



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17427 (13) U
(51) МПК
C13D 3/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

1

2

(21) u200604269

(22) 17.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Логвін Володимир Матвійович, Хомічак Любомир Михайлович, Виговський Валерій Юрійович, Авдієнко Світлана Олексіївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку, що включає ступеневе підвищення рН₂₀ соку в секціях апарата попереднього вапнування за рахунок введення у секції лужного реагенту та додаткове одночасне вапнування і карбонізацію у зовнішньому циркуляційному контурі, який **відрізняється** тим, що одночасне вапнування і карбонізацію здійснюють у два ступені: за величин рН₂₀ 11,0-11,4 та 8,3-8,5.

Спосіб відноситься до цукрової промисловості, а саме до способів проведення попереднього вапнування дифузійного соку.

Відомий спосіб проведення попереднього вапнування запропонований Дедеком та Вашатко [Силин П.М. Технология сахара. -М: Пищевая промышленность, 1967. -625с.]. Цей спосіб полягає у тому, що рН₂₀ дифузійного соку ступеневе, в залежності від кількості секцій в апараті, підвищується до необхідної величини рН₂₀ соку попереднього вапнування. За такого способу створюються оптимальні умови для осадження високомолекулярних сполук дифузійного соку. Коагуляція за таких умов проведення попереднього вапнування здійснюється поступово, що забезпечує одержання щільних та великих розмірів часток коагуляту. Це підвищує стійкість осаду до пептизації за умов високої лужності та температури під час проведення основного вапнування та сприяє покращенню седиментаційних та фільтраційних властивостей осаду у соку першої карбонізації.

Недоліком описаного способу проведення попереднього вапнування є не досить високі технологічні показники соків після попереднього вапнування та першої карбонізації через відсутність таких високоефективних заходів покращання седиментаційних та фільтраційних властивостей осаду як циркуляція і пересатування соку під час проведення попереднього вапнування.

Найближчим технічним рішенням є спосіб попереднього вапнування дифузійного соку [Спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку: Пат. 64410 Україна C13D3/02. Логвін В.М.,

Матияшук О.В., Хомічак Л.М., Резніченко Ю.М., Авдієнко С.О. - Оpubл. 16.02.2004. Бюл.№2] зі ступеневим підвищенням рН₂₀ соку в секціях апарата за рахунок введення лужного реагенту у секції, куди додається нефільтрований сік І карбонізації, згущена суспензія І та ІІ карбонізації і вапно та циркуляцією соку у зовнішньому циркуляційному контурі. За такого способу передбачено відведення частини соку у кількості 50-200% після попереднього вапнування із останньої секції апарата на одночасне вапнування і карбонізацію за витрати 0,4-0,8% СаО від маси буряків за умов рН₂₀ 8,0-8,2 у зовнішньому циркуляційному контурі, після чого сік повертається в другу секцію апарата, у першу секцію подається дифузійний сік та повернення.

Недолік такого способу проведення попереднього вапнування у тому, що все вапно, яке дається на додаткове одночасне вапнування і карбонізацію за умов рН₂₀ 8,0-8,2 використовується на покращання фільтраційно-седиментаційних властивостей осаду у соку І карбонізації, що не сприяє підвищенню ефекту очищення дифузійного соку. Це пов'язано з тим, що за низьких величин рН, коли є досить несприятливі умови для очищення дифузійного соку карбонатом кальцію, величина його заряду може мати і від'ємні значення.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення ефекту очищення соку під час попереднього вапнування шляхом удосконалення способу проведення прогресивного попереднього вапнування дифузійного соку.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб проведення попереднього дифузійного соку

(19) UA (11) 17427 (13) U

включає ступеневе підвищення pH_{20} соку в секціях апарата попереднього вапнування за рахунок введення у секції лужного реагенту та додаткове одночасне вапнування і карбонізацію у зовнішньому циркуляційному контурі, згідно корисної моделі одночасне вапнування і карбонізація здійснюється у два ступені: за величин pH_{20} 11,0-11,4 та 8,3-8,5.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та технічним результатом буде в наступному.

При проведенні одночасної вапнокарбонізації на кількість вилучених нецукрів за рахунок адсорбції та співсаджень на карбонаті кальцію впливає величина позитивного заряду поверхні частинок, а також підвищення лінійної швидкості кристалізації карбонату кальцію. Під час кристалізації карбонату кальцію поверхня часток постійно оновлюється, покриваючись новими шарами карбонату кальцію. Кожен заново утворений шар поверхні адсорбує домішки із соку. При утворенні наступного шару частина адсорбованих нецукрів може витіснятися карбонат-іонами, які будують кристалічну решітку карбонату кальцію. Тому під час кристалізації паралельно потоку карбонату кальцію до поверхні часток буде підходити все більша кількість нецукрів, які перекриватимуться шаром карбонату кальцію і будуть залишатися в середині часток. Лінійна швидкість кристалізації карбонату кальцію зростає з підвищенням питомої швидкості утворення карбонату кальцію та зменшенням загальної величини поверхні часток карбонату кальцію у апараті. Питома швидкість утворення карбонату кальцію - це швидкість утворення карбонату кальцію в одиниці об'єму соко-газової емульсії. Враховуючи незначні зміни концентрації карбонату кальцію в соку під час проведення карбонізації при постійній лужності, питома швидкість утворення карбонату кальцію дорівнює питомій швидкості поглинання діоксиду вуглецю соко-газовою емульсією. Як свідчать дані, підвищення питомої швидкості поглинання діоксиду вуглецю лужними розчинами досягається шляхом створення більшої величини поверхні контакту між соком та газом і підвищення інтенсивності перемішування рідинного середовища, та вмісту діоксиду вуглецю в сатураційному газі та концентрації гідроксиду кальцію в розчині.

Відомо, що частки карбонату кальцію під час зростання в лужному середовищі відповідно до будови їх подвійного електричного шару мають позитивний заряд. З підвищенням лужності соку величина позитивного заряду карбонату кальцію збільшується. Аніони кислот та барвні речовини, більшість яких також є аніонами кислот, з підвищенням величини позитивного заряду часток карбонату кальцію ефективніше вилучатимуться із соку.

Нами були проведені порівняльні дослідження за такими способами очищення дифузійного соку: з використанням одноступеневого одночасного вапнування і карбонізації попередньо вапнованого соку у циркуляційному контурі, з використанням двоступеневого одночасного вапнування і карбонізації попередньо вапнованого соку у циркуляційному контурі.

Запропонований спосіб очищення дифузійного

соку заключається в наступному.

Певна кількість соку попереднього вапнування з pH близько 10,9-11,2 на виході із апарата попереднього вапнування відбирається і направляється на двоступеневе одночасне вапнування соку і карбонізацію сатураційним газом з додаванням вапна у кількості 0,4-1,0% CaO від маси буряків з розрахунку $2/3$ цієї кількості дається на перший ступінь одночасного вапнування і карбонізації, а $1/3$ - на другий, після чого сік надходить у другу секцію апарата, утворюючи таким чином циркуляцію соку із останньої секції у другу. У другу секцію апарата також подається згущена суспензія соку II карбонізації та 30-60% нефільтрованого соку I карбонізації чи всієї згущеної суспензії у разі відокремлення осаду до основного вапнування. Сік після попереднього вапнування подають на основне вапнування, де його нагрівають до температури $85-90^{\circ}C$ і змішують з 1,0-1,6% CaO від маси буряків. Після вапнування сік проходить стадії першої карбонізації, фільтрування, вапнування перед другою карбонізацією, II карбонізації, фільтрування.

Приклади здійснення способу.

Приклад № 1

100% соку попереднього вапнування з pH близько 11,0 на виході із апарата відбирається і повертається на двоступеневе одночасне вапнування соку і карбонізацію сатураційним газом та вапном у кількості 0,3% CaO від маси буряків на перший ступінь та 0,15% CaO від маси буряків - на другий. Після цього сік надходить у другу секцію апарата, утворюючи таким чином циркуляцію соку із останньої секції у другу. Далі у другу секцію апарата подається згущена суспензія соку II карбонізації та 60% нефільтрованого соку I карбонізації чи всієї згущеної суспензії у разі відокремлення осаду до основного вапнування. Після попереднього вапнування сік проходить стадії основного вапнування, першої карбонізації, фільтрування, вапнування перед II карбонізацією, II карбонізації, фільтрування.

Приклад № 2

100% соку попереднього вапнування з pH близько 11,0 на виході із апарата відбирається і повертається на одноступеневе одночасне вапнування соку і карбонізацію сатураційним газом та вапном у кількості 0,45% CaO від маси буряків. Після цього сік надходить у другу секцію апарата, утворюючи таким чином циркуляцію соку із останньої секції у другу. Далі у другу секцію апарата подається згущена суспензія соку II карбонізації та 60% нефільтрованого соку I карбонізації чи всієї згущеної суспензії у разі відокремлення осаду до основного вапнування. Після попереднього вапнування сік проходить стадії основного вапнування, першої карбонізації, фільтрування, вапнування перед II карбонізацією, II карбонізації, фільтрування.

Приклад № 3

200% соку попереднього вапнування з pH близько 11,0 на виході із апарата відбирається і повертається на двоступеневе одночасне вапнування соку і карбонізацію сатураційним газом та вапном у кількості 0,3% CaO від маси буряків на перший ступінь та 0,15% CaO від маси буряків - на другий.

Після цього сік надходить у другу секцію апарата, утворюючи таким чином циркуляцію соку із останньої секції у другу. Далі у другу секцію апарата подається згущена суспензія соку II карбонізації та 60% нефільтрованого соку I карбонізації чи всієї згущеної суспензії у разі відокремлення осаду до основного вапнування. Після попереднього вапнування сік проходить стадії основного вапнування, першої карбонізації, фільтрування, вапнування перед II карбонізацією, II карбонізації,

фільтрування.

Результати наведених досліджень попереднього вапнування показали, що очищення дифузійного соку за запропонованим способом дозволить досягти крім збільшення стійкості коагуляту нецукрів в умовах високої лужності на стадії основного вапнування, покращання фільтраційно-седиментаційних властивостей осаду в соку I карбонізації і підвищення загального ефекту очищення.

Таблиця

№ прикладу	Спосіб проведення попереднього вапнування	Технологічні показники процесу		Технологічні показники соку після попереднього вапнування з циркуляцією			Технологічні показники соку після I карбонізації			Якісні показники очищеного соку	
		Повернення попередньо вапнуваного соку, %	Витрати вапна, % до маси буряків	Фільтраційний коефіцієнт, см ² /хв	Швидкість осадження соку за перші 5 хвилин, см/хв	Загальний об'єм осаду за 25 хвилин, %	Фільтраційний коефіцієнт, см ² /хв	Швидкість осадження соку за перші 5 хвилин, см/хв	Загальний об'єм осаду за 25 хвилин, %	Вміст солей кальцію, % до маси СР	Чистота, %
1	Двоступенева вапнокарбонізація	100	0,45	6,6	4,02	14,8	1,2	3,76	16,2	0,159	89,83
2	Одноступенева вапнокарбонізація	200	0,45	6,25	3,66	17,4	1,3	3,68	16,8	0,146	89,78
3	Двоступенева вапнокарбонізація	200	0,45	5,8	4,18	14,2	1,0	3,95	15,8	0,123	89,95