

Прогресивна вапнокарбонізація - як один із методів підвищення ефективності очищення дифузійного соку.

Резніченко Ю.М., Виговський В.Ю., Логвін В.М., Хомічак Л.М.,
Петриченко І.Б. – Національний університет харчових технологій

Одним з дієвих способів підвищення ефективності очищення дифузійного соку з одночасним отриманням високих седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду є процес вапнокарбонізації (одночасного оброблення дифузійного соку вапном і вуглекислим газом) [1], і особливо - вапнокарбонізації зі ступінчатим підвищенням рН та лужності. Саме тому за кордоном в заводських умовах отримали розповсюдження схеми з попередньою вапнокарбонізацією, застосування яких сприяє коагуляції високомолекулярних сполук з одночасною дегідратацією і адсорбції їх на поверхні утворених кристалів карбонату кальцію.

Важливим засобом отримання високих седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду соку I карбонізації є повертання осаду нефільтрованого соку I карбонізації або згущеної суспензії соку I та II карбонізацій на прогресивне попереднє вапнування.

Повертання нефільтрованого соку I карбонізації спричиняє до деяких негативних наслідків технологічного характеру а саме: порушення прямоточності, погіршення якості очищеного соку карбонатом кальцію та збільшення витрати вапна для очищення дифузійного соку [2]. Використання повертання, на думку багатьох дослідників [3,4], погіршує якісні показники очищеного соку за рахунок десорбції барвних речовин і інших нецукрів з поверхні поверненого сатураційного осаду.

Щодо покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей сатураційного осаду шляхом повертання нефільтрованого нормально відсатурованого соку I карбонізації на попереднє вапнування, було висунуто ряд теорій. Ян Добжицький [5] причини збільшення швидкості фільтрації при такому варіанті бачить в наступному:

1. Осад, що повертається, являє уже агрегати CaCO_3 з високомолекулярними сполуками (ВМС), до яких приєднуються ВМС дифузійного соку, що приводить до укрупнення агрегатів.
2. Осад, що повертається на попереднє вапнування, містить окремі кристали CaCO_3 , які під час карбонізації виступають центрами кристалізації.
3. ВМС осаду, що повертається з I карбонізації, тимчасово потрапляють в середовище з низьким значенням рН. Перехід білків із середовища з високими величинами рН у середовище з низькими приводить до їх дегідратації та «зморщування». Отже, вони проходять через стан аналогічний пересатуванню, що як відомо позитивно впливає на фільтраційні властивості осаду. Низьке значення рН стабілізує дегідратацію гелів.

П.М. Сілін [4] вважав, що укрупнення осаду за умов циркуляції проходить за рахунок того, що повернені з нефільтрованим соком частки є центрами осадження нецукрів під час попереднього вапнування.

Процеси, що проходять за умов повертання нормально відсатурованого соку I карбонізації під час попереднього вапнування, А.К.Карташов пояснює явищами ортокінетичного та солідарного осадження.

Ефективність повертання нефільтрованого соку на попереднє вапнування залежить не лише від величини і знаку заряду поверхні осадів, але і місця їх вводу. Група дослідників [6,7] доводять, що повертання нефільтрованого соку I карбонізації потрібно здійснювати у дифузійний сік, інші [8,9] на стадію попереднього вапнування.

Під час проведення I та II карбонізації, за умови відділення осаду до основного вапнування, отримуємо практично чистий карбонат кальцію. Повертання цих осадів на прогресивну вапнокарбонізацію сприятиме покращенню седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду та унеможливить пептизацію осаджених нецукрів під час основного вапнування. Метою дослідження є визначення доцільності та оптимальної

кількості повертання згущених суспензій соку I та II карбонізації і місця введення їх на стадію прогресивної вапнокарбонізації.

Вапнокарбонізацію проводили зі ступінчастим підвищенням рН з витратою 1,0% СаО до маси буряків, після чого відокремлювали осад до основного вапнування. Температуру процесу підтримували на рівні 80°C, тривалість вапнокарбонізації - 10 хв. У соку після вапнокарбонізації зі ступінчастим підвищенням рН визначали фільтраційний коефіцієнт (F_k), об'єм осаду ($V_{25, \%}$) та швидкість його осадження за 5 хвилин ($S_5, \text{см/хв}$). Потім додавали до фільтрованого соку 1,25% СаО до маси буряків і направляли сік на основне вапнування та I карбонізацію. На вапнування перед II карбонізацією додавали 0,25% СаО до маси буряків, проводили II карбонізацію.

Для дослідження ефективності повертання суспензії I та II карбонізації на ступінчасту вапнокарбонізацію дифузійного соку спочатку всю суспензію соку II карбонізації вводили у дифузійний сік, а потім цю ж саму кількість суспензії вводили після кожного зі ступенів вапнокарбонізації. Одержані результати наведені в табл. 1.

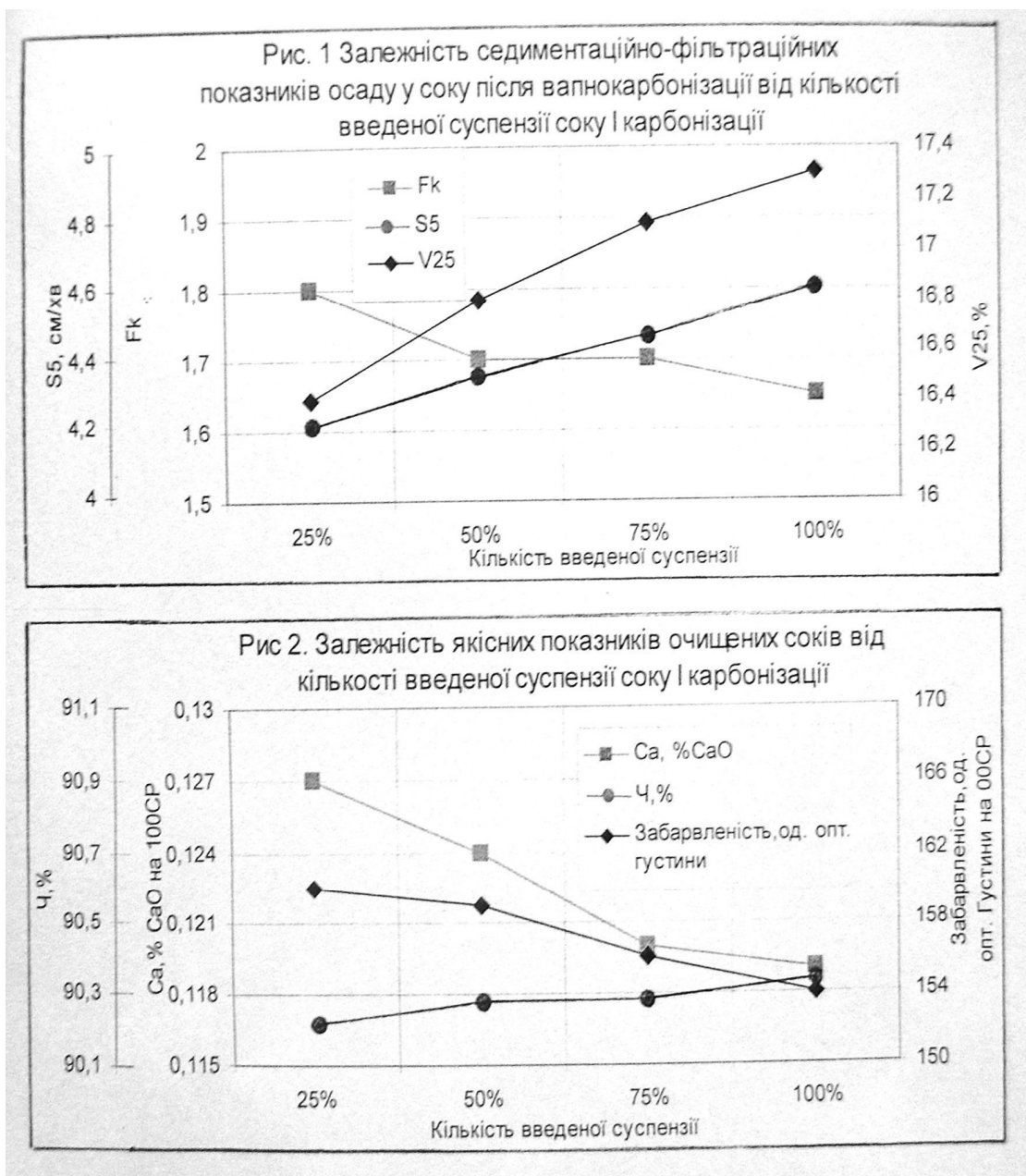
Вплив повертання суспензії соку II карбонізації на седиментаційно-фільтраційні властивості осаду у соку після вапнокарбонізації та якісні показники очищеного соку.

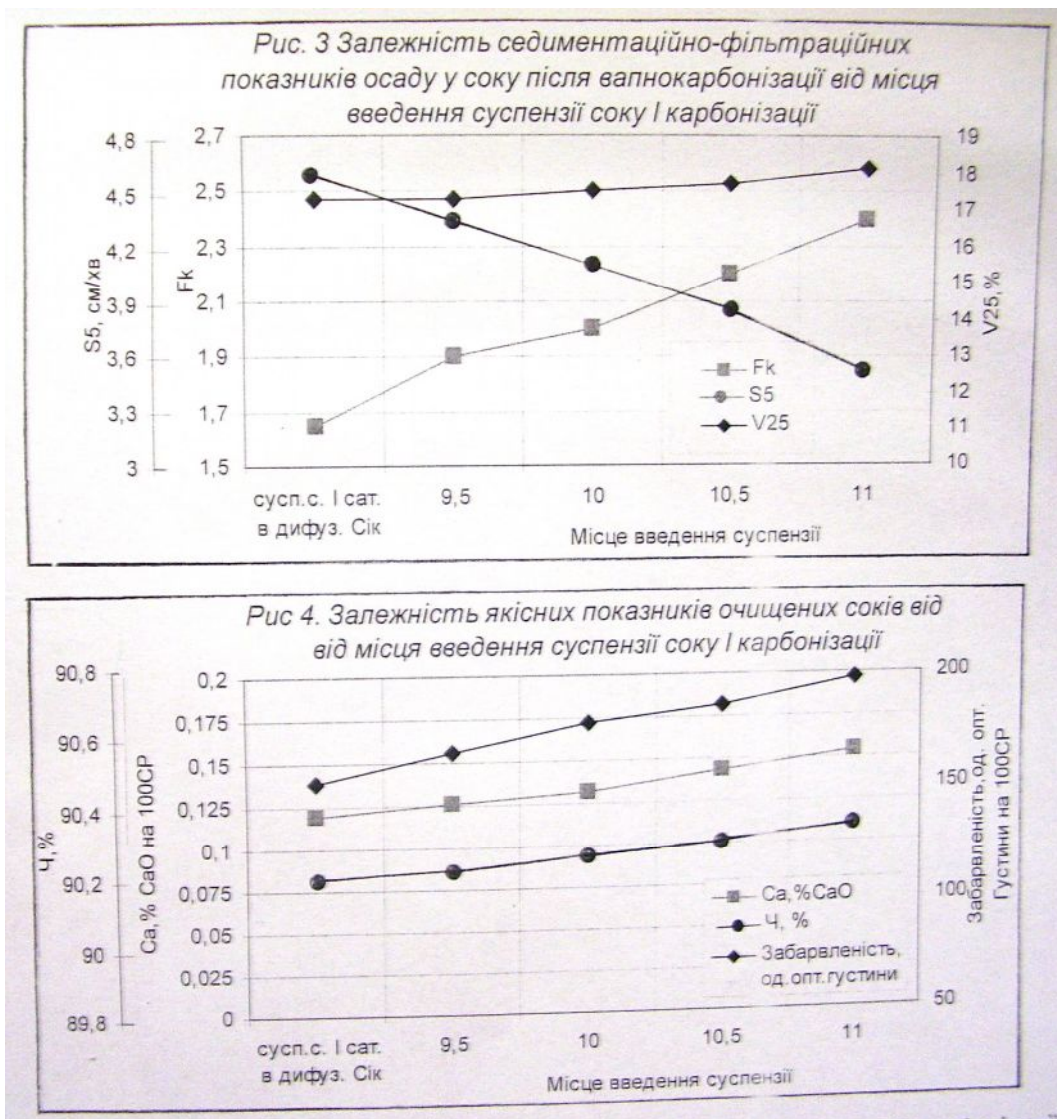
Табл. 1.

Обробка соку на станції вапнокарбонізації	Вапнокарбонізований сік			Очищений сік		
	S_5	V_{25}	F_k	Ca^{++}	Забарвл.	Ч
Без повертань	2,8	18,9	3,6	0,257	293	89,92
Повертання сусп. соку II карбон. в: дифузійний сік	4,1	15,6	1,6	0,127	164	90,4
в зону з рН 9,0-9,5	3,8	16,2	1,9	0,136	169	90,37
-/- 10,0	3,7	16,7	2,2	0,145	178	90,21
-/- 10,5	3,4	17,1	2,35	0,151	189	90,12
-/- 11,0	3,2	17,7	2,5	0,159	206	90,01

З наведеної таблиці видно, що кращим седиментаційно-фільтраційним показником осаду після вапнокарбонізації та якісним показником очищеного соку сприяє додавання згущеної суспензії соку II карбонізації в дифузійний сік. З підвищенням величини рН зони введення суспензії ці показники погіршуються.

Залежність седиментаційно-фільтраційних показників осаду після вапнокарбонізації у соку та якісних – очищеного соку від кількості та місця вводу згущеної суспензії соку I карбонізації на вапнокарбонізацію зі ступінчастим підвищенням рН та лужності приведені на рис.1-4.





Вища чистота очищеного соку за умов повертання осаду I карбонізації в дифузійний сік в порівнянні з повертанням його у сік різних ступенів вапнокарбонізації можна пояснити тим, що в цьому випадку більш повно використовується адсорбційна здатність карбонату кальцію осаду, який повертається – певна частина нецукрів адсорбується на осаді, що має дуже високу агрегуючу здатність. Додатковий ефект очищення в процесі прогресивної вапнокарбонізації в даному випадку складається з суми ефектів, отриманих за рахунок об'єднуючої здатності Ca^{2+} та CaCO_3 введеного з осадом I карбонізації і за рахунок адсорбції нецукрів на новоутвореному карбонаті кальцію в процесі прогресивної вапнокарбонізації. Карбонат кальцію, що утворюється в даному випадку, має високу об'єднуючу здатність для агрегатів осаду та ВМС дифузійного соку, що

сприяє отриманню осаду з хорошими седиментаційно-фільтраційними властивостями.

За умов повертання осаду I та II карбонізацій на перші ступені прогресивної вапнокарбонізації формування осаду проходить вже не так впорядковано, як за умов повертання у дифузійний сік, тобто до початку коагуляції ВМС. Внаслідок цього зменшується і сумарний ефект адсорбції в процесі прогресивної вапнокарбонізації осадом II карбонізації і карбонатом кальцію, що утворюється. Крім цього структура утвореного осаду, який утворюється, більш рихла, ніж в першому випадку, осад більш полідисперсний і має гірші седиментаційно-фільтраційні властивості в порівнянні з поверненням осаду I карбонізації в дифузійний сік. Структура осаду вапнокарбонізованого соку в залежності від додавання повертання суспензії I та II карбонізації так і без, наглядно показана на мікрофотографіях.

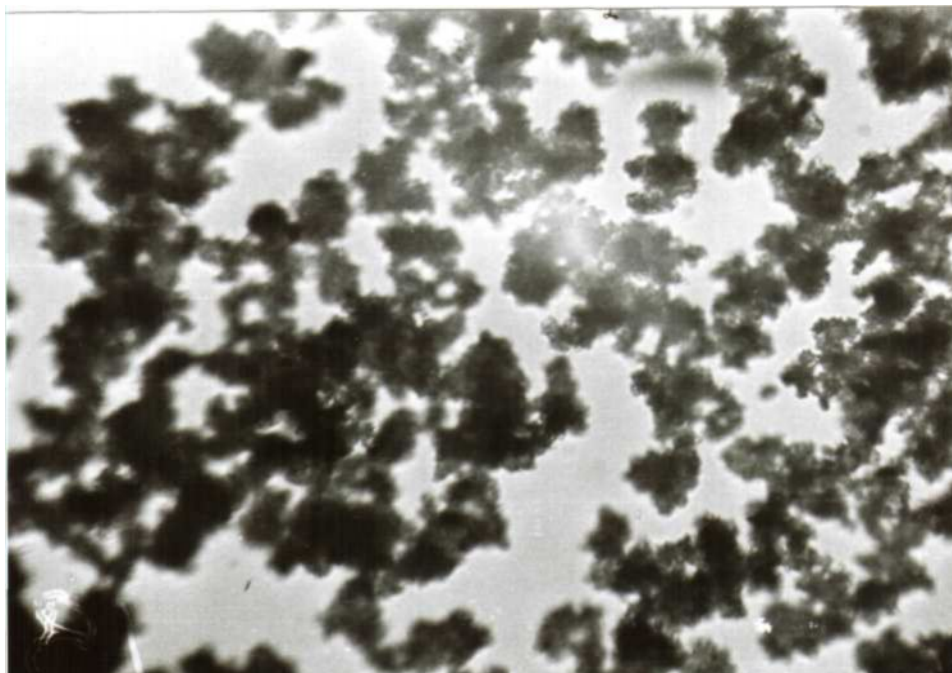


Рис.5 Осад отриманий в процесі ступінчатої вапнокарбонізації при повертанні згущеної суспензії соку I та II карбонізації (збільшено в 560 разів)

Осад, отриманий в процесі ступінчатої вапнокарбонізації з повертанням згущеної суспензії соку I та II карбонізації, складається з великих кульоподібних кристалів, агрегатованих в щільні агрегати. Як правило, такий осад гарно осаджується та добре фільтрується.

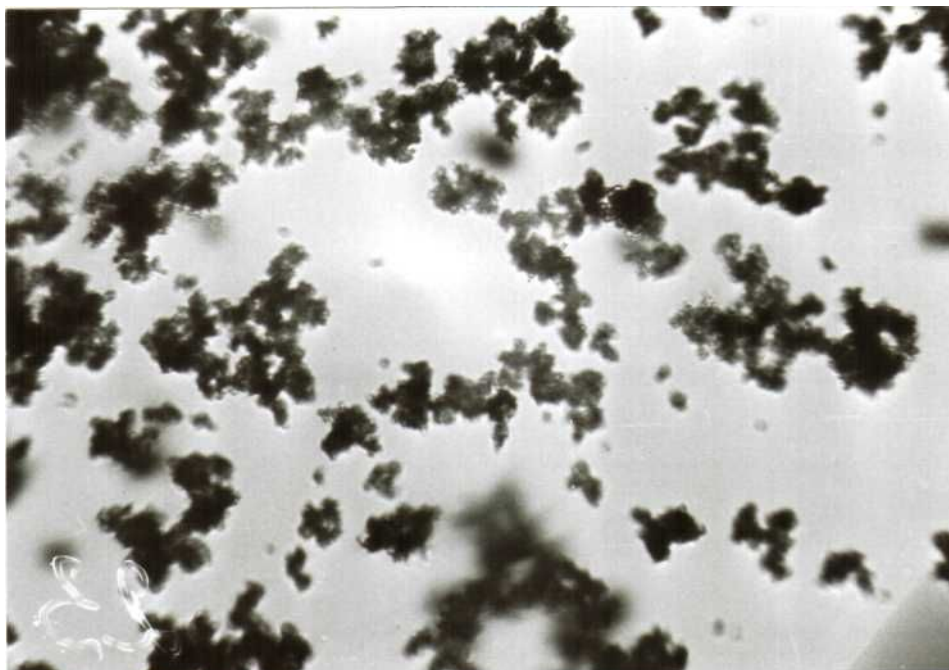


Рис.6 Осад отриманий в процесі ступінчатої вапнокарбонізації без повертання згущеної суспензії соку I та II карбонізації (збільшено в 560 разів)

Аналіз приведених експериментальних досліджень показує, що найкращі седиментаційно-фільтраційні властивості має осад, отриманий у разі повертання сатураційного осаду, як I, так і II карбонізації в дифузійний сік. За умов повертання сатураційного осаду в зони з більш високим значенням рН седиментаційно-фільтраційні показники осаду у вапнокарбонізованому соку погіршуються. Так, при повертанні осаду соку II карбонізації в зону рН 9,5, в порівнянні з повертанням осаду в дифузійний сік фільтраційний коефіцієнт F_k збільшується, а швидкість осадження S_5 зменшується відповідно на 15-20 і 15%, а об'єм осаду збільшується на 5%. При повертанні осаду в зону з рН 11,0 фільтраційний коефіцієнт збільшується в 1,6 рази, об'єм осаду в 1,2 рази, а швидкість осадження стає меншою на 25%.

Очищений сік, отриманий за умов повертання сатураційного осаду в дифузійний сік, має найбільшу чистоту, величини вмісту солей кальцію і забарвленості соку на 25% менші в порівнянні з повертанням осаду в зону з рН 11,0.

За умови повертання осаду соку I карбонізації в кількості від 25% до 100% до його маси, фільтраційний коефіцієнт F_k зменшується, а швидкість осадження S_5 збільшується, відповідно на 10-15 і 5-10%, і об'єм осаду збільшується на 5-10%. Повертання всієї згущеної суспензії соку I карбонізації в дифузійний сік сприяє підвищенню якісних показників очищеного соку.

Таким чином, для підвищення ефективності ступінчатої вапнокарбонізації дифузійного соку необхідно: повертати всю згущену суспензію соку I та II карбонізації в дифузійний сік, внаслідок чого покращуються седиментаційно-фільтраційні показники осаду вапнокарбонізованого соку та якісні показники очищеного соку.

Література.

1. Очистка диффузионного сока с предсатурацией. / Н.И. Жаринов, В.З. Семененко, В.В. Фоломеева, Л.В. Борода, И.В. Мазуренко, С.П. Вычерова, П.Д. Олейник. // Сахарная промышленность. – 1993. - №6. – с.22-25.
2. Решетова Р.С. Возврат сока 1 сатурации и расход извести на очистку. – Сах. пром-ть, 1998.- № 2. – с. 10–12.
3. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Агропромиздат, 1986. – 430с.
4. Силин П.М. Технология сахара. – М.: Пищевая промышленность, - 1967. – 632 с.
5. Добжицкий Я. Очистка соков в сахарном производстве. М.: Пищевая промышленность, 1964.-205с.
6. Озеров Д.В., Сапронов А.Р., Гаврилов А.М. Коагуляция и агрегатирование веществ коллоидной дисперсности на преддефекации // Сахарная промышленность. – 1985. - №8. – с.24-27.
7. Озеров Д.В., Сапронов А.Р., Суетина О.В. О некоторых химических реакциях на преддефекации // Сахарная промышленность. – 1987. - №5. – с.25-27.
8. Рева Л.П., Симахина Г.А., Логвин В.М. Влияние возврата осадка I сатурации на эффект удаления несхаров в условиях преддефекации // Сахарная промышленность. – 1981. - №9. – с.25-28.
9. Конформация белковых веществ и точки ввода суспензии осадка II сатурации на преддефекацию. / С.П. Олянская, М.П. Купчик, В.М. Климович, А.Р. Сапронов // Сахар. – 2004. - №6. – с.24-26.

