сульфитувати оброблену вапном живильну воду, визначали виходячи з якісних показників дифузійних та очищених соків. Витрати вапна на підготовку живильної води при цьому складали 0,1% СаО до маси буряків. Оптимум рН, до якого необхідно сульфитувати живильну воду знаходиться в межах значень 4,0-5,0 (рис.1). При цьому в живильній воді утворюється максимальна концентрація бісульфіт-іонів для заданих умов, що дає можливість суттєво покращити якість дифузійного та очищеного соків за рахунок очисного ефекту бісульфіту кальцію.

Необхідну кількість вапна визначали виходячи з показників ефекту очищення дифузійного соку в процесі екстрагування. При цьому оптимум витрат вапна знаходиться в межах 0,1 % СаО до маси буряків. У випадку зниження якості перероблюваної сировини оптимум витрат вапна підвищується до 0,20 % СаО до маси буряків. На основі результатів експериментальних досліджень встановлено, що збільшення витрат вапна вище 0,20 % СаО недоцільно. Таким чином, оптимальні витрати вапна для підготовки живильної води складають 0,1-0,20 % СаО до маси буряків (рис.2).

Підрозділ 3.3 присвячений визначенню оптимальних витрат вапна на очищення дифузійного соку, одержаного з використанням бісульфіту кальцію для підготовки живильної води. Встановлено, що застосування запропонованого способу підготовки живильної води дає можливість знизити витрати вапна на очищення дифузійного соку на 0,5 % СаО до маси буряків порівняно з застосуванням живильної води після звичайної обробки сірчистим газом до рН 6,0-6,5.

Таблиця 2 Технологічні показники порівняльних досліджень ефективності різних способів підготовки живильної води (чистота клітинного соку 79,86%).

Спосіб підготовки жив. води	Дифузійний сік				Сік 2 сатурації					Загальний ефект очищення, %
	Віст сушка речовин, %	Віст цукро-ла, %	Чисто-та, %	ефект очи-щення, %	Віст сушка речовин, %	Віст цукро-ла, %	Чисто-та, %	Віст сушеї матерії %СаО на 100% СР	Кожуро-ність, кг. на 1 т. густ.	
Обробка сульфатом алюмінію	9,65	8,10	83,94	24,13	10,25	9,00	87,80	0,60	958	44,90
Обробка бісульфітом кальцію	8,91	7,50	84,17	25,42	9,55	8,40	87,96	0,61	950	45,72
Обробка сірчистим газом до рН 6,0-6,5 (контроль-ний досвід)	9,76	8,00	81,96	12,72	9,72	8,40	86,42	0,72	1311	37,69

Підрозділ 3.4 присвячений дослідженню ефективності способів підготовки живильної води з використанням бісульфіту кальцію та сульфату алюмінію у порівнянні з обробкою живильної води сірчистим газом до рН 6,0-6,5. В таблиці 2 приведено результати порівняльних досліджень використання різних способів підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки погіршеної якості.

Аналіз одержаних результатів свідчить про те, що спосіб підготовки живильної води з використанням бісульфіту кальцію є найбільш ефективним, оскільки якісні показники дифузійних та очищених соків найкращі, бісульфіт кальцію також є антибактерицидним реагентом, а присутність в живильній воді розчиненого іону кальцію сприяє покращенню пресування жому, крім того, вапно та сірчистий газ більш доступні для використання цукровими заводами, ніж сульфат алюмінію і мають нижчу вартість.

РОЗДІЛ 4 "Використання додаткових хімічних реагентів на різних стадіях очищення дифузійного соку погіршеної якості" складається з чотирьох підрозділів.

Підрозділ 4.1 присвячений дослідженню ефективності застосування гіпохлориту кальцію в процесах очищення дифузійного соку. Для проведення експериментальних досліджень використовували хлорне вапно промислового виробництва з вмістом активного хлору 35-36 %. Оптимальне місце вводу реагенту визначали по якісним показникам очищених соків. Найкращі результати одержано при застосуванні гіпохлориту кальцію на гарячій стадії основної дефекації (при роботі по типовій схемі очищення дифузійного соку). Покращення якості очищеного соку відбувається за рахунок того, що при високій температурі гарячої дефекації проходить інтенсивний розклад гіпохлориту кальцію з виділенням активного хлору, який бере участь у руйнуванні довгих ланцюгів поліцукридів і переводі їх у низькомолекулярні сполуки, які більш повно адсорбуються на частинках карбонату кальцію. Крім того, хлор, що є сильним окисником, сприяє переводу забарвлених сполук у безбарвні, таким чином зменшуючи кольоровість очищеного соку. Аналіз одержаних результатів свідчить про те, що оптимальні витрати CaOCl_2 складають 0,03-0,04% до маси соку (рис.3). Подальше збільшення витрат гіпохлориту кальцію веде до погіршення якості очищених соків. Використання оптимальних витрат реагенту дає можливість покращити якісні показники соку 2 сатурації (ефект очищення підвищується на 4 %, а кольоровість знижується на 15-20%), а також седиментаційні властивості соку 1 сатурації (швидкість відстоювання збільшується в 1,5-1,8 рази).

Підрозділ 4.2 присвячений дослідженню ефективності використання гіпохлориту натрію в процесах очищення дифузійного соку. Розчин гіпохлориту натрію не підлягає тривалому зберіганню, тому для проведення досліджень необхідну кількість реагенту отримували в лабораторних умовах шляхом взаємодії хлорного вапна та вуглекислого натрію. Одержаний розчин

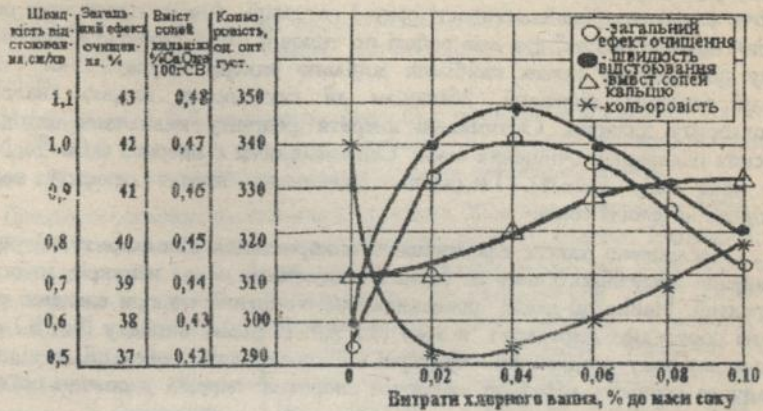


Рис. 3 Залежність якісних показників соків від витрат хлорного ванна на гарячу стадію основної дефекації.

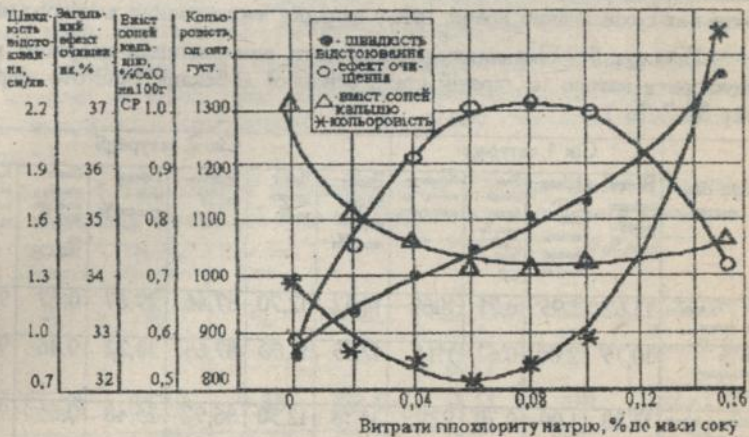


Рис. 4 Залежність якісних показників соків від витрат гіпохлориту натрію на гарячу стадію основної дефекації.

гіпохлориту натрію містить 71-100 мг/л активного хлору. Оптимальне місце вводу реагенту визначали по якісним показникам очищених соків, враховуючи седиментаційні властивості соку 1 сатурації. Аналіз одержаних результатів свідчить про те, що при роботі по типовій схемі очищення дифузійного соку цей реагент також найбільш доцільно використовувати на гарячій стадії основної дефекації. Механізм дії гіпохлориту натрію аналогічний гіпохлориту кальцію. Оптимальні витрати реагенту визначали виходячи з якісних показників очищених соків. Оптимальними є витрати 0,06 % NaClO до маси соку (рис.4). Подальше збільшення витрат реагенту веде до погіршення якості соків.

Досліджено також ефективність використання гіпохлориту натрію при очищенні дифузійного соку по схемі з відділенням осаду нецукрів до основної дефекації. Найкращі якісні показники має очищений сік при введенні реагенту на попередню дефекацію в зону рН 9,5. В цьому випадку NaClO сприяє більш повному осадженню нецукрів на попередній дефекації, а відділення осаду до основної дефекації виключає зворотній перехід у розчин осаджених нецукрів.

Підрозділ 4.3 присвячений порівнянню ефективності застосування хлорного вапна та гіпохлориту натрію в процесах очищення дифузійного соку. Аналізуючи отримані результати (таблиця 3) зроблено висновок, що гіпохлорит натрію є більш ефективним реагентом, оскільки якісні показники очищених соків значно кращі, ніж у випадку застосування хлорного вапна.

Таблиця 3 Показники ефективності використання хлорного вапна та гіпохлориту натрію на гарячій стадії основної дефекації (чистота дифузійного соку 83,2 %).

Доза реагенту	Сік 1 сатурації				Сік 2 сатурації					
	Вміст сухих речовин, %	Швидкість відстоювання см/хв	Вміст об'єм кальцію, % CaO на 100-СР	Колороність, од. опт. густ.	Вміст сухих речовин, %	Вміст щорозин, %	Чистота, %	Ефект очищення, %	Вміст солей кальцію %CaO на 100-СР	Колороність, од.опт. густ.
0,04 % хлорного вапна	13,62	1,95	0,71	1060	14,52	12,70	87,46	29,67	0,67	927
0,06 % гіпохлориту натрію	10,75	2,00	0,63	1114	12,55	11,00	87,65	30,22	0,46	920
Типова схема очищення	13,88	1,00	0,70	921	14,38	12,50	86,92	25,48	0,65	918

Підрозділ 4.4 присвячений вивченню можливості використання перикису водню на різних стадіях одержання та очищення дифузійного соку. Встановлено, що при обробці дифузійного соку перикисом водню перед попередньою дефекацією (витрати реагенту 0,05 % перикису водню до маси

соку) кольоровість очищеного соку зменшується на 30% порівняно з типовою схемою очищення дифузійного соку.

РОЗДІЛ 5 "Промислові випробування технологічних схем підготовки живильної води з використанням хімічних реагентів" складається з двох підрозділів.

У підрозділі 5.1 викладена розробка промислової схеми підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням сульфату алюмінію на Селищанському цукровому заводі.

Дослідно-промислова технологічна схема була впроваджена в 1994 році на базі часткової реконструкції бурякопереробного відділення. Запропонована схема складається з таких технологічних процесів: живильна вода поступає в пароконтактний підігрівач, нагрівається до температури 75°C, після чого направляється в збірник живильної води, потім насосом, у всмоктувальний патрубок якого підводиться розчин сульфату алюмінію (0,1% $Al_2(SO_4)_3$ до маси буряків), живильна вода подається в напірний збірник, а звідти - в екстрактор. Після обробки сульфатом алюмінію рН живильної води складало 5,0. Для підготовки розчину реагенту твердий сульфат алюмінію з бункера шинком завантажується в мішалку, виготовлену з кислотостійкого матеріалу, де розчиняється барометричною водою до концентрації 8-10 % і викачується насосом у напірний збірник, а потім самотпливом через дозатор подається у всмоктувальний патрубок насоса живильної води. Решта схеми екстрагування цукрози лишається без змін.

Для проведення порівняльних досліджень ефективності запропонованої та існуючої на заводі схем підготовки живильної води були вибрані виробничі періоди з надходженням у переробку сировини однакової якості (таблиця 4).

Таблиця 4 Технологічні показники соків Селищанського цукрового заводу при підготовці живильної води з використанням сульфату алюмінію.

№ п/п	Чистота квіткового соку, %	Чистота дифузійного соку %	Ефект очищення, %	Сік 2 сатурації			
				Чистота, %	Вміст солей важких, %CaO на 100:СР	Кольоро- вість, од.опт.густ	Загальний ефект очищення, %
1.	83,75	85,19	9,85	89,45	0,33	414	39,21
2.	84,13	86,97	20,57	90,57	0,23	401	44,81

1. Підготовка живильної води по заводській схемі.
2. Підготовка живильної води по схемі з використанням сульфату алюмінію.

Комісія встановила, що випробувана схема підготовки живильної води з використанням сульфату алюмінію є більш ефективною, ніж існуюча на за-

воді, оскільки ефект очищення в процесі екстрагування при цьому підвищується на 10,7 %, вміст солей кальцію в соці 2 сатурації знижується на 0,1 % СаО, а загальний ефект очищення підвищується на 5,6 %, при цьому витрати вапна на очищення дифузійного соку знижуються на 0,48 % СаО до маси буряків. Акт промислових випробувань в дисертації додається.

У підрозділі 5.2 викладена розробка промислової схеми підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з застосуванням бісульфіту кальцію на Березинському цукровому заводі.

Дослідно-промислова технологічна схема була впроваджена в 1995 році на базі часткової реконструкції бурякопереробного відділення. Відмінним елементом запропонованої схеми (рис.5) є введення бісульфіту кальцію в дифузійний апарат разом з живильною водою з метою підвищення ефекту очищення дифузійного соку. Вапняне молоко з дозатора 5 в кількості 0,1% СаО до маси буряків по трубопроводу надходить у всмоктувальний патрубок насоса живильної води 6. Живильна вода із збірника 1 подається на нагрівання в пароконтактний підігрівач 3 до температури 70°C, а звідти, після обробки вапняним молоком направляєється на два послідовно з'єднані струмінні сульфитатори 4, де проходить нейтралізація вапна живильної води до рН 4,5-5,0 і утворення бісульфіту кальцію. Після другого сульфитатора живильна вода поступає на живлення дифузійного апарату. Решта схеми екстрагування цукрози лишається без змін. Для порівняння ефективності запропонованої та існуючої на заводі схем підготовки живильної води були вибрані виробничі періоди з надходженням у переробку сировини однакової якості (таблиця 5).

Таблиця 5. Технологічні показники соків Березинського цукрового заводу при підготовці живильної води з використанням бісульфіту кальцію.

№ п/п	Чистота літнєвого соку, %	Чистота дифузійного соку %	Ефект очищення %	Сік 2 сатурації			
				Чистота, %	Вміст солей кальцію, %СаО на 100гСР	Калориметр, од.опт.луст	Загальний ефект очищення, %
1.	85,07	86,27	9,32	90,25	0,36	447	38,44
2.	85,00	87,84	21,55	91,34	0,30	439	46,27

1. Підготовка живильної води по заводській схемі.
2. Підготовка живильної води з використанням бісульфіту кальцію.

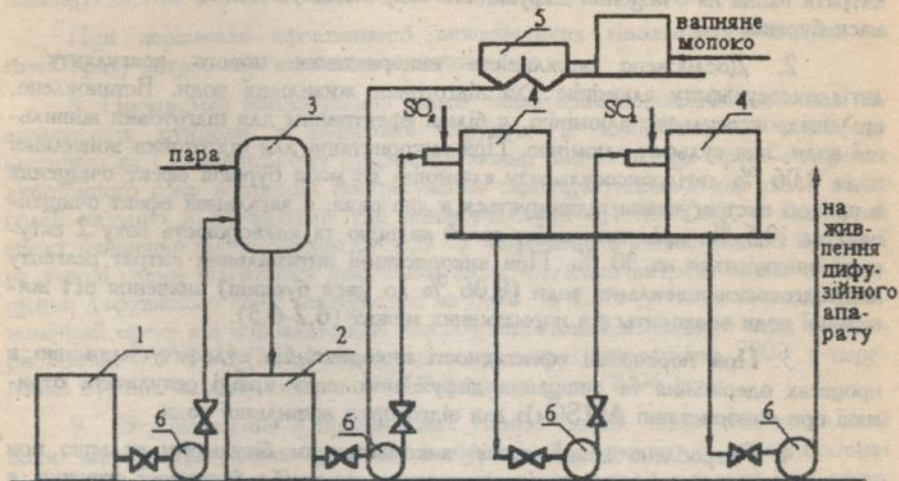


Рис.5 Технологічна схема підготовки живильної води з використанням бісульфіту кальцію на Березняцькому цукровому заводі: 1-збірник живильної води, 3-підгрівач, 4-сульфітатор, 5-дозатор вапняного молока.

Комісія встановила, що запропонована схема підготовки живильної води з використанням бісульфіту кальцію є більш ефективною, ніж існуюча на заводі, оскільки ефект очищення в процесі екстрагування підвищується на 12,23 %, крім того, вміст солей кальцію в очищеному соці знижується на 0,06 % CaO , а загальний ефект очищення підвищується на 7,83 %. Витрати вапна на очищення дифузійного соку знизуються на 0,47 % CaO до маси буряків. Акт промислових випробувань в дисертації додається.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених експериментальних досліджень отримано наступні результати.

1. Встановлено, що використання живильної води, обробленої сульфатом алюмінію, зі зниженим значенням рН (4,5-5,0) дає можливість підвищити ефект очищення соку в процесі екстрагування цукрози з бурякової

стружки в два рази, підвищити загальний ефект очищення на 7,5 %, знизити вміст солей кальцію та кольоровість соку 2 сатурації 30%. Оптимальні витрати сульфату алюмінію складають 0,1% до маси буряків. При цьому витрати вапна на очищення дифузійного соку зменшуються на 0,5 % CaO до маси буряків.

2. Досліджено можливість використання нового коагулянту - дигідроксосульфату алюмінію для підготовки живильної води. Встановлено, що дигідроксосульфат алюмінію є більш ефективним для підготовки живильної води, ніж сульфат алюмінію. При використанні для підготовки живильної води 0,06 % дигідроксосульфату алюмінію до маси буряків ефект очищення в процесі екстрагування підвищується в два рази, а загальний ефект очищення - на 10,5 %, крім того вміст солей кальцію та кольоровість соку 2 сатурації знижуються на 30 %. При використанні оптимальних витрат реагенту для підготовки живильної води (0,06 % до маси буряків) значення рН живильної води знаходиться в нормативних межах (6,2-6,5).

3. При порівнянні ефективності використання сульфату алюмінію в процесах одержання та очищення дифузійного соку крапці результати отримані при використанні $Al_2(SO_4)_3$ для підготовки живильної води.

4. Розроблено новий спосіб використанням бісульфиту кальцію при підготовці живильної води для екстрагування цукрови з бурякової стружки, в якому живильна вода обробляється 0,1-0,20 % CaO до маси буряків з наступною сульфитацією до рН 4,5-5,0. Застосування способу підготовки живильної води з використанням бісульфиту кальцію дає можливість підвищити ефект очищення дифузійного соку в процесі екстрагування в два рази, загальний ефект очищення - на 10,5 %, знизити вміст солей кальцію та кольоровість соку 2 сатурації відповідно на 30 та 15 % та зменшити витрати вапна на очищення дифузійного соку на 0,5 % CaO до маси буряків.

5. Досліджено використання гіпохлориту кальцію в процесах очищення дифузійного соку при переробці сировини погіршеної якості. Встановлено, що гіпохлорит кальцію найбільш доцільно використовувати на гарячій стадії основної defeкації. Оптимальні витрати $CaClO_2$ - 0,03-0,04 % до маси соку. При цьому швидкість відстоювання соку 1 сатурації збільшується в 1,5-1,8 рази, ефект очищення підвищується на 4 %, а кольоровість знижується на 15-20 %.

6. Встановлено, що при роботі по типовій схемі очищення дифузійного соку гіпохлорит натрію необхідно давати на гарячу стадію основної defeкації з оптимальними витратами реагенту - 0,06 % до маси соку. При цьому швидкість відстоювання соку 1 сатурації збільшується в два рази, ефект очищення підвищується на 5 %, вміст солей кальцію та кольоровість соку 2 сатурації знижуються відповідно на 30 та 10%.

7. При роботі по схемі з відділенням осаду нецукрів до основної defeкації гіпохлорит натрію в кількості 0,06% до маси соку необхідно давати на

попередню дефекацію в зону рН 9,5. В цьому випадку швидкість відстоювання соку 1 сатурації збільшується в 2,5-2,8 рази, ефект очищення підвищується на 5-6%, а вміст солей кальцію знижується на 30-40%.

При порівнянні ефективності використання гіпохлориту кальцію та гіпохлориту натрію перевагу надано останньому.

8. Промислові випробування схеми підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням сульфату алюмінію на Селищанському цукровому заводі показали, що ефект очищення дифузійного соку в процесі екстрагування підвищується в два рази, вміст солей кальцію в очищеному соці знижується на 0,1 % CaO, а загальний ефект очищення підвищується на 5,6 % порівняно з застосуванням існуючої на заводі схеми підготовки живильної води. Загальні витрати вапна на очищення дифузійного соку знижуються на 0,48 % CaO до маси буряків. Економічний ефект від впровадження способу підготовки живильної води з використанням 0,1% $Al_2(SO_4)_3$ на цукровому заводі потужністю 2000 т переробки буряків на добу складає 29769,8 грн. у цінах 1996 року.

9. Впровадження в промислових умовах схеми підготовки живильної води для екстрагування цукрози з бурякової стружки з використанням бісульфату кальцію на Березинському цукровому заводі показали, що ефект очищення дифузійного соку в процесі екстрагування підвищується в два рази, вміст солей кальцію в очищеному соці знижується на 0,06 % CaO, а загальний ефект очищення підвищується на 7,83 % порівняно з застосуванням існуючої на заводі схеми підготовки живильної води. Крім того, загальні витрати вапна на очищення дифузійного соку знижуються на 0,47 % CaO до маси буряків. Економічний ефект від впровадження способу підготовки води з використанням бісульфату кальцію на цукровому заводі потужністю 2000 т переробки буряків на добу складає 78441,1 грн. у цінах 1996 року.

По темі дисертації опубліковані роботи:

1. Ефект очищення соку на дифузії при знижених величинах рН живильної води, обробленої сульфатом алюмінію / Рева Л.П., Ліпец А.А., Виговський В.Ю., Навроцький Ю.Б., Листунова О.І. // Цукор України.- 1996.- №4.- с.18-19.

2. О способе подготовки питательной воды для диффузионных установок с использованием бисульфата кальция / Демченко А.И., Головняк Ю.Д., Рева Л.П., Липец А.А., Листунова Е.И., Виговский В.Ю., Навроцкий Ю.Б. // Сахарная промышленность.- 1997.- №3.- с. 18-19.

3. Використання дигідрокосульфату алюмінію в процесі екстрагування цукрози з бурякової стружки / Рева Л.П., Ліпец А.А., Виговський В.Ю., Навроцький Ю.Б., Листунова О.І. // Експрес новини: наука, техніка, виробництво.- 1996.- N22.- с.9-10.

4. Рева Л.П., Ліпец А.А., Листунова О.І. Ефективність використання гіпохлоритів кальцію та натрію в процесах очищення дифузійного соку // Експрес новини: наука, техніка, виробництво.-1996.- N22.-с.10-11.

5. Патент України № 17262 А Спосіб підготовки води для дифузійних установок / Рева Л.П., Ліпец А.А., Виговський В.Ю., Навроцький Ю.Б., Листунова О.І. - від 01.04.97.

6. Про ефективність застосування нетрадиційних реагентів в процесах екстрагування цукрози та очищенні дифузійного соку / Рева Л.П., Ліпец А.А., Виговський В.Ю., Навроцький Ю.Б., Листунова О.І. // Тези доп. Всеукраїнської науково-технічної конференції "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість" -1995.-17-20 жовтня. -К.:УДУХТ - 1995.

7. Чопа Н.М., Рева Л.П., Листунова О.І. Дослідження змін технологічних показників соку в дифузійному апараті // Тези доп. 62-ї наукової конференції УДУХТ 16-18 квітня 1996 року.- К: УДУХТ - 1996.- с.212.

Листунова О.І. Розробка вискоелективних способів одержання та очищення дифузійного соку з використанням додаткових реагентів.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.18.05.-Технологія цукру та цукристих речовин, Український державний університет харчових технологій, Київ, 1997.

Захищається 6 наукових праць та один патент України, що містять теоритичні та експериментальні дослідження ефективності використання додаткових реагентів в процесах одержання та очищення дифузійного соку. Досліджена ефективність використання живильної води зі зниженим значенням рН, обробленої сульфатом алюмінію та ефективність використання дигідроксосульфата алюмінію для підготовки живильної води. Запроновано новий спосіб підготовки живильної води з використанням бісульфату кальцію. Визначено оптимальні витрати та місце вводу гіпохлоритів кальцію та натрію в процесах очищення дифузійного соку зниженої якості. Розроблено та випробувано в заводських умовах способи підготовки живильної води з використанням сульфату алюмінію та бісульфату кальцію. Приводяться дані про ефективність способів у виробництві.

Ключові слова: екстракція, коагуляція, окисник.

Листунова Е.И. Разработка высокоэффективных способов получения и очистки диффузионного сока с использованием дополнительных реагентов.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.05. - Технология сахара и сахаристых веществ, Украинский государственный университет пищевых технологий, Киев, 1997.

Защищается 6 научных работ и один патент Украины, которые содержат теоретические и экспериментальные исследования эффективности использования дополнительных реагентов в процессах получения и очистки диффузионного сока. Исследована эффективность применения питательной воды со сниженным значением рН, обработанной сульфатом алюминия, и эффективность применения дигидрокосульфата алюминия для подготовки питательной воды. Предложен новый способ подготовки питательной воды с использованием бисульфита кальция. Определены оптимальные расходы и место ввода гипохлоритов кальция и натрия в процессах очистки диффузионного сока пониженного качества. Разработаны и опробованы в заводских условиях способы подготовки питательной воды с использованием сульфата алюминия и бисульфита кальция. Приводятся данные об эффективности способов в производстве.

Ключевые слова: экстракция, коагуляция, окислитель.

Lisunova Y.I. Development of high-effective ways of resection and purification crude juice use additional reagents.-Manuscript.

The disertation for a scientific degree of the candidate of technical sciences on a speciality 05.18.05 - Techology of sugar and sugary substanctns. Ukrainian State university of food technologies, Kiev, 1997.

Is protected 6 scientific work and one patent of Ukraine, which contain theoretical and experimental research of effeciency use additional reagents during reception and purification crude juice. Efficiency of application of nutritious water, processed by aluminium sulphate with decrease of meaning рН and efficiency of application aluminium digydrosulphate for preparation of nutritious water is investigated. A new way of preparation of nutritious water with use calcium bisulphit is offered. The optimym charges and pleges of input sodium hypochlorite and calcium hypochlorite are determined by their use during purification crude juice of lowerd quality. Are developed and ways of preparation of nutritious water with aluminium sulphate and calcium bisulphit are tested in industrial conditions. Data on effeciency of ways in manufacture are brought.

Key words: extraction, coagulation, oxidator.

434111

АВ 38.750

Підп. до друку 3.11.97р. Формат $60 \times 84^{1/16}$. Папір друк. № . Друк
офсетний. Умовн. друк. арк. 1,25. Умовн. фарбо-відб. . Облік.-вид. арк.
. Наклад 100 прим. Зам. № 861.