

А.Е. ЕРЕМЕЕВ, А.Н. БАРАННИКОВА

### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ САХАРСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ

В настоящее время в России существует 93 сахарных завода, расположенных в 23 сахаропроизводящих регионах.

Мировой рынок сахара предъявляет достаточно жесткие условия к качеству сахара-песка и сахара-рафинада. На протяжении последних 20 лет выход сахара в среднем остается на уровне 11,5...12,5 % к массе свеклы. На заводах Российской Федерации потери сахара в производстве составляют 1,0...1,1 % и в мелассе его содержится до 2,7 %, что значительно хуже показателей европейских сахарных заводов. Одним из основных показателей качества сахара-песка (по ГОСТ 21–94) является его цветность – не более 0,8 усл. ед., чистота – 99,75 %. Цветность сахара обусловлена красящими веществами, образующимися различными путями в зависимости от температуры, pH, концентрации и химического состава несугаров свеклы, редуцирующих веществ (РВ), продолжительности нагревания и других факторов.

Количество красящих веществ в сахаросодержащих растворах зависит от активности инвертазы в свекле, от количества инертного сахара в диффузионном соке и от дальнейшего хода производства. При повышенном содержании инертного сахара в диффузионном соке его обычно не удается весь разложить на дефекации, и часть его попадает в очищенный сок, что приводит к образованию меланоидинов. С образованием красящих веществ происходит повышение цветности продуктов, соков и сиропов. Эти проблемы в основном решают за счет использования извести, а также различных схем очистки. Однако положительного результата не всегда удается достичь из-за значительного изменения количественного и качественного состава несугаров. Цветность сахара можно снизить путем улучшения хранения свеклы, а также применением таких методов, как очистка сахаросодержащих растворов неорганическими адсорбентами.

В качестве неорганических сорбентов в разных отраслях пищевой промышленности, в том числе и сахарной, используют активный уголь, иониты, силикагель, который по сравнению с углем проявляет способность выдерживать высокие температуры, и алюмогель [1].

Целью работы являлось повышение очистки сахаросодержащих растворов за счет использования алюминийсодержащего сорбента, полученного из продукта травления алюминиевой ленты, обеспечивающего эффективную степень очистки при невысокой стоимости.

Задача исследования заключалась в:

- анализе статистической управляемости процесса очистки сахаросодержащих растворов на стадии дефекозащиты;
- разработке способа введения алюминийсодержащего сорбента на стадии прогрессивной преддефекации для повышения качественных характеристик сахаросодержащих соков.

Основными показателями оценки качества соков является: цветность, чистота, содержание РВ и солей Са, % [2].

Анализ результатов измерений по цветности сока II защиты с помощью гистограммы (рис. 1) показал, что распределение близко к нормальному закону и все измеренные значения соответствуют нормативным [3].

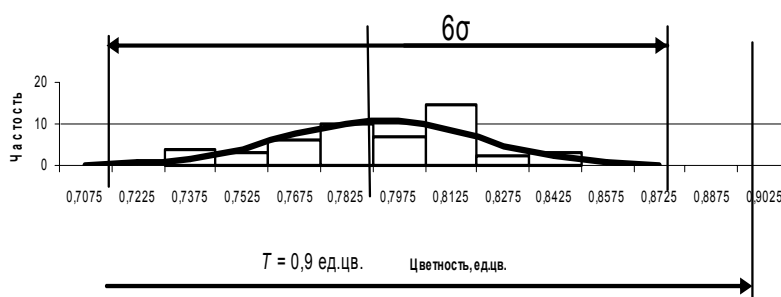
Однако анализ процесса преддефекации при помощи контрольных карт Шухарта ( $\bar{X} - R$ ), представленных на рис. 2, статистической стабильности не подтвердил.

На контрольной карте проведены следующие линии:

$CL$  – центральная линия, соответствует среднему значению показателя;

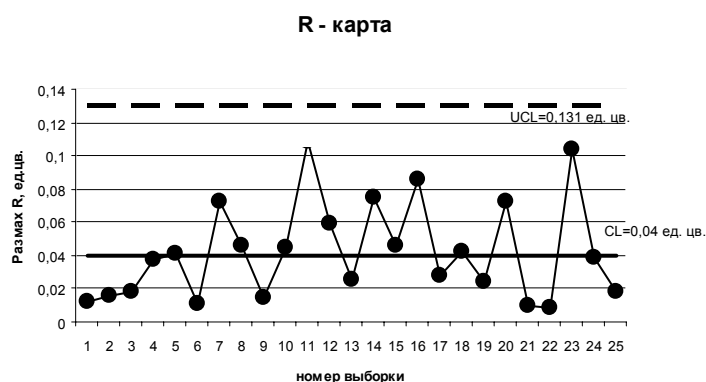
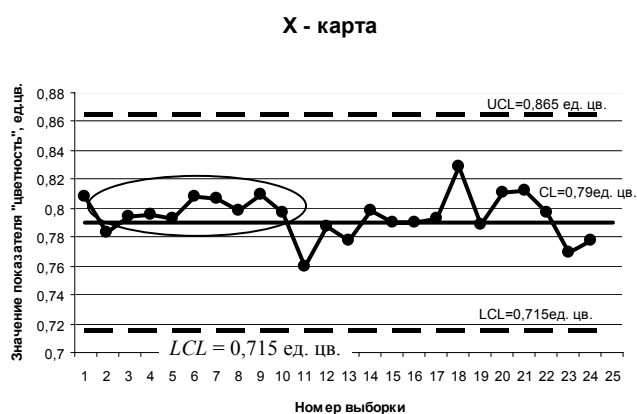
$UCL$  – верхняя контрольная граница;

$LCL$  – нижняя контрольная граница.



**Рис. 1. Гистограмма распределения цветности сахара-песка:**  
 □ – гистограмма; — — теоретическая кривая нормального распределения

Значение показателя «цветность», ед. цв.



**Рис. 2. Контрольные карты Шухарта**

Анализ контрольных карт позволяет сделать следующие выводы:

- на X-карте имеется ряд из восьми последовательных точек, лежащих выше центральной линии;
- на R-карте все данные находятся в пределах допустимых значений.

Данный признак характеризует наличие в технологическом процессе неслучайных (особых) причин вариаций. Следовательно, возникает необходимость в разработке корректирующих и предупреждающих мероприятий, которые будут способствовать приведению технологического процесса в статистически устойчивое состояние.

С целью повышения качества очистки сахаросодержащих растворов с использованием алюминийсодержащего сорбента проводили очистку диффузионного сока до сока II сатурации по схеме с введением сорбента на преддефекации.

Отличие схемы с введением алюминийсодержащего сорбента на преддефекации от типовой [3] заключалось в том, что при проведении прогрессивной преддефекации в метастабильную зону (III секция преддефекатора) вводили 0,15 % сорбента, рН зоны ввода – 9,2 – 9,5.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что использование алюминийсодержащего сорбента, вводимого на преддефекации, повышает чистоту сока II сатурации на 2,71 %, а эффект очистки – на 18,22 % по сравнению с типовой схемой. Кроме того, наблюдается снижение цветности очищенного сока на 8,89 усл. ед. Объяснить это можно тем, что существует зависимость полноты удаления несахаров диффузионного сока оксидом алюминия от рН среды.

Таким образом, алюминийсодержащее сырье целесообразно применять для очистки сахаросодержащих растворов, что обеспечивает улучшение качества соков и сиропов. Это положительно отразится на дальнейших стадиях получения сахара-песка, так как меньшее нарастание цветности повышает выход сахара и снижает потери сахарозы в мелассе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинин, М.М. Адсорбенты, их получение, свойства и применение [Текст] / М.М. Дубинин, Т.Г. Плаченков. – Л. : Наука, 1971. – 280 с.
2. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства [Текст]. – Киев : ВНИИСП, 1983. – 476 с.
3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017–2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 [Текст]. – М. : Стандартиформ, 2005. – IV. – 20 с.
4. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства [Текст] / А.Р. Сапронов. – 2-е изд., исправл. и доп. – М. : Колос, 1999. – 495 с.

*Кафедра «Управление качеством и машиностроительные технологии»*