

УДК 004.120.1.004.4

И. Б. ПЕТРИЧЕНКО, Л. Г. БЕЛОСТОЦКИЙ, канд. техн. наук,

А. Я. ЗАГОРУЛЬКО, д-р техн. наук,

В. В. СУПРУНЧУК, канд. техн. наук,

В. И. РАКОВИЧ, А. Л. ШОЙХЕТ, канд. техн. наук,

П. И. ИЩЕНКО, Ж. И. КАТРОХА

ВЫВОД СГУЩЕННОГО СВЕКЛОВИЧНОГО СОКА НА ХРАНЕНИЕ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПЕРЕРАБОТКОЙ ЕГО НА САХАР

Стремление получить максимальный выход сахара из свеклы при сезонном характере свеклосахарного производства обуславливает поиск новых организационных и технических форм этого производства. Одним из решений данного вопроса является вывод сиропа на хранение с последующей его переработкой.

Многие исследователи проводили работы по консервированию свеклы, получению брикетов из диффузионного сока с последующей их переработкой, однако эффективные организационно-технические решения до настоящего времени не реализованы в промышленности.

В Италии в лаборатории Феррарского университета и в производственных условиях на сахарном заводе Анакона разработан технологический регламент и испытан способ вывода сгущенного сока на хранение и его переработки [2, 3].

С целью уточнения технологического регламента и определения производственно-технических и технологических показателей работы сахарного завода с частичным выводом на хранение сгущенного сока и его последующей переработкой на сахар была проведена проверка данного способа в условиях опытной станции ВНИИСП и на Яготинском экспериментальном производстве сахарного завода имени Ильича.

Принципиальная технологическая схема вывода сгущенного свекловичного сока на хранение и его переработки показана на рисунке. В ней предусмотрено использование существующего оборудования одной из технологических линий экспериментального производства сахарного завода имени Ильича. Свекла проходит предварительную очистку от легких и тяжелых примесей и направляется в моечное отделение, где дополнительно предусмотрен струйный отмыв корнеплодов. Вымытая свекла после взвешивания и измельчения поступает на ротационную диффузионную установку.

Полученный диффузионный сок проходит дополнительную очистку от мезги на гравитационном щелевом сепараторе 5, затем нагревается в подогревателях 6 до 85°C и направляется в аппарат дефекации 7, где подщелачивается до $pH = 10...10,5$. Контроль за pH диффузионного сока осуществляется датчиком pH -метра 8, установленного на выходной коммуникации дефекатора. По его данным производится дозирование 25%-ного раствора едкого натра.

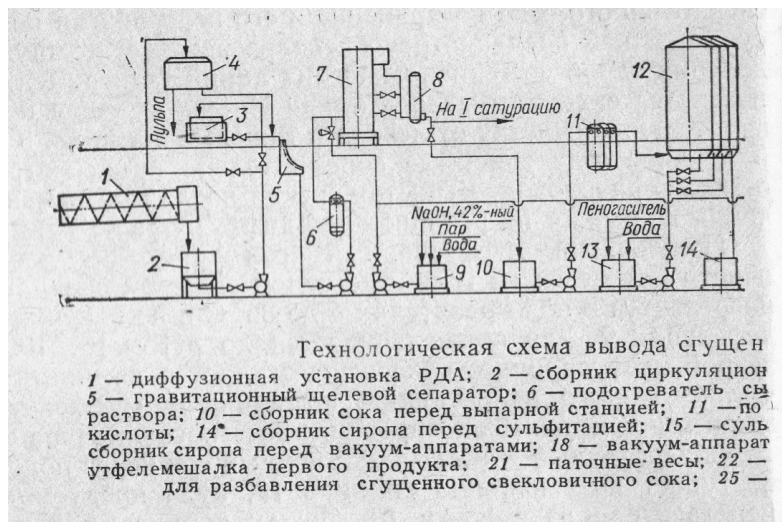
Обработанный $NaOH$ диффузионный сок через подогреватели 11 поступает на выпарную станцию 12, куда предусмотрена подача пеногасителя из емкости 13. Между корпусами 3 и 4 выпарной станции осуществляется дополнительный контроль значения pH и при необходимости дозируется 25%-ный раствор $NaOH$ сульфитом 15. Свекловичный сок с выпарной станции направляется в вакуум-аппарат 18, где сгущается до 72% сухих веществ и затем выгружается в утфельную мешалку 20. При падении pH сгущенного свекловичного сока ниже 9,5 в утфелемешалку подается известковое молоко из сборника 19.

Полученный сгущенный свекловичный сок направляется на весы 21 для учета количества выводимого полупродукта и затем на трубчатый теплообменник 23, где охлаждается до 25°C. Затем охлажденный свекловичный сок поступает на хранение в предварительно стерилизованный резервуар 25.

Согласно описанной технологической схеме и режиму был осуществлен вывод сгущенного свекловичного сока. Качество свеклы в этот период характеризовалось следующими показателями (в % к массе свеклы): содержание

зеленой массы — от 0,28 до 1,03, подмороженной свеклы — от 4,1 до 15,7, подмороженной свеклы с почерневшей тканью — от 4,8 до 12,4.

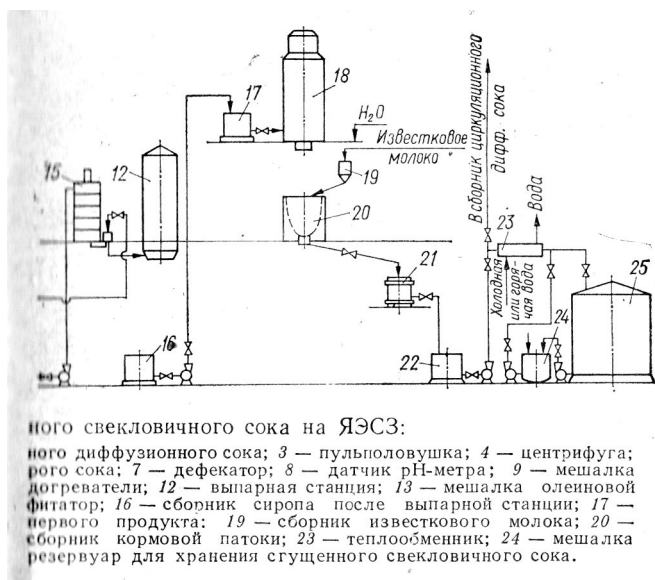
На стадии получения диффузионного сока поддерживался технологический режим, предусмотренный типовой схемой. Щелевой гравитационный сепаратор позволял сократить содержание мезги в диффузионном соке в среднем до 1,3 г/л.



Технологический режим и расход реагентов на последующих станциях завода характеризовались в среднем такими показателями: температура диффузионного сока перед дефекатором — 86°C; значение pH диффузионного сока после подщелачивания NaOH — 10 — 10,5; расход 100%-ного NaOH — 0,31% к массе свеклы; температура диффузионного сока перед выпарной станцией — 109,2°C; содержание сухих веществ свекловичного сока после выпарной станции — 37,6%; расход пеногасителя (олеиновой кислоты) на выпарной станции составил 0,03% к массе свеклы; средняя длительность дальнейшего сгущения сока в вакуум-аппаратах (разрежение — 0,075 МПа, температура кипения сока — 64,8° С, давление греющего пара — 0,101 МПа) — 4,2 ч; содержание сухих веществ сгущенного свекловичного сока — 73,5%, pH = 9,2; температура сгущенного свекловичного сока перед выводом в резервуар на хранение — 40–45°C.

Резервуар для хранения сгущенного диффузионного сока продезинфицирован формалином и обработан паром в течение 24 ч. Мест переработано 1639,4 т свеклы и выведено на хранение 322,6 т сгущенного диффузионного сока с содержанием сухих веществ 73,5%, сахара — 62,21 % (доброкачественность сока — 84,6%). При уточненном контроле определено, что

потери сахара составили 3,06 % к массе свеклы, из них 2,78% – неучтенных. Большие неучтенные потери сахара (1,07 %) отмечены на верстате от диффузионной установки до получения сгущенного свекловичного сока, что, возможно, связано с разложением сахарозы на выпарной установке при воздействии высоких температур на сок, отличающийся повышенным содержанием редуцирующих веществ [1].



Качественный анализ содержания редуцирующих веществ по стадиям свидетельствует о том, что они при подщелачивании разложились всего на 22% сока (от 1,42 до 1,1% к массе сухих веществ). Основное разложение редуцирующих веществ происходит при сгущении на выпарной станции. После IV корпуса выпарки их содержание составило 0,043% к массе сухих веществ. При подваривании в вакуум-аппаратах наблюдалось дальнейшее незначительное разложение инверта.

Сгущенный свекловичный сок хранили в течение 59 сут. Верхний слой сока защитными средствами не покрывали. Каждые 15 сут отбирали пробы сока и производили углубленные анализы для установления потерь сахара при хранении. Установлено, что за период хранения доброкачественность сгущенного свекловичного сока снизилась на 0,5%, потери сахара составили 0,07% к массе свеклы.

Микробиологические анализы сока показали хорошее бактериологическое состояние его в течение всего срока хранения.

Технологическая схема переработки сгущенного свекловичного сока предусматривает подогрев его в резервуаре 25 у заборного патрубка и подачу для разбавления в мешалку 24, расположенную вблизи резервуара. Разбавленный свекловичный сок поступает через трубчатый теплообменник 23 на сборник циркуляционного диффузионного сока 2.

Технологический режим при вводе сгущенного свекловичного сока в переработку был установлен следующий: температура сгущенного сока, подаваемого в мешалку для разбавления, 20°C; содержание сухих веществ разбавленного сока 17 – 18 %. Вся дальнейшая обработка свекловичного сока производилась по режиму, предусмотренному типовой технологической схемой получения белого сахара. Предварительно в лабораторных условиях было определено оптимальное количество извести, необходимое на процесс дефекации (3,0 % CaO по массе продукта). Эффект очистки сока на станции дефеко-сатурации составил 27,3%.

Продуктовое отделение работало по трехпродуктовой схеме. При этом были получены сахар первого продукта с цветностью 1,1 – 1,6° Шт. и меласса высокой доброкачественности (67,1%), что можно объяснить, в основном, вводом ионов натрия и разложением редуцирующих веществ.

Исследования показали, что применение консервирования диффузионного сока путем его сгущения, хранения и получения из него сахара на существующем оборудовании сахарного завода связано с повышением потерь и снижением выхода продукта по сравнению с обычным методом непосредственной переработки сока на сахар. При этом следует отметить, что при работе с выводом сгущенного свекловичного сока эквивалентный расход условного топлива увеличивается на 30%.

Однако можно предположить, что потери сахара при сокосгущении, полученные в условиях экспериментального производства, будут уменьшены при работе на специально разработанном для этой цели оборудовании. Экономическими расчетами показано, что при увеличении суточной мощности сахарного завода от 3,0 до 6,0 тыс. т переработки свеклы по схеме с выводом

сгущенного свекловичного сока уменьшаются капиталовложения на 4545,0 тыс. руб. (31,3 %) по сравнению с затратами на реконструкцию завода по обыкновенной технологической схеме.

В 1970 – 1977 гг. описанная технологическая схема была успешно применена для переработки дефектной свеклы на сгущенный свекловичный сок с последующим получением спирта и кормовых дрожжей на спиртовых заводах. При этом следует подчеркнуть, что эта свекла по своим технологическим качествам не могла быть переработана на сахар и мелассу по обычной технологической схеме.

Таким образом, на данном этапе технологическую схему с выходом сгущенного свекловичного сока на хранение с последующей переработкой на существующем оборудовании можно рекомендовать только для переработки некондиционного сырья.

Список литературы

1. Рева Л. П., Тобилевич Н. Ю. Влияние качества очищенного сока на изменение технологических показателей на выпарке при различных температурных режимах.— Сахарная пром-сть, 1966, № 2, с. 16—21.

2. Accorsi C. A, Zama F., Manfovani C, Crisfallizzazione dello zuccherato da sugo greggio di barbabiefola. L'Industria saccarifera Italiana, 1976, № 6, 145-153.

3. Zama F., Accorsi C. A., Manfovani G. Concentrazione, sfocaggio e Succassiova rilavorazione di sugo diffusione — Aspetti tecnici e giustificazioni economiche. L'Industria Saccarifera Italiana, 1974, № 6, 181—136.

Поступила в редколлегию 14.03.80.