

Ефективність використання флокулянта в процесі вапнокарбонізації зі ступінчастим підвищенням рН.

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

Очищення дифузійного соку вапном і карбонатом кальцію складається з двох етапів. На першому етапі (попереднє вапнування) осаджуються аніони кислот, що з кальцієм утворюють малорозчинні сполуки, та високомолекулярні сполуки (білки, пектинові речовини, сапоніни та інші). На II етапі (I та II карбонізації) очищення соку здійснюється карбонатом кальцію внаслідок адсорбції та співосадження барвних речовин та аніонів кислот [1].

Під час попереднього вапнування дифузійного соку одночасно з досягненням високого ступеня осадження нецукрів необхідно досягати високої стійкості утвореного коагуляту ВМС в подальших умовах високої лужності та температури основного вапнування. Зворотній перехід у сік осаджених під час попереднього вапнування нецукрів приводить до зниження ефекту очищення дифузійного соку та погіршення седиментаційних і фільтраційних властивостей осаду у соку I сатурації. Тому актуальною залишається проблема – відокремлення осаду до основного вапнування. Перешкодою вирішення цієї проблеми є недостатні, для відокремлення седиментаційні та фільтраційні властивості осаду соку після попереднього вапнування [2].

Одним із ефективних способів підвищення седиментаційно-фільтраційних показників осаду, який необхідно відокремити до основного вапнування, є процес вапнокарбонізації (одночасного оброблення дифузійного соку вапном і вуглекислим газом), особливо - прогресивної вапнокарбонізації.

Низька концентрація вільного вапна в процесі прогресивної вапнокарбонізації і наявність великої кількості кристалів осаду в сатураційному соку сприяють осадженню на них новоутворених частинок

CaCO_3 без утворення нових центрів кристалізації, що відбувається в пересичених розчинах. Крім того, за рН що, не перевищує 11, виключається утворення драглистих різнолігандних цукрозо-карбонатних комплексів .

Ефективність очищення дифузійного соку залежить від якісного та кількісного вмісту нецукрів у ньому і меншій мірі залежить від надоптимальних витрат вапна [3,4]. Актуальність проблеми зменшення витрат вапна на очищення дифузійного соку пов'язана перш за все з тим, що це дає суттєве зменшення витрат води, економію палива, вапнякового каменю, вартість яких постійно зростає. Крім цього, це сприяє зменшенню кількості побічних продуктів (осади, промиви), що підлягають утилізації [5]. До труднощів за умов роботи з мінімальними витратами вапна слід віднести можливе зниження швидкості фільтрування соку після проведення ступеневої прогресивної вапнокарбонізації дифузійного соку, особливо з використанням вакуум-фільтрів, що пояснюється недостатньою кількістю в осаді мінеральної частини - карбонату кальцію.

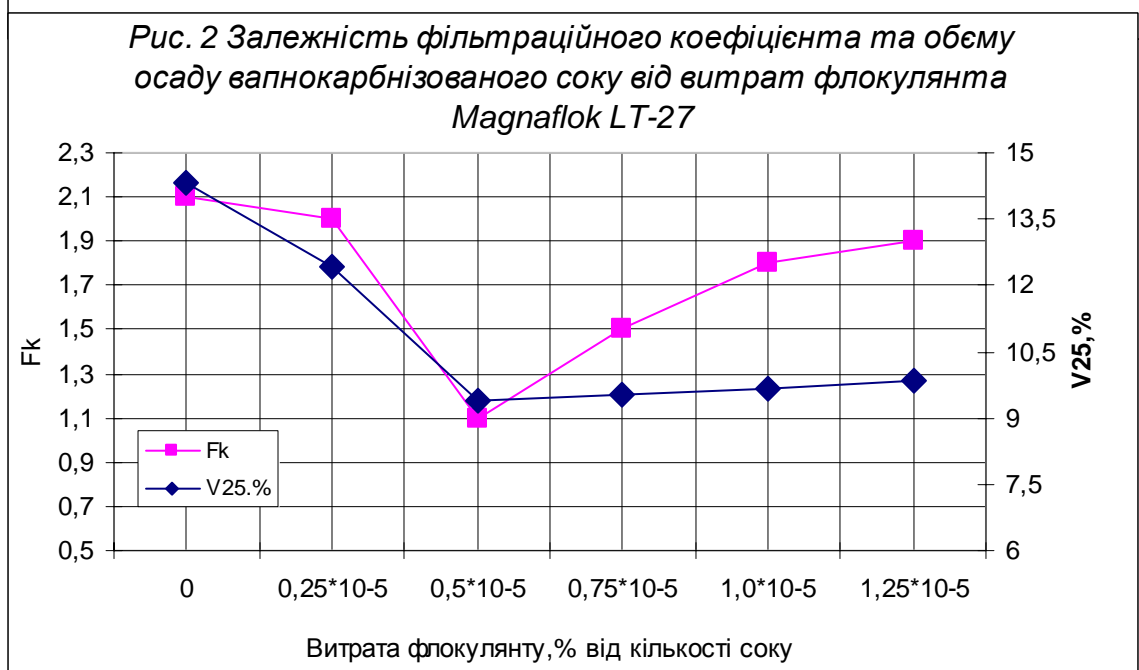
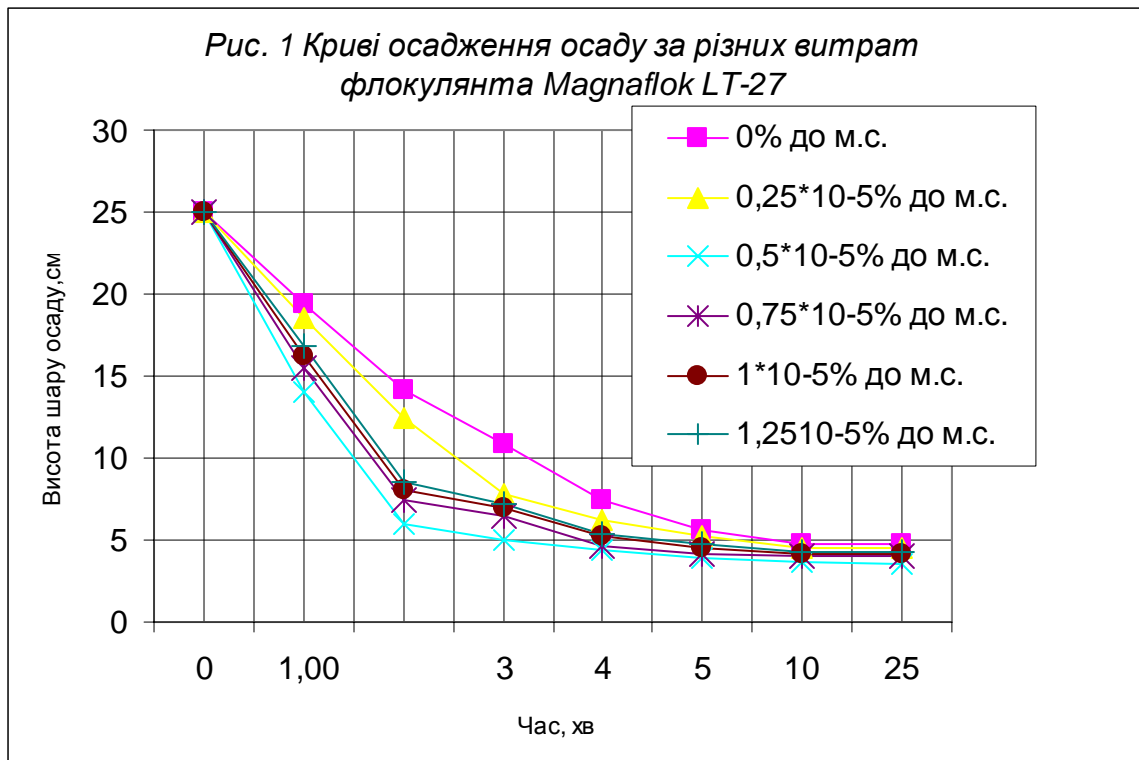
Відомо, що для покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду, особливо осаду соку I сатурації, використовують флокулянти [6,7]. Тому, з метою отримання осаду за нашим способом з необхідними седиментаційно-фільтраційними властивостями осаду та зменшення витрат вапна нами були проведені дослідження по виявленню найбільш ефективного з флокулянтів: Magnaflok LT-27, Magnaflok AN-934, Prastol 2540 PR, Prastol 650 PR, Prastol 851 PR.

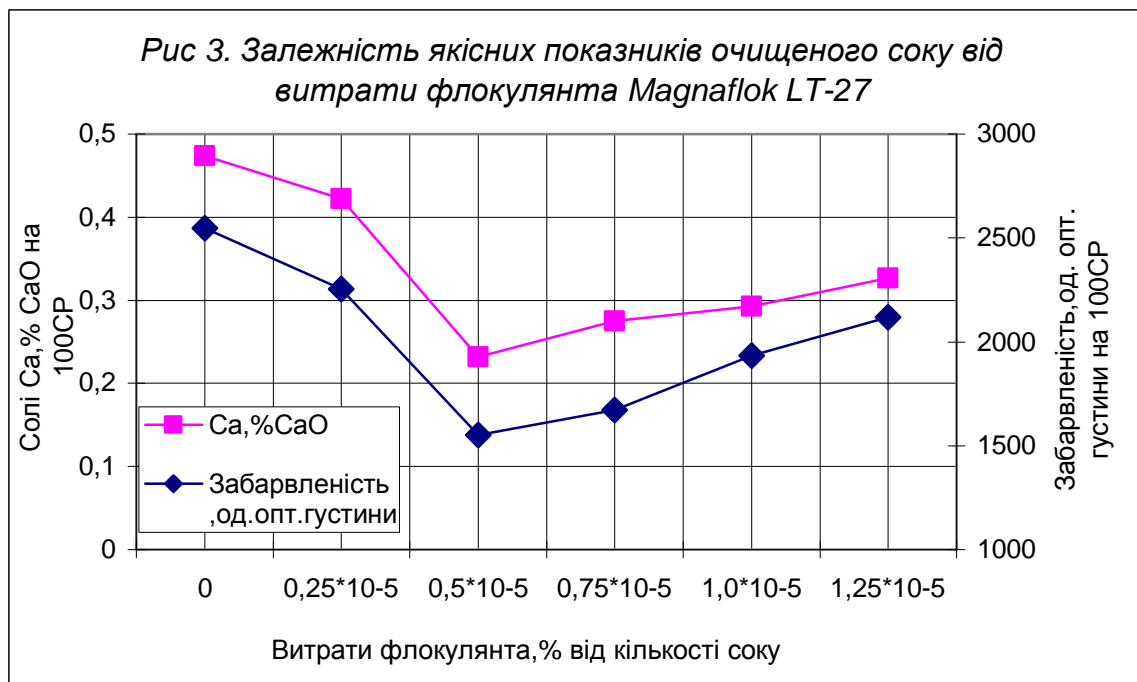
Дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним є флокулянт Magnaflok LT-27, який при введенні в сік після ступінчатої вапнокарбонізації показав достатньо високе підвищення седиментаційно-фільтраційних показників за найменших витрат.

На початковому етапі досліджень в лабораторних умовах визначали оптимальні витрати флокулянту Magnaflok LT-27 з точки зору покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду у соку після вапнокарбонізації зі ступінчатим підвищенням рН. Для цього додавали різну кількість флокулянту у сік після вапнокарбонізації, відділяли

вапнокарбонізовний осад, проводили основне вапнування, I і II крбонізації. На вапнокарбонізацію зі ступінчатим підвищенням рН витрачали 1,0% СаО до кількості соку, та 1,5% СаО до кількості соку на основну дефекацію. Температуру процесу підтримували на рівні 80°C, тривалість процесу - 10 хв. У соку після проведення вапнокарбонізації зі ступінчатим підвищенням рН визначали фільтраційний коефіцієнт (Fk), об'єм осаду (V₂₅,%), та висоту шару осаду (см).

Відомо, що хороші седиментаційні та фільтраційні властивості осаду соку I сатурації досягаються за співвідношення мінеральної частини осаду до органічної частини осаду як 8/1 або 10/1.

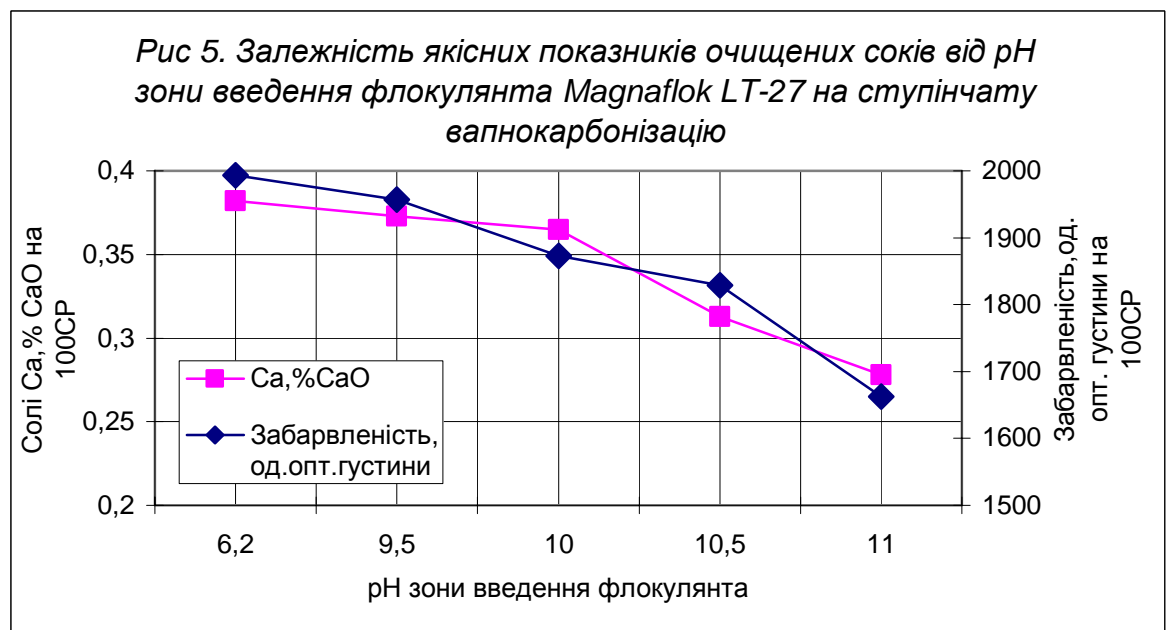
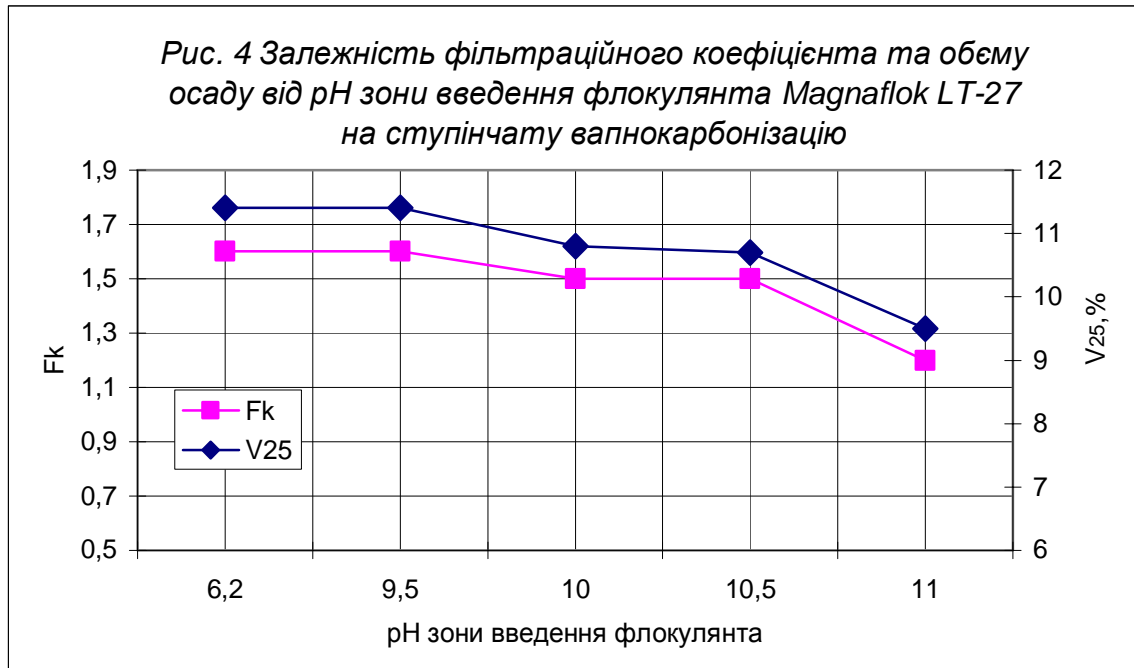




Як видно з (рис.1-3) за витрати флокулянта $0,5 \cdot 10^{-5}\%$ відбувається агрегація часток осаду та їх укрупнення, що позитивно впливає на фільтраційний показник та швидкість осадження. Подальше додавання флокулянту збільшує масу (об'єм) органічної частини осаду, оскільки флокулянт має органічне походження, що призводить до погіршення фільтраційних властивостей осаду, отриманого під час проведення одночасного вапнування і карбонізації зі ступінчастим підвищенням рН.

В результаті проведених досліджень встановлено, що використання флокулянту Magnaflok LT-27 прискорює агрегацію частинок, забезпечує повніше видалення дрібних частинок, знижує поверхневий натяг соку та зменшує його в'язкість. Це призводить до збільшення розміру частинок твердої фази, за рахунок чого покращуються седиментаційно-фільтраційні властивості вапнокарбонізованого соку, збільшується ефективність розділення суспензії та покращуються якісні показники очищеного соку.

Для визначення оптимального місця введення флокулянта під час вапнокарбонізації зі ступінчастим підвищенням рН флокулянт Magnaflok LT-27 вводили у дифузійний сік та по ступеням прогресивної вапнокарбонізації (дифузійний сік на рис. представлений значенням рН=6,2).

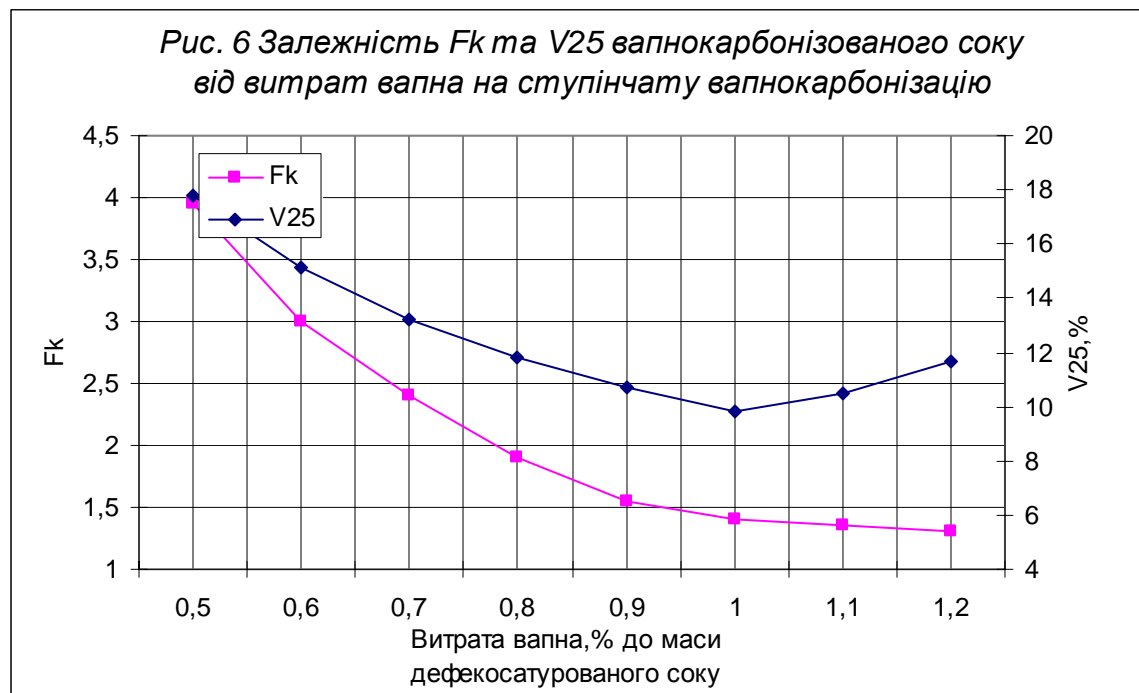


Як видно (рис.4-5), введення флокулянта у дифузійний сік за різних величин рН зони ступінчатої вапнокарбонізації дифузійного соку не дає суттєвого покращення седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду та якісних показників очищеного соку в порівнянні з додаванням його безпосередньо у сік після ступінчатої вапнокарбонізації перед відокремленням осаду до основного вапнування.

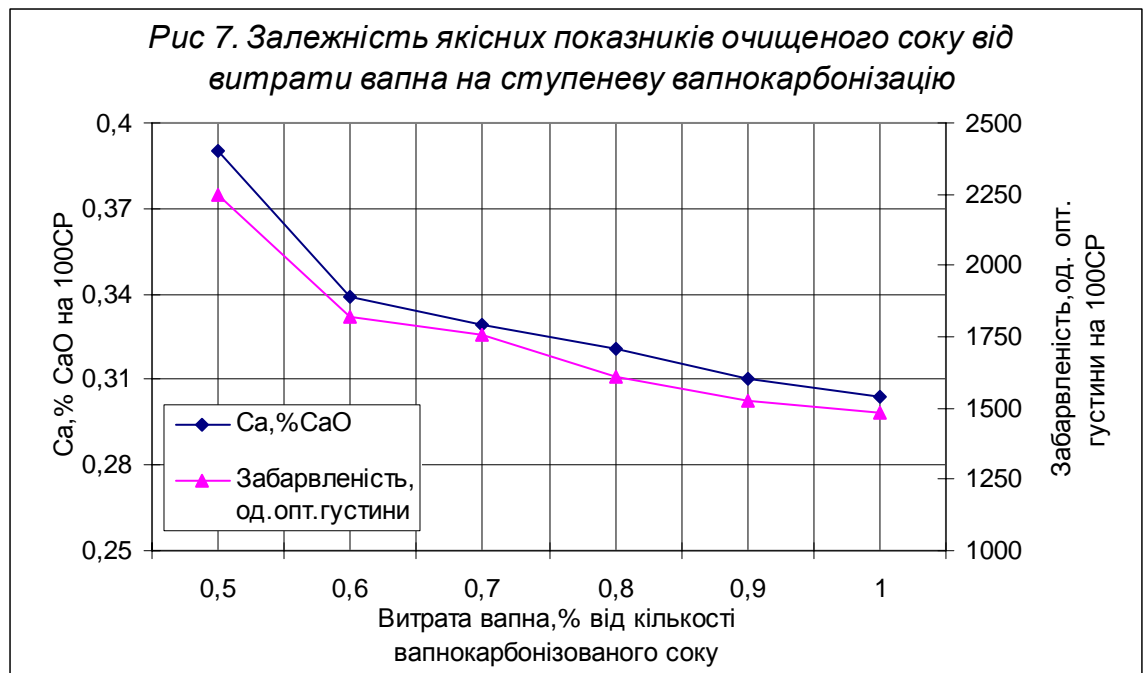
З метою визначення мінімально необхідної витрати вапна на прогресивну вапнокарбонізацію із збереженням якісних показників

очищених соків, в сукупності з введенням флокулянту, проводили очищення дифузійного соку способом ступеневої прогресивної вапнокарбонізації з додаванням різної кількості вапна від 0,5 до 1,0% СаО. В вапнокарбонізованому соку визначали седиментаційно-фільтраційні показники: F_k , V_{25} (рис.6). Частину соку доводили до очищеного соку II карбонізації і визначали в ньому: солі Ca^{2+} , забарвленість, Дб (рис.7).

Фільтраційний показник F_k вважається задовільним, якщо його значення не перевищує 3 одиниці [6]. Виходячи з того (рис.6), витрати вапна не повинні бути меншими за 0,6% СаО, оскільки за менших витрат погіршуються фільтрувальні властивості осаду, про що свідчить збільшення F_k .



Як видно з рис.7 зі збільшенням витрати вапна на вапнокарбонізацію від 0,5 до 1,0% СаО до маси соку вміст солей кальцію в очищеному соку зменшується та знижується його забарвленість. Підвищення ефекту очищення зі збільшенням витрати вапна на вапнокарбонізацію зі ступінчастим підвищенням рН пояснюється збільшенням маси карбонату кальцію та зростанням сумарної поверхні адсорбента.



Виходячи з приведених даних доведена доцільність використання флокулянту MAGNAFLOK LT-27 після ступеневої прогресивної дефекосатурації у кількості $0,5 \cdot 10^{-5}\%$ від кількості соку безпосередньо перед фільтрацією, що сприятиме покращенню седиментаційно-фільтраційних показників осаду, отриманого під час проведення ступеневої прогресивної вапнокарбонізації, зменшенню витрат вапна та покращенню якісних показників очищеного соку.

У результаті лабораторних досліджень встановлено, що застосування флокулянту MAGNAFLOK LT-27 під час проведення попередньої ступеневої прогресивної вапнокарбонізації в середньому сприяє збільшенню швидкості відстоювання вапнокарбонізованого соку на 25,0%, зменшенню фільтраційного коефіцієнту майже в 2 рази, зменшенню забарвленості очищеного соку на 39,1%, та вмісту солей кальцію в 2 рази. Крім того, це дозволяє зменшити витрати вапна від 1,0% до 0,6% без суттєвого погіршення седиментаційно-фільтраційних показників вапнокарбонізованого соку та якісних показників очищеного соку.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Рева Л.П. Необхідне удосконалення типової схеми очищення дифузійного соку. – Цукор України, 2002, №3, с.15-17.
2. Карташов А.К., Головняк Ю.Д. Физико-химические свойства сатурационных осадков.- Киев, 1958, 39с.
3. Загородній П.П. Оптимальні умови очистки дифузійного соку.// Цукор України.- 1993.-№1.-с.23-27.
4. Приймак В.М., Сильванюк И.И. Зависимость расхода извести от чистоты диффузионного сока и содержания в нем преддефекационного коагулята.- М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1976.-№8.-с.11-16.
5. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства.- М.:Колос, 1999.-495с.
6. Укрупнение частиц осадка сока I сатурации при применении флокулянтов. /И.Ф. Бугаенко, Т.Н. Самойлова, В.П. Ишина, А.Р. Сапронов.- Сахарная промышленность, 1983, №5, с. 34-36.
7. И.Г. Бажал, И.А. Олейник, Е.Н. Широких. Исследование взаимодействия флокулянтов с осадком сока I сатурации.– М.: ВНИИТЭАгропром.-1982.- Вып.12.с.11-13.