

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОІСКРОВИХ РОЗРЯДІВ НА ВЛАСТИВОСТІ СОКІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

В.П. ВАСИЛІВ

І.С. ГУЛИЙ, А.І. УКРАЇНЕЦЬ, доктори технічних наук

Л.М. ХОМІЧАК, Ю.О. ДАШКОВСЬКИЙ,

В.В. ОЛІШЕВСЬКИЙ, кандидати технічних наук

Ю.В. СЛИВА

Одним із найскладніших процесів при виробництві цукру є процес очищення дифузійного соку, який, крім цукрози, містить ще і нецукри [1]. До основних нецукрів дифузійного соку належать розчинні білкові, пектинові речовини і продукти їх розкладу, редукувальні речовини, амінокислоти, азотисті основи, солі органічних і неорганічних кислот, мезга. Дифузійний сік має кислу реакцію (рН 6,0...6,5), дуже темний, майже чорний колір і сильно піниться. Всі нецукри перешкоджають отриманню кристалічної цукрози і збільшують втрати цукрози з мелясою. Тому важливим завданням технології цукрового виробництва є максимально можливе видалення нецукрів із цукрових розчинів при зменшенні питомих витрат енергії та хімічних реагентів на здійснення процесу.

На сьогодні найпоширенішим є спосіб очищення дифузійного соку вапном (дефекація) з наступним видаленням його надлишку і переведенням в осад диоксидом вуглецю (сатурація). Проте через селективність дії іонів кальцію і карбонату кальцію на нецукри дифузійного соку загальний ефект очищення не перевищує 38 % при значних витратах вапна і палива.

У сучасних промислових технологіях все більшу роль відіграють процеси, засновані на використанні різних електрофізичних методів оброблення — мікрохвильових, акустичних, електричних постійного та змінного струму, ультрафіолетових, магнітних. Зокрема, інтенсивно розвивається техніка реалізації електроіскрового розряду в рідині, наслідком якого є електрогідралічний ефект [2]. Цей ефект являє собою складне фізико-хімічне явище, яке супроводжується виникненням потужних гідралічних процесів з утворенням ударних хвиль, кавітації та кавітаційного світіння, з інтенсивними ультразвуковими коливаннями, імпульсними магнітними та електричними полями, локальним підвищенням температури. Тому вивчення впливу електрогідралічного ефекту на дифузійний сік мало за мету підвищити його чистоту (доброякісність) і зменшити витрату хімічних реагентів з од-

Наведено результати досліджень впливу електроіскрових розрядів на очищення соків цукрового виробництва.

Приведены результаты исследований влияния электроискровых разрядов на очистку соков сахарного производства.

нчасним спрощенням процесів подальшого його очищення.

Дослідження проводили на експериментальній електроіскровій установці, принципову схему якої показано на рис. 1.

Циліндричний корпус камери із нержавіючої сталі розділений на дві герметичні частини еластичною перегородкою 13, зробленою з гуми. Перегородка відділяє камеру розряду 1, яка заповнюється імерсійною рідиною (вода, гліцерин тощо), від камери для оброблюваного продукту 2. В камері 1 встановлено ізольований від корпусу електрод 3 і неізований від корпусу електрод 4, які підключено до генератора імпульсних струмів 10. Патрубки 5 і 6 призначено для циркуляції імерсійної рідини, а також для відведення газової фази, що утворюється при виникненні іскрових розрядів в імерсійній рідині. Патрубки 7 і 8 забезпечують циркуляцію оброблюваних харчових продуктів з місткості 11 до місткості 12. Доступ до внутрішніх частин камер 1 і 2 забезпечується за допомогою рознімних фланцевих з'єднань 9 і 13.

Отриманий способом дифузії з бурякової стружки дифузійний сік з рН 6,5 охолоджували до температури 40 °С й обробляли на експериментальній електрогідралічній установці в камері для оброблюваного продукту (непрямий розряд) при напрузі 30 кВ, відстані між електродами 10 мм та заданою кількістю імпульсів — 2, 5, 10. Як видно з табл. 1, після десяти імпульсів чистота дифузійного соку поліпшилась майже на 1 %.

© В.П. Василів, І.С. Гулий, А.І. Українець, Л.М. Хомічак, Ю.О. Дашковський, В.В. Олішевський, Ю.В. Слива, 2001

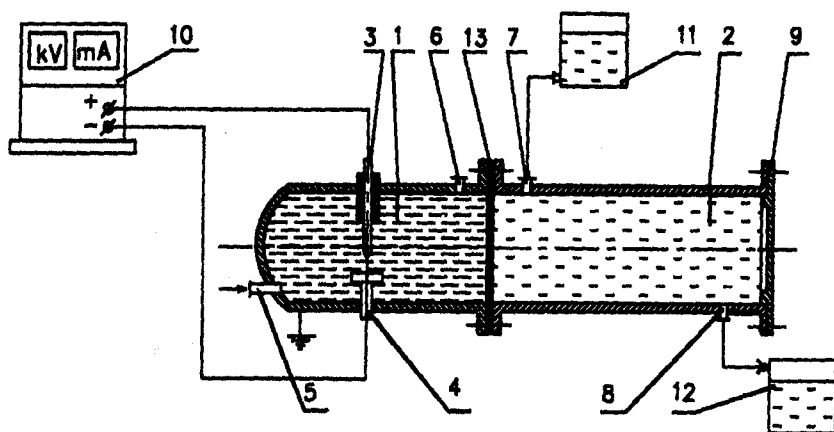


Рис. 1. Схема електроіскрової установки для оброблення рідин і суспензій

Наступну серію дослідів проводили при таких самих характеристиках електроіскрової установки, як і попередню, але початкове значення рН дифузійного соку було понижено за допомогою НСІ мольною концентрацією 0,1 моль/л до значення 4,5 (ізометрична точка білків) з метою досягнення кращої коагуляції нецукрів в оброблюваному дифузійному соку. Дифузійний сік обробляли також у камері 2 (непрямий розряд). Після такого оброблення сік візуально посвітлішав, що свідчить про зменшення нецукрів у ньому. Підтвердженням цьому стало і підвищення чистоти соку на 1,7 %. Результати дослідів наведені в табл. 2.

Сутність наступної серії дослідів полягала в тому, що дифузійний сік при рН 4 підлягав обробленню безпосередньо в камері розряду 1 (прямий розряд). Параметри процесу оброблення залишались незмінними.

Як видно із табл. 3, найкращі результати отримані при обробленні соку чотирма імпульсами. При більшій кількості імпульсів чистота соку зменшується. Після оброблення спостерігалось також освітлення дифузійного соку.

Електроіскрове оброблення дифузійного соку (рН 4) також дає можливість досягти ефективного зменшення в ньому мікрофлори, наявність якої на цьому етапі виробництва може призвести до суттєвих втрат цукрози, оскільки дифузійний сік є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Мікрофлора дифузійного соку представлена широким спектром бактерій, дріжджів мікроміцетів, серед яких є і споруутворюю-

вальні бактерії роду *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. Licheniformis*, *B. Coagulans*, *B. Megaterium*, *B. Cereus*, *B. S. rothermophilus*) і *Clostridium*. Їх життєдіяльність проявляє в розкладанні цукрози, утворенні слизистої маси (*B. Subtilis*). К того, особливої шкоди можуть вдаті бактерії роду *Leiconos* (*Z. Mesenteroides*, *Z. Dextranici*) ослизнюючи дифузійний сік. кож шкоди завдають дріжджі і *Saccharomuces*, що можуть присти до зменшення вмісту цукру в дифузійному соку, та мікроти (до 150 представників).

Як показав мікробіологічний аналіз, пряме електроіскрове оброблення дифузійного соку при напрузі 30 кВ та п'яти розрядах дає можливість інактивувати продуценти клітин у редньому на 88 % (рис. 2). Причому чутливими виявилися вегетативні клітини бактерій, дріжджів, міцеліальних грибів. Резистентними до електроіскрового оброблення виявилися споруутворюючі бактерії.

$N \cdot 10^{-3}, \text{ КУО/см}^3$

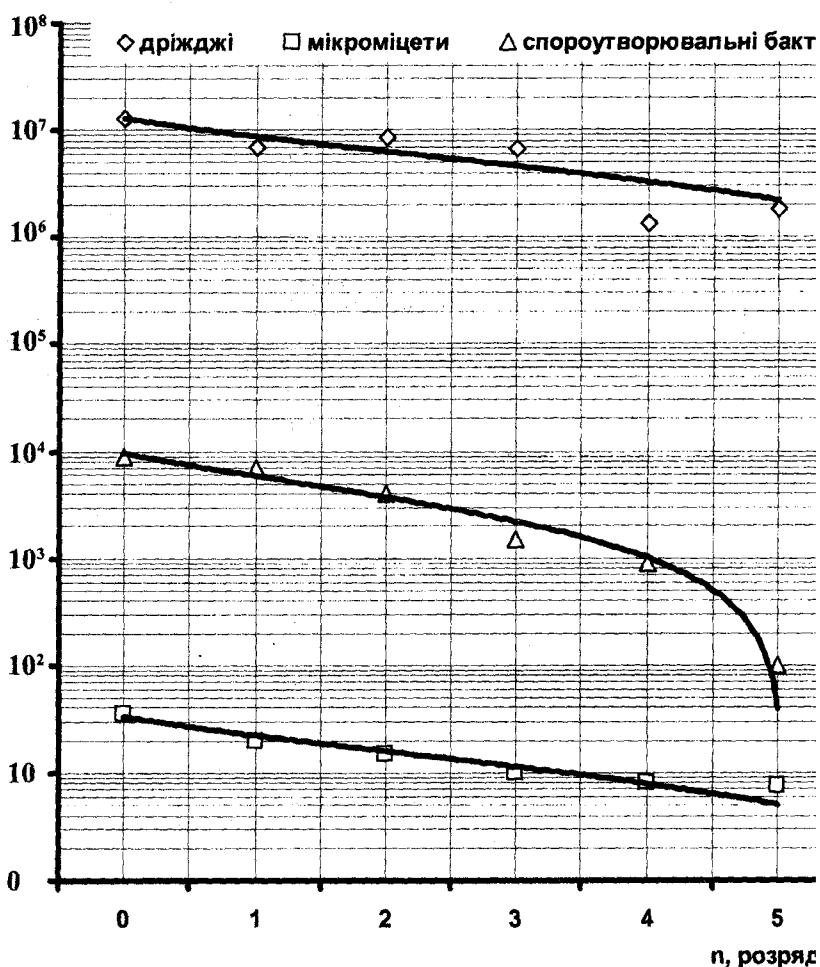


Рис. 2. Зміна мікробіологічного забруднення (N) дифузійного соку при прямому електричному розряді залежно від кількості розрядів (n) при відстані між електродами 10 мм і напрузі на електродах 40 кВ

Таблиця 1. Зміна показників дифузійного соку

Показник	Значення показника, %, при кількості імпульсів			
	2	5	10	Контроль
Сухі речовини	10,7	10,6	10,5	10,7
Цукроза	9,25	9,25	9,25	9,25
Чистота	86,4	86,7	88,2	86,4

Таблиця 2. Зміна показників дифузійного соку

Показник	Значення показника, %, при кількості імпульсів			
	2	5	10	Контроль
Сухі речовини	10,9	10,8	10,7	10,9
Цукроза	9,6	9,6	9,6	9,6
Чистота	88,0	88,5	89,7	88,0

рового оброблення виявилися спори мікроміцетів і особливо бактерій *Bac. subtilis* та *Bac. Cereus*.

Висновки.

1. Електроіскрове оброблення сприяє зниженню забрудненості дифузійного соку і його частковій дезинфекції.

Таблиця 3. Зміна показників дифузійного соку

Показник	Значення показника, %, при кількості імпульсів					
	1	2	3	4	5	Контроль
Сухі речовини	13,60	13,50	13,40	13,30	13,0	13,60
Цукроза	11,75	11,75	11,75	11,75	11,4	11,75
Чистота	86,50	86,90	87,90	88,46	87,7	86,40

2. Кращий ефект електроіскрового оброблення досягається при прямому розряді (безпосередньо в камері розряду), що сприяє підвищенню чистоти соку на 1,7 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. — М.: Агропромиздат, 1986. — 432 с.
2. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект. — Л.: Машгиз, 1955. — 50 с.
3. Сытник И.А. Электрогидравлическое действие на микроорганизмы. — К.: Здоров'я, 1982. — 96 с.

Одержана редколегією 04.04.2001 р.