

Список использованной литературы

1. Патент RU 223770 U1. ДРОН С НАДУВНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ. Заявитель Глотова Дарья Николаевна [и др.]; патентообладатель: ФГБОУ ВО "Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского", опубл. 04.03.2024. Бюл. № 7.
2. Патент RU 2693616 С2. МНОГОВИНТОВОЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ. Заявитель ЮНГ Андерс; патентообладатель: АКК ИННОВЕЙШН АБ, опубл. 03.07.2019. Бюл. № 19.
3. Патент RU 179386 U1. Беспилотный летательный аппарат для обработки растений. Заявитель Андряков Дмитрий Александрович, Кладко Сергей Геннадьевич, Рубин Дмитрий Трофимович; патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "АГРОДРОНГРУПП" (ООО "АГРОДРОНГРУПП"), опубл. 11.05.2018. Бюл. № 14.

УДК 664.1.054

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ САХАРНОГО УТФЕЛЯ ПЕРВОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ

А.С. Мустафина, канд. техн. наук, доцент,

А.Ю. Назаров, студент

*ФГБОУ ВО «Российский ГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Предложен способ разделения утфеля первой кристаллизации в сахарном производстве. Отличительная особенность способа заключается в предварительном нагреве массы на 6–8 °С, подготовке утфеля разбавленным первым оттоком для достижения концентрации сухих веществ 92,0–92,7%, и удаление оттоков с кожуха центрифуги горячей водой под высоким давлением.

Abstract. A method for separating massecuite of the first crystallization in sugar production is proposed. A distinctive feature of the method is the preliminary heating of the mass by 6–8 °C, preparation of the massecuite with diluted first runoff to achieve a dry matter concentration of 92.0–92.7%, and removal of runoff from the centrifuge casing with hot water under high pressure.

Ключевые слова: центрифугирование утфеля, водопотребление, качество сахара
Keywords: massecuite centrifugation, water consumption, sugar quality

Введение

Сахар, играет существенную роль в питании человека, широко применяется в пищевом и биофармацевтическом производстве. Качество таких продуктов напрямую влияет на здоровье населения и продовольственную безопасность. Данный продукт ценится за превосходные вкусовые характеристики, легкую усвояемость, высокую энергетическую ценность и бюджетную стоимость. По скорости усвоения он является лидером среди других пищевых продук-

тов. Сахар отличается высокой степенью очистки и в основном состоит из сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Незначительные примеси (несахара) могут иметь разную химическую природу, свойства [1].

Совершенствование технологии разделения сахарного утфеля первой кристаллизации заключается в операции центрифугирования [1]. Результат центрифугирования утфеля определяется техническим уровнем центрифуг [2], выбранным режимом работы и физико-химическими параметрами самого утфеля, что в конечном счете сказывается на количестве и свойствах получаемого сахара. Значимой научно-практической проблемой является также процесс промывки кристаллов белого сахара в центрифуге. Поскольку при этом возможно частичное растворение кристаллов, ключевая цель состоит в удалении пленки межкристального раствора, и в снижении потерь на растворение и конечной влажности продукта [1]. Внедрение новых научных и инженерных разработок, направленных на усовершенствование технологии уваривания утфеля первой кристаллизации и его последующего разделения, позволит увеличить выход качественного сахара при одновременном снижении себестоимости его производства [1, 3, 4].

Основная часть

Процесс кристаллизации является фундаментальной стадией в переработке множества веществ, обеспечивая получение продукции с повышенными качественными характеристиками. Центральную роль в данной технологии играет стадия разделения утфеля, для которой широко применяются фильтрующие центрифуги периодического действия. Ее суть заключается в загрузке утфеля в ротор центрифуги, где под действием центробежных сил [2] первоначально происходит отделение так называемого первого оттока (межкристального раствора) от массы сахарных кристаллов [5]. Следующим этапом является промывка кристаллов горячей водой, в результате чего формируется второй отток, который также удаляется. Оба типа оттоков собираются раздельно.

Для автоматизации управления процессом используется чувствительный элемент, регистрирующий механическое давление потоков оттоков [5]. Важным условием является контроль температурного режима: при перемещении массы из вакуумного аппарата в утфелемешалку наблюдается ее нагрев на 6–8 °С. Перед загрузкой в центрифугу первый отток, разбавленный до концентрации 83,5–84,5% сухих веществ, уваривается до содержания 92,0–92,7%. Кри-

тически важно поддерживать температуру утфеля в интервале 76–82 °С, что соответствует зоне оптимальной вязкости. Общая схема предложенного метода представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Способ разделения утфеля первой кристаллизации в фильтрующей центрифуге периодического действия

Заключение

Оптимизирована процедура разделения утфеля первой кристаллизации в центрифугах периодического действия. Ключевые преимущества нововведения: повышенная чистота фракций отгёка, больший выход сахарозы и сниженное водопотребление на стадии промывки кристаллов.

Список использованной литературы

1. Славянский А.А. Центрифугирование и его влияние на выход и качество сахара (Монография). – М.: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», 2007. – 180 с.
2. Патент № 2246343 С1 Российская Федерация, МПК B01F 7/26, B28C 5/16. Центробежный смеситель: № 2003133055/15: заявл. 11.11.2003; опубл. 20.02.2005 / В. Н. Иванец, [и др.]; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
3. Кульнева, Н. Г. Способы повышения эффективности диффузионного извлечения сахарозы из свёклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 30–33.
4. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.
5. Пат. 2827984 Российская Федерация, МПК C13B 30/06; СПК C13B 30/06. «Способ разделения утфеля I кристаллизации в фильтрующей центрифуге периодического действия» / А.А. Славянский, [и др.]: патентообладатель: ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» – № 2024109670; заявл. 10.04.2024; опубл. 04.10.2024, Бюл. № 28. – 8 с.