

## ПРОВЕДЕННЯ ПЕРШОЇ САТУРАЦІЇ В АПАРАТІ ІЗ ВНУТРІШНІМИ СЕКЦІЙНИМИ ЦИРКУЛЯЦІЙНИМИ КОНТУРАМИ

*Наведено результати промислових випробувань розробленого сатуратора з внутрішніми секційними циркуляційними контурами. Конструкція апарата дає можливість модернізувати існуючі безбарботерні сатуратори з метою поліпшення ефекту очищення соку, седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду соку першої сатурації та підвищення ступеня використання діоксиду вуглецю.*

Апаратурне оформлення першої сатурації є однією з основних ланок у сокоочисному відділенні цукрового заводу. Відомо, що головною метою першої сатурації є фізико-хімічне очищення соку завдяки адсорбції нецукрів на частинках  $\text{CaCO}_3$  і формування осаду з нормальними седиментаційно-фільтраційними властивостями [2].

На більшості цукрових заводів перша сатурація проводиться в безбарботерних сатураторах типу ІС. Експлуатація їх показала, що безбарботерне підведення сатураційного газу і сама конструкція апарата не забезпечують рівномірного розподілу газу по всій площі перерізу сатуратора, а сприяють факельному підняттю його по центру апарата. Ця обставина погіршує якісні показники обробленого соку й призводить до зайвих витрат сатураційного газу внаслідок низького ступеня його використання [6]. Явище сумарної лужності, що має місце в апараті, також погіршує кінцевий результат адсорбційного очищення [5]. Тому питання вдосконалення апаратурного оформлення першої сатурації досить актуальне.

Спеціалістами колективного малого підприємства “Блок” і науково-виробничого центра “Цукротехнологія” створені сатуратори з використанням нових конструктивних елементів. Вони базуються на застосуванні внутрішньої рециркуляції, що значно поліпшує

седиментаційно-фільтраційні властивості осаду соку першої сатурації, і на створенні в апараті зони підвищеної лужності, яка сприяє підвищенню адсорбційної здатності карбонату кальцію [2].

З метою створення контуру рециркуляції ми пропонуємо встановлювати внутрішню циркуляційну трубу, а для організації зони підвищеної лужності застосувати вставку-карбонізатор, при цьому сатураційний газ підводити через променеві барботери [3]. Робота апаратів першої сатурації, модернізованих за таким принципом на Гнідавському, Слуцькому та інших цукрових заводах, підтвердила високу ефективність їх.

Проте апарат з циркуляційною трубою не можна застосовувати для модернізації типових сатураторів на заводах малої потужності, де апарати мають невеликий діаметр обичайки (менше ніж 3 м). Відношення площі поперечного перерізу внутрішньої циркуляційної труби до площі поперечного перерізу між циркуляційною трубою та обичайкою апарата має бути близьким до 1 [1]. Починаючи з сатураторів ІС-3,0, діаметр обичайки яких дорівнює 3,4 м, співвідношення 1:1 цілком можливо здійснити, забезпечивши при цьому високі технологічні показники і реалізацію ремонтно-очисних робіт. У сатураторах малого діаметра, якщо витримується це співвідношення, значно ускладнюється забезпечення виробничої потужності та проведення очисних і ремонтних робіт. Останнє пов'язане з тим, що відстань між циркуляційною трубою і корпусом апарата стає меншою за 0,45 м.

При конструктивно меншому діаметрі циркуляційної труби спостерігається зменшення ступеня використання діоксиду вуглецю і погіршення седиментаційно-фільтраційних властивостей осаду соку першої сатурації, оскільки весь сатураційний газ проходить через циркуляційну трубу з високою швидкістю. Рух соку поза циркуляційною

трубою при цьому буде значно повільнішим, тобто спостерігається явище “зависання” соку, що призводить до підвищення рівня соку в апараті й нерівномірності потоку на виході з нього.

У зв'язку з цим ми запропонували сатуратор на базі апарата типу ІС з секційними циркуляційними контурами [4]. Він складається з корпусу циліндрично-конічної форми, нижня частина циліндричної обичайки якого розділена радіальними перегородками на секції з різною площею поперечного перерізу. Висота перегородок однакова, вони нижчі від рівня соку в апараті, що створює умови для рециркуляції. По центру циліндричної обичайки розташована труба з радіально спрямованими патрубками зі зрізаними торцями для подачі дефекованого соку в нижні частини більших секцій. Безпосередньо під трубою подачі дефекованого соку розміщений колектор сатураційного газу. У нижній частині більших секцій розташовані дугові барботери, які з'єднані з колектором радіальними променями.

Сатуратор працює таким чином. Дефекований сік надходить у нижню частину більших секцій, звідки разом з сатураційним газом піднімається вгору і переливається через радіальні перегородки у менші секції, по яких рухається вниз. Значна частина його знову потрапляє у більші секції через рециркуляційний контур, а решта виводиться з апарата в контрольний ящик.

Внаслідок потрапляння високолужного дефекованого соку в місце подачі свіжого сатураційного газу створюється зона високої лужності, що сприяє поліпшенню коефіцієнта утилізації і підвищенню адсорбційної здатності частинок карбонату кальцію.

Розроблений на базі типового сатуратора апарат з секційними циркуляційними контурами був впроваджений на Городище–Пустоварівському і Соснівецькому цукрових заводах у сезоні 1999 року.

Слід зазначити, що існуючий на заводах до модернізації типовий сатуратор ІС не задовольняв як економічні, так і технологічні вимоги. Протягом усіх минулих сезонів ступінь використання діоксиду вуглецю не перевищував 61 %. Незадовільні фільтраційні властивості осаду соку першої сатурації знижували виробничу потужність, оскільки доводилося часто замінювати фільтрувальну тканину. В цілому ефект очищення був не більше ніж 33 %, а як наслідок – значні втрати цукру у виробництві.

Щоб оцінити роботу модернізованого сатуратора, було проведено серію досліджень якісних показників роботи заводу в сокоочисному відділенні Городище–Пустоварівського цукрового заводу. Дослідження проводились у три етапи при різних кількостях повернення нефільтрованого соку першої сатурації на попередню дефекацію. Отримані результати наведено в таблиці. Різна кількість повернення бралася для виявлення найоптимальнішого режиму проведення вапняно-вуглекислотного очищення дифузійного соку. При цьому встановлено, що найбільш раціональне поєднання седиментаційно-фільтраційних властивостей й ефекту очищення створюється при поверненні на попередню дефекацію 120 % нефільтрованого соку першої сатурації. Цей режим роботи і був прийнятим на заводі.

Для порівняльного оцінювання роботи запропонованого апарата і сатуратора типу ІС були використані дані роботи заводу за сезон 1998 року при близьких значеннях якості дифузійного соку. Встановлено (див. таблицю), що фільтраційний коефіцієнт  $F_k$  осаду соку першої сатурації на 1,3 одиниці менший порівняно з роботою типового сатуратора. Також зменшився на 2,2 % об'єм осаду, а швидкість седиментації зросла на 33 %. Усі ці результати свідчать про поліпшення седиментаційних і фільтраційних властивостей осаду соку першої сатурації у

модернізованому апараті. До того ж, у модернізованому апараті процес сатурації проводиться ефективніше, ніж у типовому. Доказом цього є вищі чистота соку другої сатурації та ефект очищення.

**Показники роботи сокоочисного відділення Городище-  
Пустоварівського цукрового заводу залежно від конструктивного  
виконання першого сатуратора**

Показники	Значення показників при кількості повернення, %			
	130	60	120	140
	1998	1999		
Сік першої сатурації:				
Швидкість седиментації, см/хв		3,5	3,6	3,9
об'єм осаду за 20 хв, %	21,0	19,1	18,8	18,9
фільтраційний коефіцієнт $F_k$	4,0	3,1	2,7	2,7
ступінь використання CO <sub>2</sub> , %	61,0	72,8	74,0	75,8
Сік другої сатурації:				
Чистота, %	90,7	91,5	91,6	91,2
Ефект очищення, %	33,0	35,6	35,8	35,2

Так, частота соку підвищилася на 0,9 %, а ефект очищення виріс на 2,8 %. Поліпшення якісних показників можна пояснити наявністю в сатураторі часткових зон підвищеної лужності, які утворюються внаслідок контакту дефекованого соку із свіжим сатураційним газом.

Крім цього, модернізація апарата полегшила керування процесом, тобто сприяла стабілізації рН соку на виході та зменшенню навантаження на вапнякову випалювальну піч через підвищення ступеня використання сатураційного газу на 13 % і зменшення витрат вапна на

0,1 % до маси буряків. Аналогічні результати одержані й на Соснівецькому цукровому заводі.

**Висновки.** Експлуатація модернізованого апарата першої сатурації показала, що розроблена конструкція доцільна з погляду інтенсифікації процесу першої сатурації і позитивно впливає на поліпшення технологічних показників сатураційних соків. Практичний інтерес роботи полягає в тому, що при незначних матеріальних і фінансових затратах досягаються досить значні технологічні й економічні ефекти, тому цукровим заводам можна рекомендувати модернізувати сатуратори запропонованим способом, що дасть змогу підвищити ефективність роботи заводу в цілому.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Безвідходна переробка цукрових буряків* / О.С. Заєць, В.О. Штангеев, Ю.О. Заєць та ін. – К.: Урожай, 1992. – 182 с.
2. *Логвін В.М.* Інтенсифікація першої сатурації. – К.: “Експрес-об’ява”, 1998. – 224 с.
3. *Сатуратор* / Л.М. Хомічак, П.П. Загородній, К.Д. Скорик, І.Б. Петриченко, М.М. Жеплінська, М.Є. Козицька, В.М.Логвін: Рішення про видачу патенту України на винахід від 6.04.99. Заявка №98073854 від 16.07.98.
4. *Сатуратор* / Л.М. Хомічак, П.М.Немирович, І.Б. Петриченко, О.М. Калініченко, М.М. Жеплінська, Ю.І. Герасименко: Рішення про видачу патенту України на винахід від 27.08.2000. Заявка №2000010251 від 17.01.2000.
5. *Способы и устройства для проведения I сатурации* / Л.П. Рева, В.М. Логвин, В.А. Шестаковский, З.И. Логвин – М.: ЦНИИТЭИ пищепром, 1977. – 47 с.
6. *Физико-химические процессы сахарных производств* / И.С. Гулий, В.М. Лисянский, Л.П. Рева и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 264 с.

Одержана редколлегією

23.08.2000