



Фильтр-прессы «ЧМ» для сахарной промышленности

Автор: Олег Анатольевич Златковский, технолог НПК-Восточная Украина

Фирма «НПК – Восточная Украина» была организована в Харькове в 1999 году. В этом процессе активное участие принимали ведущие специалисты отдела фильтровально-оборудования института Укрниихиммаш. Суммируя многолетний опыт разработок и внедрения с передовыми технологиями, сегодня фирма выпускает современные фильтр-прессы для многих отраслей промышленности.

Одной из задач, успешно решаемых с помощью наших фильтр-прессов, является фильтрование сока и суспензии 1-й сатурации на сахарных заводах. Для сахарных заводов «НПК - Восточная Украина» разрабатывает и производит автоматические камерные и мембранные фильтр-прессы поверхностью фильтрования от 100 до 500 м² под маркой ЧМ.

Применение фильтр-прессов ЧМ на сахарных заводах

Чаще всего применяется одна из двух методик фильтрования сока 1-й сатурации. Одна предполагает предварительное сгущение сока в отстойниках или фильтрах-сгустителях с последующим фильтрованием сгущенной части на фильтр-прессах. По второй схеме фильтрование сока 1-й сатурации осуществляется напрямую, без предварительного сгущения. В большинстве случаев

фильтрование без сгущения применяется на заводах мощностью менее 3000 тонн свеклы в сутки. Фильтр-прессы ЧМ могут использоваться при любом способе, различие будет только в необходимой поверхности фильтрования.

Так, для фильтрования напрямую требуется около 150 м² фильтрующей поверхности на 1000 тонн свеклы в сутки. При фильтровании сгущенной суспензии эта цифра уменьшается до 70-75 м² при плотности 1,18-1,22. Схема прямой фильтрации более проста, чем предварительное сгущение, но имеет ряд особенностей. Кроме большей поверхности фильтрования значительные колебания скорости процесса фильтрования обуславливают необходимость установки больших буферных емкостей для сока перед фильтр-прессами и для фильтрата после. Схема с предварительным сгущением предусматривает большее количество оборудования.

При фильтровании сока 1-й сатурации, как без предварительного сгущения, так и с ним, применение фильтр-прессов ЧМ позволяет добиться существенного экономического эффекта за счет снижения потерь сахара с фильтрационным осадком, экономии топлива на выпаривание воды, которая попадает на выпарку при промывке осадка, эко-

номии электроэнергии и грамотного использования отфильтрованного осадка.

Так, при переработке 100 000 тонн свеклы:

- экономия сахара составляет **90-120** тонн
- экономия условного топлива составляет **1500** тонн
- экономия электроэнергии составляет **1200** МВт*ч
- завод получает около **10 000** тонн осадка.



Фильтр-пресс ЧМ150. Мембранное исполнение

Конструктивные особенности фильтр-прессов ЧМ

Последнее поколение фильтр-прессов имеет ряд конструктивных особенностей, позволяющих сделать процесс фильтрования максимально эффективным, простым в эксплуатации, безопасным и автоматизированным.

Развитая система обвязки с быстродействующей запорной арматурой

Данные для экономического обоснования:

	вакуум фильтры	фильтр-прессы ЧМ
прямые потери сахара, % от массы свеклы	0,15...0,2	0,02...0,04
разбавление фильтрата водой, % от массы фильтрата	7...12	1,5
электрическая мощность участка ¹ , kW*час	150	40

¹ включая все насосы для одного БШУ-40 и одного ЧМ150 (на 2500 тонн в сутки при плотности 1.18-1.2)

ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ

Технология фильтрации сока 1-й сатурации предусматривает достаточно сложный цикл с фильтрованием, пресованием, двухстадийной промывкой и просушкой осадка. Фильтр-прессы ЧМ для сахарных заводов оснащаются системой клапанно-коллекторной обвязки, которая позволяет осуществлять отдельный подвод и отвод всех необходимых потоков. Быстродействующая арматура с пневматическим приводом дает преимущество во времени, что в конечном итоге сказывается на производительности.



Клапанно-коллекторная система

Система управления, построенная на базе промышленного контроллера Siemens или Schneider

Система автоматизации фильтр-прессов ЧМ управляет механизмами, установленными на фильтр-прессе и осуществляет контроль и управление связанным оборудованием. Особенностью систем управления фильтр-прессов ЧМ является возможность гибкой настройки всех технологических параметров в процессе работы. В алгоритмах нет ни одного зафиксированного установочного параметра – оператор или технолог имеют возможность корректировать любой для полу-

чения требуемых показателей. Окончание процесса фильтрации не по временным уставкам, а по значениям расхода и давления приводит к полному заполнению камерного пространства осадком, что гарантирует хорошие условия для промывки и просушки осадка. Сама промывка контролируется по значениям объемов слабого промыва и аммиачной воды.

Мембранное исполнение

В мембранных плитах между осадком и стенкой камеры находится подвижная эластичная перегородка - мембрана, под которую может подаваться сжатый воздух или вода. Прессование позволяет сократить расход промывных жидкостей и воздуха для промывки и просушки осадка; а также возможность получения легко-разгружаемого осадка при значительном снижении фильтрационных свойств суспензии в начале или конце производства или при неполадках на сатурации.

Секционная система раздвижки плит

На фильтр-прессах ЧМ весь комплект фильтровальных плит разбит на ряд секций (от 4 до 8 в зависимости от поверхности фильтрации фильтр-пресса), и выгрузка осуществляется сразу из всего пакета, в который входит от 10 до 18 плит.

Герметичный поддон для сбора капеза

В составе фильтр-прессов ЧМ под фильтровальными плитами монтируется поддон, перекрывающий проем для выгрузки осадка. При выполнении опе-



Открытый поддон

раций разгрузки створки поддона раскрываются, предоставляя осадку возможность беспрепятственно выпасть на транспортер или в специальный бункер. В ходе выполнения других операций, в особенности регенерации, створки поддона плотно закрываются, надежно защищая проем выгрузки осадка от капеза суспензии или подаваемой на регенерацию воды.

Устройство для регенерации салфеток водой и кислотная регенерация

Для экономичного использования фильтр-прессов большое значение имеет срок службы фильтрующих салфеток, что в большой степени связано с эффективностью их регенерации. Фильтр-прессы ЧМ оснаще-



Труба мойки

ны автоматическим промывным устройством (мойкой) и дополнительными клапанами для проведения кислотной регенерации для растворения соединений кальция. Мойка представляет собой трубу с форсунками, которая может перемещаться вверх-вниз между плитами и вперед-назад по мосту фильтр-пресса и рассчитана на давление до 50 атм. При регенерации труба заходит между плитами и смывает загрязнения с обеих тканевых полотнищ внутри отдельной камеры.

Своевременное проведение регенерации позволяет продлить срок службы салфеток на несколько сезонов работы.

Жалюзи и тент аварийной защиты

Фильтр-прессы ЧМ оснащены специальными шторками для защиты персонала от разбрызгивания суспензии по бокам. Шторки немного шире плит и крепятся к боковым торцам каждой плиты. При сжатии плит они создают сплошные экраны по обеим боковым сторонам фильтр-пресса. При раздвижке плит во время выгрузки осадка или при регенерации шторки расходятся и не мешают оператору контролировать полноту выпадения отфильтрованного осадка или качество регенерации. Между пактом плит и верхней несущей балкой (мостом) фильтр-пресса натянут тент, предохраняющий механизмы, расположенные в мосту, от брызг и паров.

Аппаратурное обеспечение фильтровального участка

- 1/1 1/2 Фильтр-прессы ЧМ.
- 2/1 2/2 Бункеры сбора осадка.

В среднем объем выгружаемого с осадка составляет 5 м³/ч на 1000 т/сут.

3/1 3/2 3/4 Транспортёры удаления осадка. Осадок сока 1-й сатурации имеет плотную, сухую на ощупь консистенцию, пригоден для сухой транспортировки.

4/1 4/2 Насосы суспензии. Для поддержания пропускной способности насос подачи суспензии должен иметь производительность 200-350 м³/час и обеспечивать давление 5-6 атм.

4/3 4/4 Насосы аммиачной воды. Количество насосов определяется количеством линий фильтр-прессов, производительность около 80 м³/ч с давлением 5-6 атм. плюс резерв

4/5 4/6 Насосы слабого промоя.

4/7 Насос кислоты на регенерацию. Производительность 10-40 м³/ч, давление от 1 до 4 атм.

4/8 Насос воды на промывку от кислоты. Производительность 10-40 м³/ч, давление от 1 до 4 атм.

4/9 Насос воды на регенерацию салфеток. Промывные устройства фильтр-прессов ЧМ рассчитаны на давление до 50

атм., но могут эффективно работать и при давлениях порядка 30 атм. Производительность насоса должна быть 10-15 м³/ч

5/1 Емкость исходной суспензии. В среднем 25 м³ на 1000 т/сут свеклы при фильтровании негущенного сока 1-й сатурации и 10 м³ на 1000 т/сут при фильтровании сгущенного сока.

5/2 Емкость аммиачной воды. Должна быть предусмотрена схема постоянного подвода новой аммиачной воды.

5/3 Емкость слабого промоя. Вместимость емкости должна быть около 3 м³ на 1000 т/сут, деленная на количество фильтр-прессов в одной линии.

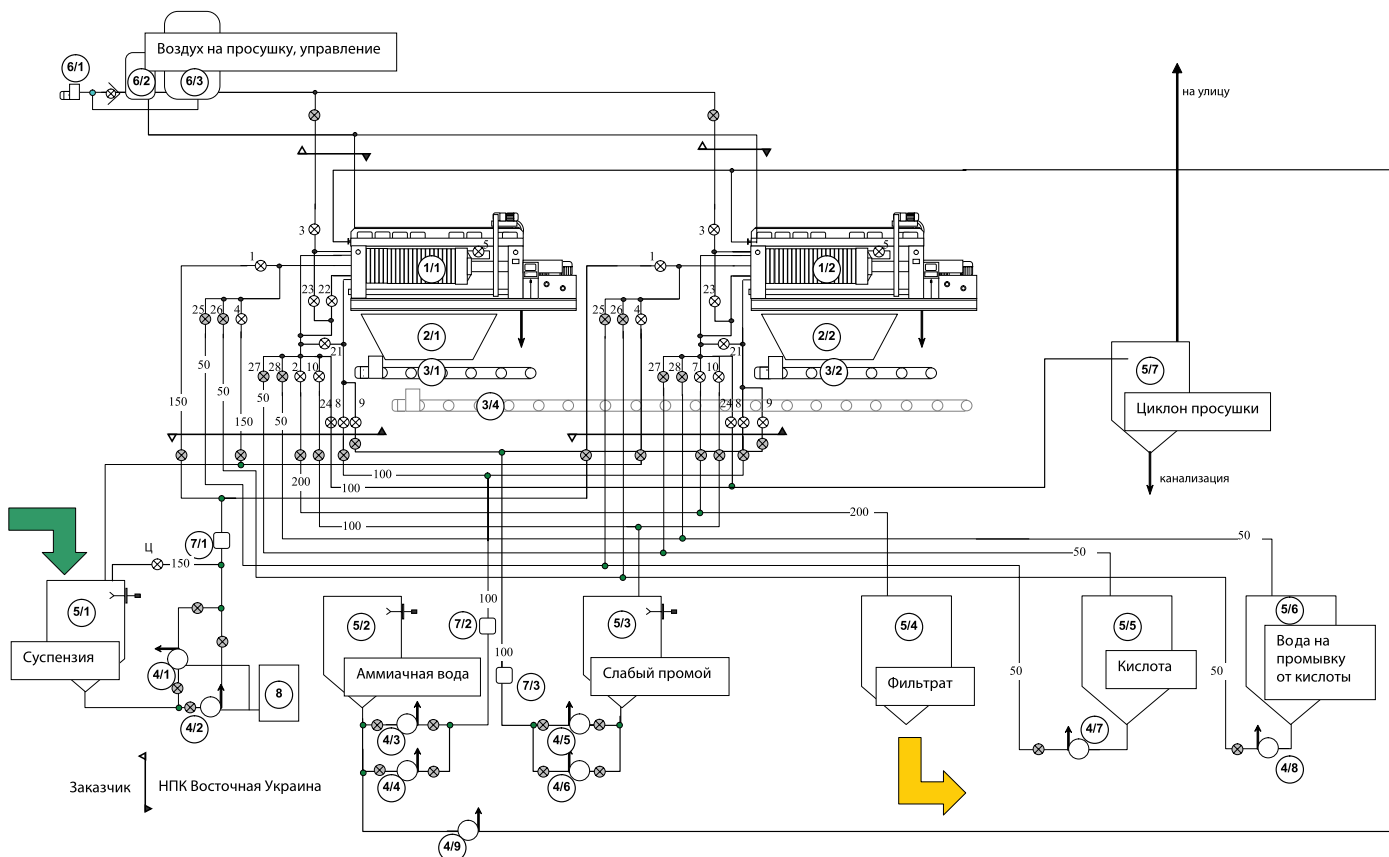
5/4 Емкость сбора фильтрата. Объем емкости должен быть сравним с объемом емкости исходной суспензии.

5/5 Емкость кислоты на регенерацию. Объем равен объему камерного пространства фильтр-пресса + 1 м³.

5/6 Емкость воды на промывку от кислоты.

5/7 Емкость-циклон сбора влажного воздуха просушки.

Для разделения фильтрата



Аппаратурная схема

ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ

просушки необходимо предусмотреть циклон с тангенциальным входом, нижним сливом и отдушиной. Объем циклона 1-1,5 м³.

6/1 Компрессор сжатого воздуха. Производительность 10-20 м³/мин нормального воздуха, давление 6 атм.

6/2 Резервуар воздуха на управление. Объем около 0.5-1 м³, давление 6 атм.

6/3 Резервуар воздуха на просушку и мембраны. Для проведения эффективной просушки осадка необходим резервуар сжатого воздуха, обеспечивающий давление выше 4 атм. в течение 2-3 минут.

7/1 Расходомер суспензии.

7/2 7/3 Расходомеры промывных жидкостей.

8 Частотный преобразователь.

Ручные клапаны. Все подающие трубопроводы должны быть оснащены ручными задвижками, чтобы была возможность полностью отключить отдельный фильтр-пресс от технологической линии.

Особенности технологии фильтрации на фильтр-прессах

Работа фильтровального участка заключается в последовательном циклическом исполнении ряда технологических и вспомогательных операций.

Циклограмма работы фильтр-прессов ЧМ на сахарных заводах следующая:



Салфетка фильтрующая на плите

- **Зажим плит**
- **Фильтрация**
- **Продувка дренажа**
- **Промывка осадка**
- **Просушка осадка**
- **Продувка коллектора**
- **Выгрузка осадка**

В начале каждого цикла фильтр-пресс зажимается, образуя в плитах единый коллектор подачи суспензии. При работе с соком 1-й сатурации процесс фильтрации разбит на две стадии – заполнение фильтр-пресса малой скоростью и собственно фильтрация. Регулирование подачи происходит

с помощью частотного преобразователя. После заполнения фильтр-пресса суспензией система управления переводит насос подачи в режим фильтрации. Момент окончания фильтрации определяется обычно по снижению расхода при повышении давления. В среднем, фильтрация негущенного сока 1-й сатурации продолжается 15-30 минут до толщины осадка 30-40 мм, сгущенного – 5-10 минут до толщины осадка 40-50 мм, клевоки сахар-сырца – 30-50 минут до толщины осадка 15-20 мм.

После фильтрации для максимального удаления сахара из осадка производится его промывка. На первой стадии промывка осуществляется слабым промывом, промывной фильтрат добавляется к основному фильтрату. Последние порции промывного фильтрата на первой стадии имеет значение СВ на 3-4 единицы ниже, чем у основного фильтрата. Вторая стадия промывки производится горячей аммиачной водой. Промывной фильтрат второй стадии является «слабым промывом» и будет использоваться на первой стадии следующей промывки.

После промывки осадок просушивается сжатым воздухом в течение 2-3 мин. Влажность

осадка после просушки составляет 33-35%. Затем коллектор подачи суспензии продувается сжатым воздухом. Современные фильтровальные ткани имеют монофиламентную структуру и каландрированную поверхность, благодаря чему осадок легче отстает при разгрузке



Фильтр-прессы ЧМ100 на Мурафском сахарном заводе

фильтр-пресса. Кроме того, такие ткани меньше забиваются в процессе фильтрации и лучше поддаются регенерации.

Секционный тип разгрузки позволяет оператору визуально контролировать процесс выгрузки осадка – практически каждый зазор остается открытым в течение 15...20 с.

После разгрузки фильтр-пресс готов к следующему циклу. Длительность выгрузки в автоматическом режиме составляет около 1,5-2 минут.

Наши внедрения

На сахарных заводах фильтр-прессы ЧМ производства «НПК – Восточная Украина» представлены с 2002 года.

- Парафиевский, 2002**
- Великооктябрьский, 2006**
- Селищанский, 2007**
- Томашпольский, 2007**
- Кагарлыцкий, 2008**
- Бабин-Томаховский, 2007, 2011**
- Староконстантиновский, 2010**
- Бековский (Россия), 2010**
- Кашперовский, 2011**
- Мурафский, 2011**