

**А.О. ЧАГАЙДА**, кандидат технічних наук

**О.Л. ЧЕРЕВКО**, аспірант

*Національний університет харчових технологій*

## **ОЧИЩЕННЯ КЛЕРОВОК ТРОСТИННОГО ЦУКРУ-СИРЦЮ**

---

*Запропоновано технологію очищення тростинного цукру-сирцю із застосуванням активованого вугілля та хімічних реагентів.*

**Ключові слова:** тростинний цукор-сирець, барвні речовини, знебарвлення, сульфат алюмінію, осад карбонату кальцію, цукроза.

*Предложена технология очистки тростникового сахара-сырца с использованием активированного угля и химических реактивов.*

**Ключевые слова:** тростниковый сахар-сырец, красящие вещества, обесцвечивание, сульфат алюминия, осадок карбоната кальция, сахароза.

---

© А.О. Чагайда, О.Л. Черевко, 2008

Співвідношення світового попиту та пропозиції цукру вказує на постійне зростання виробництва тростинного цукру-сирцю, із якого виробляється більше 70% цукру у світі. Постійне зростання обсягів виробництва в Південній Америці призводить до зниження світових цін на цукор, на що також впливає зменшення як попиту, так і річних темпів споживання цукру. Ці тенденції призвели до постійного зростання надлишків цукру та зниженню світових цін на цукор-сирець, які для деяких країн фактично нижчі собівартості. Тому з економічної точки зору тростинний цукор-сирець є найбільш придатною сировиною для отримання різних цукровмісних продуктів, але його використання уповільнене через великий вміст золи та редукувальних речовин, значну забарвленість та мутність розчинів [1].

Одним із основних показників якості цукру-піску є його кольоровість, яка значною мірою залежить від концентрації барвникових речовин в тростинному цукрі-сирцю та напівпродуктах цукрового виробництва. У відповідності до фізико-хімічних властивостей барвникові речовини напівпродуктів цукрового виробництва розділяють на п'ять груп: меланіни, поліфенольні сполуки, продукти карамелізації цукрози, продукти лужного розкладу редукувальних речовин, меланоїдини [2]. Молекули барвникових речовин, що знаходяться в розчині клеровки цукру-сирцю, різноманітні за своєю будовою, мають від'ємний заряд і тому за рахунок сил електростатичної взаємодії вони адсорбуються на поверхні позитивно заряджених часточок карбонату кальцію під час проведення сатурації, зв'язуються із позитивними зарядами аніонів, із катіонними поверхнево-активними речовинами, а також можуть утворювати поліелектролітні комплекси [3]. Основну частку кольоровості продуктів цукрового виробництва (до 60—70%) обумовлюють меланоїдини, а решту — продукти лужного розкладу редукувальних речовин. Інтенсивність забарвлення меланоїдинів і поліфенольних сполук у 5—6 разів більша, ніж інших забарвлюючих речовин, а ступінь їх видалення залежить від витрат вапна на очищення [4, 5].

Однією із особливостей перероблення цукру-сирцю, в порівнянні із бурякоцукровим виробництвом, є те, що впродовж тривалого часу при одних і тих же технологічних параметрах переробляється сировина практичного одного складу [6,7] і тому є можливість застосовувати певні технологічні прийоми для отримання найбільш позитивного результату. Це дає можливість використовувати схеми та способи очищення тростинного цукру-сирцю, що відрізняються методами очищення та застосуванням різних хімічних реагентів. Загалом більшість способів очищення тростинного цукру-сирцю передбачає його клерування, утворення

змішаної клеровки (клеровка цукру-сирцю, повернення на очищення до 80% першого відтоку утфелю першої кристалізації і клеровки цукру III кристалізації), дефекосатураційне очищення змішаної клеровки, фільтрацію клеровки, знецукрення фільтраційного осаду, сульфитацію очищеної клеровки, уварювання та кристалізацію [8,9].

До недоліків існуючих схем очищення клеровки можна віднести високі витрати вапна, низьку утилізацію диоксиду вуглецю та високі втрати цукрози з фільтраційним осадом, великі об'єми промиву та відсутність простої схеми їх оброблення, нерівномірність подачі першого відтоку утфелю першої кристалізації на очищення. Тому, враховуючи постійне зростання якості тростинного цукру-сирцю, виникає необхідність у розробленні нових способів очищення, що дозволить, залежно від якості тростинного цукру-сирцю, обирати найбільш раціональний спосіб очищення з оптимальними технологічними режимами та з можливістю створення нових харчових продуктів.

Різні партії цукру-сирцю відрізняються одна від другою забарвленістю, інтенсивністю якої залежить від якості тростини, що перероблялась, схеми очищення тощо. В свою чергу забарвленість цукру-сирцю залежить від якісного і кількісного складу барвних речовин, загальна кількість яких складає приблизно 0,025%. Розподіл барвних речовин в кристалах тростинного цукру-сирцю нерівномірний, що пояснюється їх включенням разом із маточним розчином під час кристалізації, так і значною кількістю на поверхні самих кристалів [1]. Тому при очищення тростинного цукру-сирцю на першому етапі доцільно видалити з поверхні кристалів речовини, що великою мірою обумовлюють забарвленість клеровок.

Барвні речовини, що вміщуються в кристалах тростинного цукру-сирцю добре видаляються при обробленні активованим вугіллям, іонообмінними смолами тощо. В результаті проведених досліджень було визначено позитивний вплив на якість очищення клеровки тростинного цукру-сирцю різних марок активованого вугілля. Дослідження адсорбційного очищення показали (табл. 1), що доцільно обробляти активним вугіллям клеровку, яка містить велику кількість барвних речовин, при цьому кращі показники має активоване вугілля марок: SMA, SV-OW10 та NORIT DARCO S 51 A. Проведення попередньої афінації тростинного цукру-сирцю дозволяє майже на 50% знизити його забарвленість і, відповідно, підвищити чистоту афінованого тростинного цукру.

Визначившись із маркою активованого вугілля наступним етапом стало розроблення ефективного способу його застосування разом із іншими хімічними речовинами. Для цього проводили нагрівання клеровки тростинного цукру-сирцю до температури

60 °С та додавали на першій стадії очищення суміш активованого вугілля і 40...50% осаду карбонату кальцію до маси сухих речовин розчину. Все активоване вугілля, що необхідне для очищення, розділяли на дві частини: меншу, змішували з осадом карбонату кальцію, а більшу, яка перевищує кількість меншої у 4—6 разів, додавали на другій стадії. Після першої стадії до розчину додавали сульфат алюмінію у кількості 0,04...0,08% до маси розчину, перемішували і додавали тринатрійфосфат у кількості 0,2...0,3% до маси розчину. Після ретельного перемішування проводили другу стадію очищення активованим вугіллям. Ретельно перемішували розчин, нагрівали і відділяли осад [10].

Таблиця 1

**Результати очищення клеровки афінованого тростинного цукру різними марками активованого вугілля (початкова кольоровість клеровки афінованого тростинного цукру 189 од.опт.густ.)**

№ п/п	Марка активованого вугілля	Кольоровість клеровки після оброблення активованим вугіллям, ум. од.	Ефект знебарвлення, %
1	2	3	4
1	СКН — П	177	6,3
2	SMA (USINE de PARENTIS-EN-BORN40160-FRANCE)	116	38,7
3	SV — OW10 (FUTAMURA CHEMICAL INDUSTRIES CO.LTD JAPAN)	125	33,9
4	TSURUMICOAL 4 B C (FUTAMURA CHEMICAL IND. CO., LTD JAPAN)	187	1,1
5	SW50 (FUTAMURA CHEMICAL INDUSTRIES CO.LTD JAPAN)	144	23,9
6	CAL (США)	189	0
7	Тіро Р.А. 20 (S. Maddalena (Ro) ITALY)	165	12,7
8	КАУ — 1А	184	2,7
9	NORITDARCO S 51 A (AC AMERSFOORT THE NETHERLANDS)	133	29,7

Такий підхід обумовлений тим фактом, що використання сульфату алюмінію у запропонованому варіанті очищення клеровки тростинного цукру-сирцю дозволяє суттєво знизити забарвленість розчину навіть при незначних витратах реагенту (табл. 2). При цьому використання сульфату алюмінію знижує рН розчину, а додавання тринатрійфосфату у кількості 0,2...0,3% до маси розчину дозволяє відняти лужність до початкового значення при зниженні забарвленості розчину.

Таблиця 2

**Результати очищення клеровок тростинного цукру-сирцю при різних витратах сульфату алюмінію на очищення**

№ п/п	Витрати сульфату алюмінію на очищення розчину клеровки, % до маси розчину	Загальний ефект очищення розчину, %	Кольоровість очищеного розчину, од. опт. густ.
1	0,04	37,9	1092
2	0,06	38,7	1001
3	0,08	39,2	958
4	0,10	39,3	942

**Висновок:** розроблено спосіб очищення клеровки тростинного цукру-сирцю, який дозволяє зменшити забарвленість очищеного густого цукровмісного розчину та підвищити загальний ефект його очищення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бугаенко И.Ф., Чернышева Н.А. Технология производства сахара из сирца. — М.: Союзроссахар, 2002. — 296 с.
2. Сапронов А.Р., Колчева Р.А. Красящие вещества и их влияние на качество сахара. М.: Пищевая промышленность. — 1975. — 347 с.
3. Bennet M.C. A new industrial process for decolorising sugar // Chemistry and Industry. — 1974. — 16 November. — P.886 — 891.
4. Егорова М.И., Чугунова Л.С., Иванова Л.В. Поведение красящих веществ при очистке клеровки сахара-сырца // Сахар. — 2000. — №3. — С.26—27.
5. Егорова М.И., Чугунова Л.С., Иванова Л.В. Определение красящих веществ в продуктах сахарного производства // Труды РНИИСП. — Вып. 2. — Курск: КГТУ. — 1999. — С.73—79.
6. Бугаенко И.Ф. Определение и контроль потерь сахара при переработке тростникового сахара-сырца // Сахар. — 2004. — №3. — С.38—41
7. Бугаенко И.Ф. Потери сахара при переработке сирца и их контроль. — М.: Телер, 2004.—62 с.
8. Инструкция по ведению технологических процессов приемы, хранения и переработки сахара-сырца на свеклосахарных заводах. — М.: Сахинформ, 1994. — 90 с.
9. Бугаенко И.Ф. Повышение эффективности переработки тростникового сахара-сырца. — М.: Телер, 2000. — 70 с.
10. Деклар пат. 70715 А Україна, МКІ С 13 D 3/06. Спосіб очищення густих цукровмісних розчинів / Чагайда А.О., Ліпец А.А., Купчик М.П., Черевко О.Л (Україна). — №20031212350; Заявлено 25.12.03; Опубл. 15.10.04, Бюл. №10.

Одержана редколлегією 27.06.08 р.