

С.О. Авдієнко, канд. техн. наук

В.М. Логвін, д-р техн. наук

S. Avdienko

V. Logvin

**ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРЕСИВНОГО
ПОПЕРЕДНЬОГО ВАПНУВАННЯ
METHODS TO THE INCREASE OF THE EFFECTIVENESS OF
PROGRESSIVE FIRST CLARIFICATION**

Визначено шляхи досягнення високої ефективності проведення попереднього вапнування з використанням таких засобів як пересатування попередньо вапнованого соку, одночасне вапнування і карбонізація, а також циркуляція попередньо вапнованого соку.

Ключові слова: *попереднє вапнування, одночасне вапнування і карбонізація, пересатування, попередньо вапнований сік.*

It has been found of method to the increase of the effectiveness of progressive first clarification with means circulation, at the same time defecation and carbonatation and overcarbonatation predefecation juice..

Key words: *fractional predefecation, at the same time defecation and carbonatation, overcarbonatation, predefecation juice.*

В технології очищення дифузійного соку важливе місце належить попередньому вапнуванню. Основним завданням цього процесу є досягнення високого ефекту очищення дифузійного соку та забезпечення необхідних седиментаційно-фільтраційних показників осаду у соку і сатурації. Дуже гостро стоїть проблема більш повного

осадження нецукрів на цьому етапі, оскільки від ступеня вилучення нецукрів залежить ефективність проведення наступних операцій і, в кінцевому результаті, вихід цукру-піску високої якості.

Відомо, що такі засоби, як пересатування попередньо вапнованого соку, одночасне вапнування і карбонізація [1,2], а також циркуляція попередньо вапнованого соку, яка може здійснюватись як всередині апаратів, так і за допомогою зовнішнього циркуляційного контуру [3], дають можливість підвищити ефект очищення дифузійного соку, поліпшити седиментаційні і фільтраційні властивості осаду у соку і сатурації.

З метою виявлення шляхів підвищення ефективності проведення попереднього вапнування були проведені дослідження впливу витрат вапна на одночасне вапнування і карбонізацію попередньо вапнованого соку та кратності циркуляції на показники осадів попередньо вапнованого соку.

Коефіцієнт циркуляції (Кц) є відношення кількості соку, що надходить у циркуляційний контур, до кількості дифузійного соку, що надходить на попереднє вапнування за одиницю часу. Метою було дослідити вплив коефіцієнту циркуляції на якісні показники попередньо вапнованого і очищеного соків та на фільтраційно-седиментаційні властивості осадів у соку після попереднього вапнування та у соку і сатурації. У лабораторних умовах з періодичним проведенням технологічних процесів кратність циркуляції досягалася таким чином.

Коефіцієнт циркуляції дорівнює 1. Дослідження проводились за наступною схемою. Дифузійний сік поділявся на дві рівні порції. З однією порцією проводили прогресивне попереднє вапнування, додавали певну кількість вапна, проводили карбонізацію за умов рН 8,0...8,5 і оброблений таким чином дифузійний сік змішувався з порцією дифузійного соку, що залишався. Проводили прогресивне попереднє

вапнування суміші. У соку після попереднього вапнування визначали седиментаційні та фільтраційні властивості осаду та вміст білків.

Коефіцієнт циркуляції дорівнює 2. Дифузійний сік ділився на три рівні порції. Одна порція залишалася, а з двома проводили прогресивне попереднє вапнування, додавали певну кількість вапна, проводили карбонізацію за умов рН 8,0...8,5 і оброблений таким чином сік змішувався з порцією дифузійного соку, що залишилась. Проводили прогресивне попереднє вапнування суміші. Після попереднього вапнування соку визначали ті ж показники, що й у попередньому досліді.

Результати досліджень, наведені в таблицях 1 та 2, свідчать про те, що коефіцієнт циркуляції значно впливає на фільтраційно-седиментаційні властивості осаду в соку після попереднього вапнування. Зі зростанням кратності циркуляції фільтраційно-седиментаційні властивості осаду покращуються.

Додавання вапна у циркуляційний контур прогресивного попереднього вапнування дифузійного соку значно покращує седиментаційні та фільтраційні властивості осаду після попереднього вапнування. Як свідчать результати досліджень лише 0,1 % СаО від маси соку доданого вапна у циркуляційний контур приводить до зменшення фільтраційного коефіцієнта у 2,4 рази, швидкість осадження осаду за перші 5 хвилин зростає у 1,8 рази, а об'єм осаду зменшується майже вдвічі. Збільшення витрат вапна до 0,5% СаО від маси соку сприяє подальшому покращенню седиментаційних та фільтраційних властивостей осаду після прогресивного попереднього вапнування. За цих умов зменшується вміст білків. Покращення фільтраційно-седиментаційних властивостей осаду в соку після попереднього вапнування зі збільшенням кількості доданого вапна на прогресивне попереднє вапнування пояснюється тим, що зростає величина мінеральної частини соку порівняно з органічною.

Таблиця 1

**Показники ефективності попереднього вапнування
дифузійного соку з карбонізацією різної кількості вапна у
циркуляційному контурі за умов Кц=1**

Показники	Без вапно- карбоні- зації	Витрати вапна у циркуляційний контур ППВ, % від маси соку				
		0,1	0,3	0,5	0,8	1,1
Фільтраційний коефіцієнт, с/см ²	15	6,2	6,3	5,75	4,8	4,5
Швидкість осадження осаду за перші 5 хв, см/хв	1,6	2,7	2,9	3,14	3,2	3,24
Об'єм осаду за 25 хв, %	41	22,69	21,15	20,0	19,5	19,0
Вміст білків, %	0,039	0,037	0,035	0,034	0,034	0,032

Таблиця 2

**Показники ефективності попереднього вапнування
дифузійного соку з карбонізацією різної кількості вапна у
циркуляційному контурі за умов Кц=2**

Показники	Без вапно- карбоні- зації	Витрати вапна у циркуляційний контур ППВ, % від маси соку				
		0,1	0,3	0,5	0,8	1,1
Фільтраційний коефіцієнт, с/см ²	15	5,7	5,5	4,5	3,8	3,5
Швидкість осадження осаду за перші 5 хв, см/хв	1,6	3,2	3,56	3,84	3,9	3,9
Об'єм осаду за 25 хв, %	41	19,7	19,2	18,4	18,3	18,0
Вміст білків, %	0,039	0,036	0,034	0,033	0,032	0,032

Незначний вплив збільшення витрат вапна у циркуляційний контур після 0,8% СаО від маси соку на седиментаційні та фільтраційні властивості осаду після прогресивного попереднього вапнування можна пояснити наступним чином. Збільшення витрат вапна через зростання співвідношення між мінеральною та органічною частинами осаду сприяє

покращенню властивостей осаду, але при цьому буде збільшуватися товщина шару осаду під час фільтрування тієї ж кількості соку й зростати опір більшої товщини шару осаду та зменшуватися швидкість фільтрації соку.

Збільшення коефіцієнта циркуляції у два рази сприяє покращенню властивостей осаду після прогресивного попереднього вапнування. При цьому фільтраційний коефіцієнт зменшується на 8...22%, швидкість осадження осаду збільшується на 15,6...16,9% та об'єм осаду зменшується на 5...13%. Покращення седиментаційних та фільтраційних властивостей осаду після попереднього вапнування дифузійного соку за умов збільшення коефіцієнта циркуляції від 1 до 2 можна пояснити тим, що у цьому випадку дві третини дифузійного соку проходить через циркуляційний контур з карбонізатором. У даних умовах карбонізатор – одночасне вапнування та карбонізація. Позитивний вплив цього процесу на властивості осаду відомий [2]. Окрім цього і циркуляція сприяє покращенню властивостей осаду.

Фільтраційні властивості осаду після удосконаленого способу проведення прогресивного попереднього вапнування за витрат вапна у циркуляційний контур 0,5% CaO та за умов, коли коефіцієнт циркуляції становить 2 відповідають умовам забезпечення хорошого фільтрування соку на вакуум-фільтрах. Седиментаційні властивості осаду задовольняють виробничі умови у межах досліджуваних величин витрат вапна у циркуляційний контур.

Також були проведені дослідження впливу кратності циркуляції попередньо вапнованого соку на якісні показники очищеного соку та на седиментаційно-фільтраційні властивості осаду у соку I сатурації. На прогресивне попереднє вапнування з вапнокарбонізацією у циркуляційний контур додавали вапно у кількості 0,1-0,5% CaO від маси соку. З таблиці 3 видно, що зі збільшенням витрат вапна на прогресивне попереднє вапнування спостерігається покращення фільтраційного

коефіцієнта та швидкості осадження осаду в соку I сатурації. Крім того, показники покращуються зі зростанням кратності циркуляції попередньо вапнованого соку від 1 до 2. Це пояснюється тим, що під час проведення прогресивного попереднього вапнування з вапнокарбонізацією у циркуляційному контурі за умов $K_c=2$, через вапнокарбонізацію проходить дві третини всього соку, що сприяє більш повній адсорбції та агрегуванню коагуляту високомолекулярних сполук, що утворився під час проведення попереднього вапнування, ніж це було б при проходженні однієї другої частини соку за умов $K_c=1$.

Кратність циркуляції за умов додавання вапна у циркуляційний контур прогресивного попереднього вапнування в межах 0,1-0,5% СаО від маси соку також впливає на забарвленість очищеного соку та на вміст у ньому солей кальцію. Зі збільшенням кратності циркуляції попередньо вапнованого соку покращення якісних показників соку, очищеного за удосконаленим способом проведення прогресивного попереднього вапнування, супроводжується підвищенням загального ефекту очищення дифузійного соку.

Таблиця 3

Вплив кратності циркуляції попередньо вапнованого соку на якісні показники очищеного соку та на седиментаційно-фільтраційні властивості осаду у соку I сатурації.

Витрати вапна у циркуляційний контур	Фільтраційний коефіцієнт осаду у соку I сатурації, $\text{см}^2/\text{с}$		Швидкість осадження осаду у соку I сатурації, $\text{см}/\text{хв}$		Забарвленість очищеного соку, од. опт. густ.		Вміст солей Ca^{2+} в очищеному соку, % СаО від маси СР		Ефект очищення, %	
	$K_c=1$	$K_c=2$	$K_c=1$	$K_c=2$	$K_c=1$	$K_c=2$	$K_c=1$	$K_c=2$	$K_c=1$	$K_c=2$
0,1	2,6	2,1	2,9	3,0	236,5	202,3	0,211	0,175	34,95	35,02
0,2	2,4	1,9	3,1	3,3	218,0	188,3	0,196	0,170	35,10	35,18
0,3	2,2	1,7	3,2	3,4	195,2	174,2	0,181	0,160	35,18	35,25
0,4	2,0	1,6	3,4	3,5	183,5	168,2	0,176	0,151	35,30	35,39
0,5	1,7	1,5	3,5	3,6	175,0	165,4	0,159	0,147	35,39	35,55

Покращення фільтраційно-седиментаційних показників осаду зі збільшенням кратності циркуляції від 1 до 2 пояснюється тим, що не половина дифузійного соку проходить через карбонізацію, як це спостерігається у випадку $K_c=1$, а дві третини цього соку ($K_c=2$). Це сприяє більш повній адсорбції та агрегуванню коагуляту високомолекулярних сполук, що утворився під час проведення попереднього вапнування. Це в свою чергу дозволить отримати більш компактний та щільний осад, який і буде мати добрі фільтраційно-седиментаційні властивості та буде стійкішим до дії високих температури та лужності основного вапнування.

Висновки. Визначено основні шляхи підвищення ефективності проведення попереднього вапнування. Встановлено, що кратність циркуляції значно впливає на фільтраційно-седиментаційні властивості осаду в соку після попереднього вапнування та осаду у соку I сатурації. Зі зростанням кратності циркуляції фільтраційно-седиментаційні властивості осадів покращуються. Додавання вапна у циркуляційний контур прогресивного попереднього вапнування дифузійного соку також покращує седиментаційні та фільтраційні властивості осаду після попереднього вапнування. Використання встановлених ефективних засобів при проведенні попереднього вапнування дозволить покращити і загальний ефект очищення дифузійного соку.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Бобровник Л.Д.* Физико-химические основы очистки в свеклосахарном производстве. – К.: Вища шк., 1994. – 255 с.
2. *Лосева В.А.* Интенсификация очистки соков и сиропов в сахарном производстве. – Воронеж.: Изд-во ВГУ, 1990. – 176 с.
3. *Усовершенствование* преддефекационной обработки диффузионного сока / А.А. Славянский, А.М. Гаврилов, Л.Л. Клименко, В.И. Купреева // Сах. пром-сть. – 1996. – № 1. – С.17 – 20.

Надійшла до редколегії 01.04.11 р.