

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Міністерство освіти і науки України



Національний університет харчових технологій



Національна асоціація цукровиків України



# Перспективи розвитку цукрової промисловості України



29<sup>березня</sup> - 30<sup>березня</sup>  
Київ НУХТ 2017

їх при вирішенні конкретних наукових, технічних, економічних, виробничих та інших завдань, а також розвиток навичок самостійної роботи і оволодіння методикою дослідження та експерименту, пов'язаних з конкретними виробничими умовами.

Постійно проводиться робота, яка дозволяє розкрити різнопланові таланти студентів, навчити їх бути комунікабельними; розвивати ораторські здібності, лідерські якості. Студенти приймають участь у науково-практичних конференціях; організовують різноманітні виставки та експозиції; беруть участь у художній самодіяльності.

Отже, запорукою підвищення ефективності кадрової підготовки є тісна взаємодія навчально-виховних зусиль навчального закладу і підприємства. Така співпраця дозволяє:

- підвищити рівень фахової майстерності, професійної підготовки майбутніх техніків-технологів;
- застосовувати набуті теоретичні знання та практичні навички у реальних виробничих умовах;
- популяризувати спеціальність та підвищити зацікавленість студентів у досконалому оволодінню нею.

## **Очищення дифузійного соку карбонатом кальцію за умов I карбонатизації**

**Володимир Логвін, Аліна Мартинюк**

*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** У зв'язку із вступом України до СОТ та експортом готової продукції за кордон, якість цукру має відповідати міжнародним стандартам.

Очищення дифузійного соку є важливою складовою в технології виробництва цукру з буряків без якого неможливо отримати цукор високої якості. Значна кількість несахарозних речовин вилучається саме під час I карбонатизації. З метою отримання цукру відмінної якості потрібно приділяти максимум уваги процесу карбонатизації.

В цукровій промисловості процес карбонатизації називають сатурацією, що є звичним та загальноприйнятим терміном, як для виробничників так і для науковців. Термін "сатурація" в перекладі з англійської мови означає насичення. Дійсно, вапнований сік насичують діоксидом вуглецю. Проте, метою даного процесу є отримання карбонату кальцію, який виконує дві важливі функції: очищення і одержання седиментаційно-фільтраційних

властивостей твердої фази. Процес взаємодії діоксиду вуглецю із гідроксидом кальцію точніше описується терміном "карбонатизація", що означає процес утворення карбонатів.

**Матеріали та методи.** Експериментальні дослідження проводилися на реальних соках та модельних забарвлених розчинах. Для досліджень використовувалися загальноприйняті методики для аналізу напівпродуктів цукрової промисловості, які затверджено ДСТУ та методики, які були розроблені авторами.

**Результати.** Дифузійний сік містить у своєму складі значну кількість несахарозних речовин, які видаляються карбонатом кальцію. Раніше були висунуті припущення Н.Є. Логіновим та М.І. Даїшевим про те, що несахарозні речовини входять до складу кристалічної решітки карбонату кальцію, а отже знаходяться в середині кристалів карбонату кальцію.

Метою експериментального завдання було встановити розміщення несахарозних речовин. Дослідження були проведені на забарвлених модельних розчинах. Меланоїдини – це барвні речовини, які використовували для приготування забарвленого модельного розчину. Забарвлений модельний розчин очищали від барвних речовин карбонатом кальцію, що утворився за умов періодичної карбонатизації. Отриманий карбонат кальцію відділяли від розчину шляхом фільтрування. Під дією слабкого розчину соляної кислоти було здійснено розчинення найменших частинок карбонату кальцію і відповідно верхніх шарів окремих частинок  $\text{CaCO}_3$ . Наступним кроком було внесення соляної кислоти до відокремленої твердої фази, за рахунок чого відбулося повне розчинення адсорбенту  $\text{CaCO}_3$ . Барвні речовини, які були включені під час росту кристалів карбонату кальцію в кристалічну решітку, знаходилися в середині частинки. Це підтверджується інтенсивним забарвленням розчину, який отримано в результаті повного розчинення твердої фази  $\text{CaCO}_3$ .

На основі отриманих результатів [1] можна із впевненістю стверджувати, що очищення соку від несахарозних речовин відбувається не лише за рахунок адсорбції але і за рахунок співосадження. Співосадження – це переведення розчинених речовин із розчину в тверду фазу основної речовини, які за звичайних умов знаходилися б у розчині. Повнішому вилученню несахарозних речовин, за рахунок співосадження, сприятиме висока швидкість кристалізації  $\text{CaCO}_3$ .

Детальне вивчення процесів, які проходять під час карбонатизації стало поштовхом для розроблення рівняння (1) швидкості очищення соку карбонатом кальцію. За основу рівняння було взято закон Фіка.

Н.Є. Логіновим запропоновано емпіричне рівняння для розрахунку ефекту очищення соку вапном, другою складовою рівняння є ефект очищення соку під час карбонатизації вапнованого соку. Це рівняння не зважаючи на те, що включає витрати вапна на карбонатизацію, не може бути використаними для розрахунків швидкості очищення соку. У ньому не використанні чинники, що мають значний вплив на кінетику адсорбції – це коефіцієнт масопередачі та рушійна сила процесу адсорбції. В основі рівняння Н.Є. Логінова лежить емпіричне рівняння вираження ізотерми фізичної адсорбції Ленгмюра. Зважаючи на перелічені перешкоди, не можливо скористатися рівнянням Логінова для розрахунку швидкості очищення соку під час карбонатизації вапнованого соку [2].

Рівняння швидкості очищення соку карбонатом кальцію

$$A = K_{p.c.} \cdot F \cdot z \cdot (C_{p.c.} - C_{п}), \quad (1)$$

де  $A$  – швидкість очищення соку, кг/с;

$K_{p.c.}$  – коефіцієнт масовіддачі в рідинному середовищі, м/с;

$F$  – площа поверхні адсорбції і співосадження, м<sup>2</sup>;

$C_{p.c.}$  – концентрація несахарозних речовин в рідинному середовищі (в соку), кг/м<sup>3</sup>;

$C_{п}$  – концентрація несахарозних речовин в рідинному середовищі біля поверхні адсорбенту, кг/м<sup>3</sup>;

$z$  – фактор прискорення процесу очищення, який обумовлений наявністю зарядів на поверхні частинок СаСО<sub>3</sub>.

На ефект очищення соку СаСО<sub>3</sub>, виходячи із рівняння швидкості очищення соку карбонатом кальцію, будуть вливати такі чинники:

- концентрація несахарозних речовин у соку;
- середня величина рН (лужність), яка підтримується в апараті І карбонатизації і впливає на величину заряду на поверхні частинок СаСО<sub>3</sub>;
- площа поверхні адсорбції і співосадження;
- інтенсивність перемішування соко-газової системи.

**Висновки.** Барвні речовини входять у тверду фазу кристалів СаСО<sub>3</sub>, що свідчить про те, що в очищенні соку карбонатом кальцію бере участь процес співосадження. Повнішому вилученню несахарозних речовин, за рахунок співосадження, сприятиме висока лінійна швидкість кристалізації СаСО<sub>3</sub>.

Рівняння швидкості очищення соку карбонатом кальцію має практичне застосування, а саме впливаючи на вище перераховані чинники процесу карбонатизації підвищуватиметься ефект очищення соку І карбонатизації.

**Література**

1. Логвін В. М. Барвні речовини в очистці соку карбонатом кальцію / В. М. Логвін, А. С. Мартинюк, В. Ю. Виговський, Ю. М. Резніченко // Цукор України. – 2014. – № 11. – С. 27 – 31.
2. Логвін В. М. Рівняння швидкості адсорбції на основі механізму очищення соку карбонатом кальцію під час безперервної карбонізації / В. М. Логвін, А. С. Мартинюк, Ю. М. Резніченко, В. Ю. Виговський // Цукор України. – 2015. - № 9 (117). – С.27 – 32.