

УДК 004.02

*С. А. Кокорев**

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В работе рассмотрены вопросы модернизации технологического процесса и оборудования в сахарном производстве, обеспечивающей повышение эффективности его функционирования. В сахарном производстве применяется большое количество устаревшего оборудования, которое не способно обеспечивать должную производительность и качество изготавливаемой продукции. Применительно к предприятию существует проблема на станции фильтрации суспензии: существующие вакуум-фильтры не способны поддерживать должную производительность, потери сахара, чистоту фильтрата, имеют высокую стоимость обслуживания, обладают низким КПД и не соответствуют современным экологическим стандартам. Все вышеперечисленные факторы говорят о необходимости модернизации данного оборудования [1 – 4]. В данной работе рассмотрена замена дисковых вакуум-фильтров на пресскамерные с целью повышения эффективности работы станции фильтрации суспензии сока.

* Работа выполнена под руководством д-ра. техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ПГТУ» В. А. Немтинова.

Описание объекта исследования. Фильтрацией называется процесс отделения осадка от жидкости путем пропускания жидкости через фильтровальную ткань, задерживающую осадок.

Цель станции: фильтрование суспензии сока 1 сатурации, при необходимости фильтрование сока 1 сатурации.

Работа на всех типах фильтров должна быть организована так, чтобы фильтрат получался прозрачный, без мути, при минимально допустимых потерях сахара в фильтрационном осадке.

Характеристика сырья и вспомогательных материалов:

– суспензия сока 1 сатурации, плотностью 1,14...1,20%, рН 10,4...11,4;

– $T = 85...90$ °С;

– аммиачный конденсат для промывки осадка $t = 80...85$ °С.

Для фильтрации суспензии сока сатурации на производстве установлены вакуум-фильтры ДФМ-63.

Для обезвоживания суспензии сока сатурации используется вакуумное фильтрование, состоящее из двух основных операций: образования (набор) осадка и сушки. Кроме того, производится разгрузка осадка (отдувка).

Образование осадка может происходить под действием только силы вакуума или при взаимодействии ее с силой тяжести. В первом случае сила вакуума направлена перпендикулярно к силе тяжести (дисковые вакуум-фильтры) или в противоположную сторону (барабанные вакуум-фильтры с наружной фильтрующей поверхностью), а во втором случае обе силы направлены в одну сторону (ленточные, план-фильтры, барабанные фильтры с внутренней фильтрующей поверхностью).

Наибольшее применение при обезвоживании суспензии сока сатурации получили дисковые вакуум-фильтры.

Основное преимущество их состоит в развитой поверхности фильтрования при небольшой занимаемой площади. Обычно дисковые вакуум-фильтры применяют при фильтровании пульп, скорость осаждения твердых частиц которых не превышает 18 мм/с. Вакуум-фильтр состоит из ванны, ячеекового вала, дисков, распределительной головки, качающейся рамной мешалки, привода дисков, привода мешалки. Сжатый воздух поступает в сектора по каналам ячеекового вала при совмещении соответствующего канала с камерой отдувки распределительной головки.

Пресс камерный фильтр Putch 250-13. Камерно-мембранный горизонтальный фильтр-Putch 250-13 относится к механизированным

фильтрам периодического действия. Фильтр-пресс представляет собой пакет фильтрованных плит, расположенных вертикально между неподвижной упорной и подвижной нажимной плитой. Плиты прямоугольной формы имеют углубления, образующую фильтровальную камеру, ограниченную двумя соседними плитами. Фильтровальная камера соседних плит ограничена по периметру гладкой поверхностью, через которую две соседние плиты прижимаются одна к другой. Между привалочными поверхностями соседних плит зажаты края фильтровальных салфеток, герметизирующие фильтровальную камеру. По углам привалочной поверхности сделаны сквозные отверстия, образующие при зажатом пакете плит коллектора, через которые отводится фильтрат и воздух после просушки осадка, а также подается промывочная вода и воздух просушки. Отверстия коллекторов на одной стороне плиты через специальные каналы сообщаются с поверхностью фильтровальной плиты, имеющей рифленую структуру, к которой прилегает фильтровальная ткань. В центре плиты сделано сквозное отверстие, через которое в фильтровальную камеру подается суспензия. На камерно-мембранный фильтр-пресс устанавливаются плиты двух типов – камерные и мембранные. Мембранные плиты отличаются от камерных тем, что на поверхности плиты находятся гибкие мембраны, отжимаемые сжатым воздухом или водой под давлением, что позволяет сформировать осадок и обеспечить промывку и просушку осадка. В передней стойке фильтра установлен гидравлический механизм зажима, воздействующий на подвижную нажимную плиту, которой зажимается пакет плит. Нажимная плита имеет штуцер, через который осуществляется продувка сжатым воздухом коллектора подачи суспензии. Пакет плит при зажиме упирается в нажимную неподвижную плиту, одновременно являющуюся задней стойкой фильтра. В нажимной плите имеются отверстия, совпадающие с отверстиями в фильтровальных плитах. К ним привариваются штуцера, оканчивающиеся фланцами. К штуцерам подсоединяется блок клапанов (запорной арматуры), через который в фильтр подается суспензия, промывочная жидкость, сжатый воздух для просушки осадка и выводится фильтрат. На верхней несущей балке крепится механизм перемещения плит и с помощью специальных кронштейнов подвешиваются сами плиты. Под пакетом плит устанавливается открывающийся поддон для сбора протечек и воды при мойке ткани. Жидкость собирается в специальном корыте, устанавливаемом со стороны нижнего края поддона. Во время мойки ткани жидкость из корыта отводится в канализацию и в сборник нефильтрованного сока при протечках.

Система автоматического управления фильтр-прессом обеспечивает работу в автоматическом режиме без вмешательства обслуживающего персонала. Система позволяет при необходимости управлять фильтром в ручном режиме, а также изменять настройки и технологические режимы. В систему управления фильтром включаются также вспомогательные механизмы и приводы (насосы, конвейеры и т.д.).

Описание работы фильтра: рабочий цикл камерно-мембранного фильтр-пресса состоит из следующих операций: зажим пакета плит; фильтрование; отжим осадка; промывка осадка; просушка осадка; продувка коллекторов; разжим пакета плит; выгрузка осадка.

Все операции осуществляются в автоматическом режиме без вмешательства обслуживающего персонала. Предусмотрена вспомогательная операция: промывка фильтровальной ткани водой высокого давления. Эта операция предназначена для быстрого восстановления работоспособности салфеток.

Выводы. Замена старых фильтров на новые снизит электропотребление, затраты чел/час, как на обслуживание так и на производственный период. Так же к преимуществам данных фильтр-прессов относятся:

- полная автоматизация процесса фильтрования на базе программируемого логического контроллера;
- простота в эксплуатации и обслуживании;
- полная автоматизация запорной арматуры (пневмопривод);
- механизированное автоматическое моеющее устройство для регенерации фильтровальных салфеток размещено непосредственно на фильтре;
- эффективное разгрузочное устройство перемещения плит во время выгрузки осадка, разгрузка фильтра сокращена до 10 минут;
- возможность регулирования скорости перемещения плит частотным преобразователем;
- дополнительно фильтр-прессы могут комплектоваться фотоэлектронной системой безопасности;
- электроника и автоматика Siemens, Omron, Schnieder Electric, Emerson и др.;
- цены ниже чем у европейских аналогов;
- фильтровальное оборудование изготавливается в строгом соответствии с российскими стандартами.

Список литературы

1. Немтинов, В. А. Оценка эффективности инвестиционной политики на машиностроительном производстве / В. А. Немтинов, Ж. Е. Зимнухова, Ю. В. Немтинова // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2003. – № 4. – С. 23 – 28.
2. Немтинов, К. В. Технология автоматизированного синтеза сложных технологических комплексов / К. В. Немтинов, А. К. Ерусланов, В. А. Немтинов // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2014. – № 1(153). – С. 75 – 83.
3. Немтинов, В. А. Автоматизированное проектирование технологических процессов производства изделий машиностроения с учетом оценки фактора профессионального риска для обслуживающего персонала / В. А. Немтинов, Ж. Е. Зимнухова // Вестник машиностроения. – 2010. – № 12. – С. 73 – 77.
4. Мокрозуб, В. Г. О подходе к интеллектуализации информационной поддержки принятия решений при конструировании химического оборудования / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2015. – № 7. – С. 31 – 34.

Кафедра «КИСМ» ФГБОУ ВО «ТГТУ»