

Особенности фильтрования и обессахаривания суспензии сока I сатурации на пресс-фильтрах

В.Н. Кухар, генеральный директор, Фирма «ТМА»

А.П. Чернявский, технический директор, Фирма «ТМА»

Я. Малек, директор, Фирма ВУЦ Прага

З. Навратил, председатель правления, Фирма ВУЦ Прага

Л.И. Чернявская, заведующая отделом УкрНИИСП

Представлены результаты определения содержания сахара в фильтрационном осадке после обессахаривания его на пресс-фильтрах.

Ключевые слова: суспензия сока I сатурации, режим работы фильтров, содержание сахара в осадке, расход воды на обессахаривание осадка.

В период подготовки к производственному сезону на Носовском сахарном заводе вместо физически изношенных вакуум-фильтров были смонтированы для обессахаривания суспензии сока I сатурации 3 пресс-фильтра чешского производства КФ-1000. Работа станции была автоматизирована.

Основные параметры и технические характеристики пресс-фильтра КФ-1000

- Количество фильтровальных рам, шт. – 78;
- Количество фильтровальных камер, шт. – 80;
- Общая площадь фильтрования, м² – 117.

В сезон производства были проведены испытания смонтированных фильтров.

Как известно, на степень обессахаривания осадка в значительной степени влияет его фильтрационная способность, которая обусловлена качеством и количеством израсходованного на очистку диффузионного сока СаО (% к массе его несахаров) и процессами коагулирования и адсорбции несахаров на образованном карбонате кальция при очистке диффузионного сока в технологическом процессе сахарного производства.

По данным лабораторных определений на Носовском сахарном заводе расход СаО составляет в среднем от 90 до 120% к массе несахаров диффузионного сока в зависимости от качества свеклы, которая поступает в переработку.

В период испытаний эта величина составляла 99–102% к массе несахаров. Активность известкового молока была на уровне 87–89%.

Качество сока предварительной дефекации. Структуру осадка карбоната кальция, от которой зависит его фильтрационная способность, формируют процессы проведения предварительной дефекации и I сатурации. Поэтому нами были проведенные исследования

качества этих соков. На заводе предварительная дефекация осуществляется путем возврата нормально отгазованного сока I сатурации (около 100%), всей суспензии сока II сатурации, а также 0,25-0,3% СаО в виде известкового молока в последнюю секцию преддефекатора.

В период испытаний общее количество щелочных возвратов составляло 105%, в том числе количество суспензии сока II сатурации около 6–8%, количество возвращенного нормально отсатурированного сока I сатурации – 97-99%. Общее содержание извести по индикатору метилоранж составляет 1,35% СаО, щелочность – 0,15-0,20% СаО (по индикатору фенолфталеин).

Были осуществлены измерения скорости осаждения сока предварительной дефекации. Она составляла в среднем 3,8 см/мин.

Качество сока I сатурации. Общее содержание извести составляло 2,2% СаО, рН - 10,8-11,0, щелочность сока - 0,09-0,11% СаО, скорость осаждения сока, измеренная в цилиндре, была $S_5 = 4,1-4,3$ см/мин. Объем осадка после 25 минут отстаивания составлял 12-14%.

Таким образом, качество соков предварительной дефекации и I сатурации были удовлетворительными и свидетельствовали о хорошей седиментационно-фильтрационной способности осадка карбоната кальция с коагулированными несахарами.

Режим фильтрования. Полный цикл фильтрования составляет около 450 с. Из них процесс намыва слоя осадка с возвратом мутного сока назад в сборник нефильтованной суспензии составляет 20-50 с, основное фильтрование – 250 - 400 с, продувка каналов – 8 с, обессахаривание осадка водой – 200-220 с, продувка – 8 с, просушка осадка – 180-200 с.

Количество возврата мутного сока.

Учитывая то обстоятельство, что фильтрация сгущенной суспензии на пресс-фильтрах позволяет направить фильтрованный сок дальше по потоку, в то время как работа на вакуум-фильтрах требовала повторного фильтрования сока, важным было определить оптимальное количество возвращаемого сока «на себя».

В период отработки технологического регламента работы пресс-фильтров были проведены исследования количества мутного сока, который необходимо было возвращать обратно в сборник суспензии с целью установления продолжительности периода возврата «на себя». При продолжительности работы фильтра в режиме «на себя» в течение 50 с количество возврата 1,1-1,2 м³, что составляет примерно 16-17% от количества набранной за цикл фильтрования суспензии. Экспериментально установлено, что оптимальная продолжительность периода возврата мутного сока «на себя» должна быть 15-20 с, что позволит возвращать лишь 0,4 м³ мутного сока назад в сборник нефильтованной суспензии, что составит в среднем 6,7% от направленной на фильтр-пресс суспензии.

Основное фильтрование сгущенной суспензии сока I сатурации. Продолжительность процесса основного фильтрования суспензии и ее обессахаривания зависит от плотности суспензии, которая определяет скорость наполнения камеры осадком. В период исследований объем суспензии, которая подавалась в камеры установленных на заводе пресс-фильтров, в среднем составляла 5,9 м³ и колебалась от 4,3 до 7,5 м³.

Процесс фильтрования осуществляется под давлением, которое возрастает постепенно от 0 до 550 кПа (от 0 до 5,5 кг/см²), что обеспечивает высокое качество фильтрата. После достижения предельного предварительно запрограммированного значения величины давления (500-550 кПа) осуществляется переход программы на следующую операцию.

Количество воды на обессахаривание осадка. Для обессахаривания фильтрационного осадка используют аммиачную воду (t=95°C), которая подается под давлением 450-550 кПа (4,5-5,5 кг/см²). Расход воды на обессахаривание осадка за 1 цикл фильтрования составляет 1,38-1,5 м³. На заводе предусмотрено два варианта использования промывной воды.

Первый вариант: первые порции – по потоку; остальное количество – в специальный сборник, откуда промывная вода пойдет в следующем цикле на обессахаривание фильтрационного осадка;

Второй вариант: вся промывная вода идет в фильтрованный продукт.

Нами выполнены расчеты снижения содержания сухих веществ в соке I сатурации. В случае,

когда вся промывная вода идет в фильтрованный продукт, за счет этой воды разбавление составляет 4,5%; это обуславливает снижение содержания сухих веществ в технологическом продукте на 0,5-0,55% СВ (абс).

Заводу сделаны рекомендации об использовании всех промывов для гашения извести в известегасильном отделении.

Содержание сахара в прессованном фильтрационном осадке. Во время разгрузки прессованного осадка из фильтров, из каждой рамки были отобраны пробы осадка и усреднены путем тщательного перемешивания их в эксикаторе. В средних пробах осадка определили содержание сахарозы поляриметрическим методом, сухих веществ – методом высушивания. В период испытаний содержание сахара в выводимом с I фильтра осадке составило - 0,3% к массе осадка, в осадке со II фильтра – 0,32%, в осадке с III фильтра – 0,28%; содержание сахара в прессованном осадке в среднем составило 0,30% к массе осадка. При расходе извести на очистку в количестве 2,3% к массе свеклы, потери сахара в фильтрационном осадке составят $(0,30 \cdot 2,3 \cdot 4) / 100 = 0,028\%$ к массе свеклы.

Содержание сухих веществ в осадке было определено путем высушивания до постоянной массы навесок, отобранных из средних проб, в сушильном шкафу. Содержание сухих веществ составляло в среднем 67,5–68%.

По результатам выполненных исследований и эксплуатации пресс-фильтров в производственных условиях можно сделать такие выводы:

- Такое оборудование дает возможность снизить потери сахара в выводимом фильтрационном осадке в 2,5-4 раза;

- Фильтр-прессы, работающие с автоматизированном режиме, позволяют уменьшить расход рабочей силы на их обслуживание;

- Установленное оборудование позволяет снизить расход воды на обессахаривание осадка по сравнению с вакуум-фильтрами и выводить осадок в сухом виде с целью использования его как реагента для удобрения и раскисления почв;

- При эксплуатации фильтров с возвратом мутных порций сока «на себя» имеется возможность весь фильтрованный сок, полученный из сгущенной суспензии, направлять дальше по потоку;

- Использование пресс-фильтров дает возможность получить промой, которые целесообразно использовать для гашения извести в известегасильном отделении, что уменьшит использование чистой воды и повысит качество известкового молока, его адсорбционную способность.