



УКРАЇНА

(19) (УА)

(11) 64410 А

(51) 7 C13D3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на винахід

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 2003054796

(22) 27.05.2003

(24) 16.02.2004

(46) 16.02.2004. Бюл. № 2

(72) Логвін Володимир Матвійович, Матіящук Олена Володимирівна, Хомічак
Любомир Михайлович, Резніченко Юрій Миколайович, Авдієнко Світлана
Олексіївна

(73) Національний університет харчових технологій

(54) СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ



УКРАЇНА

(19) UA (11)64410 (13)A

(51) 7 C 13 D 3 / 02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ПОПЕРЕДЬОГО ВАПНУВАННЯ ДИФУЗІЙНОГО СОКУ

1

(21)2003054796

(22) 27.05.2003

(24) 16.02.2004

(46) 16.02.2004, Бюл. № 2, 2004 р.

(72) Логвін Володимир Матвійович, Матіяшук
Олена Володимирівна, Хомічак Любомир Михай-
лович, Резніченко Юрій Миколайович, Авдієнко
Світлана Олексіївна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ(57) Спосіб проведення попереднього вапнування
дифузійного соку, який включає ступеневе

підвищення рН20 соку в секціях апарата попереднього вапнування за рахунок введення у секції лужного реагенту, який **відрізняється** тим, що частина соку у кількості 50-200% після попереднього вапнування із останньої секції апарата надходить на додаткове одночасне вапнування за витрати 0,4-0,8% СаО від маси буряків і карбонізацію сатураційним газом до рНго 8,0-8,2, після чого сік повертається в першу секцію апарата, де змішується із дифузійним соком, утворюючи зовнішню рециркуляцію соку.

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. Технологія сахара. - М.: Пищевая промисленность, 1967. -625с.]. Цей спосіб полягає у тому, що рНго дифузійного соку ступеневе, в залежності від кількості секцій в апараті, підвищується до необхідної величини рНго соку під час проведення попереднього вапнування. За такого способу створюються оптимальні умови для коагуляції різних груп речовин колоїдної дисперсності (РКД) соку. Коагуляція за таких умов проведення попереднього вапнування здійснюється поступово, що забезпечує одержання частинок коагуляту великих розмірів. Це підвищує стійкість такого осаду до пептизації в умовах високої лужності та температури під час проведення основного вапнування та сприяє покращанню седиментаційних та фільтраційних властивостей осаду соку першої карбонізації.

Недоліком описаного способу проведення попереднього вапнування є низькі технологічні показники соків після попереднього вапнування та першої карбонізації через відсутність таких високоефективних заходів покращання седиментаційних та фільтраційних властивостей соків як рециркуляція із пересатуванням соку після попереднього вапнування.

Найближчим технічним рішенням є спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку [Усовершенствование преддефекационной

обработки диффузионного сока / А. А. Славянский, А.М. Гаврилов, Л.Л. Кпименко и др. // Сах. пром-ть, 1996, №1, с.17-20.] із ступеневим підвищенням рНго соку в секціях апарату за рахунок введення лужного реагенту за секціями, куди додається згущена суспензія соку І карбонізації, та 30-60% нефільтрованого соку І карбонізації або всієї згущеної суспензії соку І карбонізації і вапно у кількості 0,2-0,3% СаО до маси буряків та рециркуляцією соку за зовнішнім і внутрішнім рециркуляційними контурами. Проведення такого способу попереднього вапнування здійснюється за рахунок внутрішньої рециркуляції соку у апараті. В апараті досягається ступеневе зниження рНго середовища від останньої секції до першої. За умов постійної швидкості обертання мішалки та встановлення кута відхилення поворотної перегородки. Циркуляція соку із секції у попередню здійснюється у випадку постійного його рівня по всій довжині апарату за рахунок зворотного потоку частини соку над нерухомою перегородкою та потоку із попередньої у наступну секцію під перегородкою. Внаслідок такої організації потоків під перегородкою проходить більший об'єм соку ніж над перегородкою. У секціях такі циркуляційні потоки змінюються, за рахунок чого і здійснюється переміщення луку від останньої секції до першої та досягається дотримання у них необхідних величин рНго соку у секціях. За такого способу передбачено зовнішню рециркуляцію частини соку на виході після попереднього вапнування за рахунок карбонізації сатураційним газом, що дає можливість пересатувати сік після попереднього вапнування

до рН20 8,5-8,7 і повертати його у третю секцію із такою ж величиною рН20. Таким чином у апараті з внутрішньою рециркуляцією Бригеля-Мюллера додається зовнішня рециркуляція соку.

Недолік такого способу проведення попереднього вапнування у тому, що режим проведення процесу за умов дотримання заданих величин рНго соку у секціях витримується лише за постійної витрати дифузійного соку. Відхилення від певної величини витрати дифузійного соку порушує заданий розподіл величин рНго соку у секціях апарату, що в значній мірі впливає на ефективність коагуляції РКД дифузійного соку і, як наслідок, на утворення такої структури осаду у соку після попереднього вапнування, яка забезпечує добрі седиментаційно-фільтраційні властивості сатураційних соків. Недоліком зовнішньої рециркуляції соку в апараті поряд із внутрішньою є зменшення чи повне виключення внутрішньої рециркуляції соку із четвертої секції у третю та неконтрольоване перебування частини соку в апараті тривалий час, що зумовлює до зниження ефективності проведення попереднього вапнування дифузійного соку.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу проведення прогресивного попереднього вапнування дифузійного соку шляхом включенням рециркуляції соку та його пересатурування, що дозволить в залежності від витрати СаО підвищити ефект очищення дифузійного соку, покращити седиментаційні та фільтраційні властивості осаду соку після попереднього вапнування у випадку його відокремлення до основного вапнування та осаду соку першої карбонізації.

Поставлена задача досягається тим, що спосіб проведення попереднього вапнування дифузійного соку, який включає ступеневе підвищення рН20 соку в секціях апарату попереднього вапнування за рахунок введення у секції лужного реагенту, згідно винаходу частина соку у кількості 50-200% після попереднього вапнування із останньої секції апарату надходить на додаткове одночасне вапнування за витрати 0,4-0,8% СаО від маси буряків і карбонізацію сатураційним газом до рН20 8,0-8,2 після чого сік повертається в першу секцію апарату, де змішується із дифузійним соком, утворюючи зовнішню рециркуляцію соку.

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

Висока ефективність прогресивного попереднього вапнування із пересатуруванням соку пояснюється тим, що частинки коагуляту РКД дифузійного соку, які утворюються під час проведення прогресивного попереднього вапнування за умов поступової коагуляції, мають меншу просторову орієнтацію розгалужених віток коагуляту і утворюють в подальшому частинки осаду із щільною структурою, мало гідратовані і, як наслідок, будуть містити меншу кількість зв'язаної води, що впливає на стисливість осаду та визначає його фільтраційні властивості.

Рециркуляція соку під час прогресивного попереднього вапнування дифузійного соку відбувається із одночасною подачею вапна, карбонізацією сатураційним газом, що сприяє миттєвому утво-

ренню кристалічного карбонату кальцію, який має в момент утворення нової поверхні високу адсорбційну та об'єднуючу здатність і сприяє інтенсивній адсорбції і агрегатації коагуляту РКД, який утворюється в умовах прогресивного попереднього вапнування соку.

Позитивний момент рециркуляції соку ще й у тому, що частинки осаду під час карбонізації вапна покриваються утвореним кристалічним карбонатом кальцію, що має високу адсорбційну здатність, на яку адсорбуються коагульовані РКД під час попереднього вапнування дифузійного соку. За умов попадання таких частинок осаду у зону рециркуляції їх поверхня знову покривається частинками карбонату кальцію. Це повторюється багаторазово і таким чином із карбонату кальцію утворюється осад, мало стисливий, компактний із рівномірною дисперсністю, що забезпечує його хороші седиментаційні та фільтраційні властивості і його стійкість за умов високої лужності та температури під час проведення основного вапнування.

За умов пересатурування під час рециркуляції найменші частки карбонату кальцію розчиняються, чим зменшується кількість центрів коагуляції, і коагулят, що утворюється в умовах прогресивного попереднього вапнування, буде відкладатися на існуючих частинках осаду, збільшуючи їх розміри. За рахунок цього створюється рівномірна структура осаду, і як наслідок буде зменшуватися кількість дрібних часток карбонату кальцію за рахунок багаторазового попадання їх в зону активної карбонізації та підвищується його стійкість в умовах основного вапнування.

Витрати вапна на одночасне вапнування та карбонізацію і складають 0,4-0,8% СаО від маси буряків, сприяють зменшенню повернень осаду із соком 1 сатурації (або ж його повне виключення).

Одночасне вапнування та карбонізація сприяє підвищенню ефекту очищення дифузійного соку за рахунок адсорбції нецукрів новоутвореними частинками карбонату кальцію. Очищення дифузійного соку карбонатом кальцію внаслідок адсорбції та співосадження нецукрів має місце лише під час росту часток.

Витрата вапна у кількості менше 0,4% СаО не дає можливості утворити таку кількість кристалічного карбонату кальцію, який буде утворювати адсорбційну поверхню для РКД соку з метою більшого їх видалення, виконуючи таким чином доосаджувальний ефект дачі вапняного молока і сатураційного газу.

Витрата вапна у кількості більше 0,8% СаО не дає можливість отримати осад із такими седиментаційно-фільтраційними властивостями, які дозволять відокремити осад соку після попереднього вапнування дифузійного соку шляхом фільтрування.

Оброблення попередньо вапнованого соку сатураційним газом призводить до найбільш повного осадження нецукрів та покращує фільтраційно-седиментаційні властивості соку. Цей ефект пояснюється специфічним осаджуючим впливом іона Са²⁺ на РКД, який з'являється в розчині в результаті утворення гідрокарбонату кальцію під час одночасного вапнування і карбонізації в рециркуляційному контурі. При зниженні рН під час

карбонізації соку попереднього вапнування проходить часткове розчинення і дегідратація його осаду. Наступне лужне оброблення цього соку по зонах попереднього вапнування до вихідного значення рН викличе повторне осадження його нецукрів. Утворюючий при цьому осад більш компактний, щільний і менш розчинний в сильно лужному середовищі ніж осад, який сформувався до карбонізації попередньо провапнованого соку.

Нами були проведені дослідження за такими способами очищення дифузійного соку: без відокремлення осаду до основного вапнування, з відокремленням осаду до основного вапнування і використанням рециркуляції на стадії попереднього вапнування, без використання рециркуляції.

Запропонований спосіб очищення дифузійного соку заключається в наступному.

Певна кількість соку попереднього вапнування з рН близько 10,9-11,2 на виході із апарата попереднього вапнування відбирається і повертається на додаткове одночасне вапнування соку і карбонізацію сатураційним газом та вапном у кількості 0,4-0,8% СаО від маси буряків, після чого сік надходить у першу секцію апарата та змішується із дифузійним соком за температури 65-75°C, утворюючи таким чином рециркуляцію соку із останньої секції у першу. Далі у другу секцію апарата 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°C і змішують з 2,0-2,2% СаО від маси буряків. Після вапнування сік проходить стадії першої карбонізації, фільтрування, II карбонізації, фільтрування.

Приклади здійснення способу.

Приклад 2.

100% соку попереднього вапнування з рН близько 11,0 на виході із апарата відбирається і повертається на додаткове одночасне вапнування соку

і карбонізацію сатураційним газом та вапном у кількості 0,4% СаО від маси буряків, після чого сік надходить у першу секцію апарата та змішується із дифузійним соком за температури 70°C, утворюючи таким чином рециркуляцію соку із останньої секції у першу. 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, II карбонізації, фільтрування.

Інші приклади наведено в таблиці.

За запропонованим способом проведення попереднього вапнування здійснено очищення дифузійного соку, де в таблиці наведено результати дослідження за різної кількості СаО на одночасне вапнування і карбонізацію.

Наведені результати дослідів за різними витратами СаО на проведення попереднього вапнування дифузійного соку та його вплив на подальші технологічні показники соків під час очищення, показують, що чистота очищеного соку з витратою 0,4% СаО до маси буряків вища ніж при інших схемах очищення. Крім того вища чистота при більшій кількості вапна, яке йде на попереднє вапнування дифузійного соку. Сік після попереднього вапнування з використанням рециркуляції має хороші фільтраційні і седиментаційні властивості, що дозволяє відокремлювати осад до основного вапнування.

Результати наведених досліджень показали, що під час здійснення запропонованого способу очищення дифузійного соку утворюється малогідратований осад, що дозволить збільшити стійкість коагуляту нецукрів (РКД) в умовах високої лужності на стадії основного вапнування, покращити технологічні показники очищеного соку, та в кінцевому підсумку призведе до підвищення загального ефекту очищення.

Таблиця

№ прикладу	Технологічні показники процесу				Технологічні показники соку після I карбонізації		Після попереднього вапнування з рециркуляцією		Чистота очищеного соку, %
	Повернення попередньо провапнованого соку, %	Витрати вапна, % СаО до маси буряків	Температура дифузійного соку, 1°C	рН попередньо провапнованого соку	Фільтраційний коефіцієнт, Pк	Швидкість осадження соку Ss, см/хв	Фільтраційний коефіцієнт, Pк	Швидкість осадження соку Ss, см/хв	
1	100	0,2	70	11,0	3,1	2,0	-	-	90,5
2	100	0,4	70	11,0	2,5	2,4	-	-	90,8
3	100	0,6	70	11,0	2,5	2,6	-	-	90,8
4	100	0,8	70	11,0	2,1	2,6	2,8	2,6	91,4
5	100	1,0	70	11,0	2,8	2,8	2,1	3,1	91,6