

Общие подходы к регенерации фильтроэлементов патронного типа (картриджей).

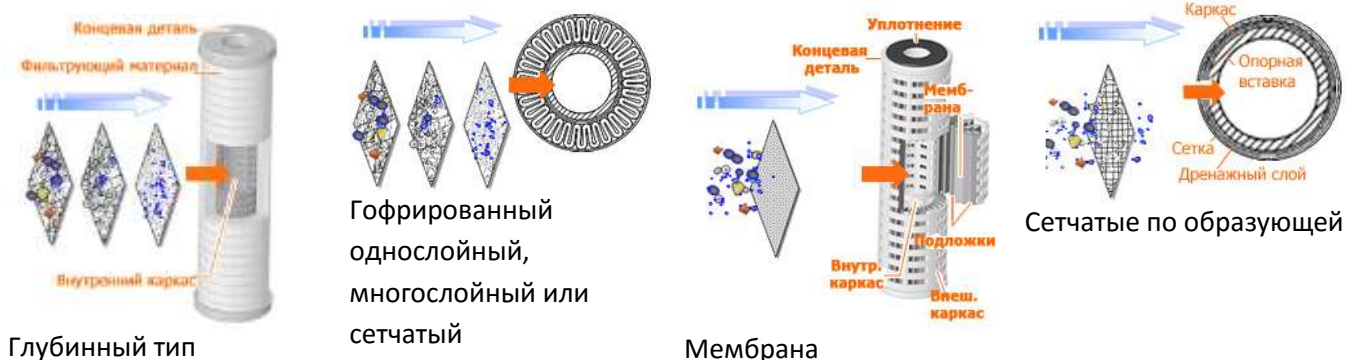
Один из наиболее распространенных вопросов пользователей фильтроэлементов патронного типа - каков ресурс фильтра и как его восстановить? Ответ на данный вопрос всегда неоднозначный и требует учета большого количества факторов, таких как свойства фильтруемой среды, ее загрязненность, вязкость, условия фильтрации (максимально возможный перепад давления, температура) и т. п. Теоретически просчитать ресурсность работы элемента в каждом конкретном случае практически невозможно. В большинстве случаев ответ на вопрос о ресурсе работы фильтра и расчет расходов на единицу отфильтрованной продукции получают эмпирически, отработав на пробном комплекте элементов или моделируя производственные условия под конкретную задачу. При наличии данных по ресурсу и затратах на фильтрацию (при удовлетворительном ее качестве), следующий логичный вопрос - возможность удешевления процесса фильтрации.

В данной статье мы попытаемся помочь с удешевлением затрат на фильтрацию приведя общие подходы к регенерации фильтроэлементов с учетом свойств пористого материала, и конструктивных особенностей.

Фильтроэлементы патронного типа подразделяют по механизму задержания частиц на глубинные (механическое удержание частиц происходит, в основном, в объеме фильтрующего материала) и мембранные (преобладает поверхностный, экранный механизм задержания частиц). Кроме того, с учетом особенностей фильтрующего материала может присутствовать сорбционный механизм (захват частиц за счет физико-химических реакций фильтрующего материала и среды). Все фильтрующие элементы патронного типа работают по тому или другому промежуточному механизму используя в большей степени глубинный или мембранный способ задержания частиц. В зависимости от свойств материала и технологии его укладки в фильтрующий элемент, различают следующие типы картриджей:

- глубинные (распределение частиц по глубине фильтра);
- гофрированные однослойные (задержание поверхностью и по глубине слоя);
- гофрированные многослойные (задержание поверхностью каждым слоем, в сумме по глубине);
- гофрированные комбинированные (задержание определенных частиц разными по составу слоями);
- мембранные (задержание в основном поверхностью и частично в самой мембране).

Особняком стоят сетчатые фильтроэлементы, эффективность работы которых очень зависит от скорости потока и изменений давления. С одной стороны элементы из сетки используют поверхностный механизм фильтрации с очень низкой эффективностью, с другой стороны в процессе работы происходит намыв частиц на сетку и включается глубинный механизм фильтрации.



Понимая как работает фильтр и зная из чего он сделан можно уже предположить, что можно предпринять для его отмытки и регенерации. Но, есть ряд особенностей, без учета которых, можно просто вывести элемент из строя. В зависимости от характера загрязнений, конструкции картриджа и материала из которого он сделан элементы условно можно разделить на регенерируемые и одноразовые, когда регенерация физически невозможна в силу свойств элемента. Регенерация элементов актуальна тогда, когда это выгодно экономически. Если затраты на регенерацию по времени, расходам и эффективности становятся сравнимы с затратами на закупку нового комплекта, то естественно необходимо обновить картриджи.

К одноразовым, эффективность регенерации которых очень мала, можно отнести элементы на основе волоконного полипропилена в том или ином конструктивном исполнении. Элементы, изготовленные на основе этого материала, могут обладать очень высокой пористостью и эффективностью задержания частиц, но вымыть задержанную грязь из тонковолокнистой перегородки практически невозможно. Если по показаниям перепада давления после некоторых операций над элементом, фильтр работает - это значит, что он фильтрует (если фильтрует) не с паспортной эффективностью, а работают наиболее крупные намывные каналы, если вообще не произошла разгерметизация элемента. Достоинство фильтроэлементов на основе полипропилена - высокая эффективность фильтрации, небольшая стоимость, и для высокотехнологичных конструкций, - огромный однократный ресурс работы, что делает их регенерацию не актуальной.

Существует два основных способа регенерации - физический (накопленная грязь выделяется давлением противотоком, повышением температуры, выжиганием и т.п.) и химический (задержанный осадок растворяется и вымывается из элемента).

Выбор способа регенерации зависит от фильтруемой среды и типа, используемого фильтроэлемента. Регенерация может производиться без разборки корпуса фильтра или с разборкой и обработкой элементов в отдельности. Эффективность регенерации выше при обработке элементов по отдельности. Для максимально эффективного восстановления характеристик и увеличения ресурса работы фильтроэлемента регенерацию надо проводить периодически (по возможности чаще), не доводить до полного забивания пор. Как правило, при увеличении перепада давления на элементе до 0,3 МПа регенерация фильтроэлемента мало эффективна.

Регенерацию глубинных фильтроэлементов проводят промывкой водой обратным током (при фильтрации жидких сред) или продувкой сжатым воздухом (при фильтрации газообразных сред). Вода или сжатый воздух, используемый для регенерации, должны быть очищены от механических примесей, чтобы не загрязнять внутреннюю поверхность фильтроэлемента.

Наиболее простой и эффективный способ регенерации глубинных фильтроэлементов обработка фильтроэлементов горячей очищенной водой в режиме гидроудара в направлении, противоположном направлению фильтрации. Регенерацию фильтроэлемента надо вести при максимально достигаемом перепаде давления, но не более 0,6 МПа, контролируя величину перепада давления. В процессе регенерации перепад давления будет уменьшаться. Регенерацию считать законченной после прекращения уменьшения перепада давления.

Более эффективный способ - если известен способ растворения, загрязняющего фильтроэлемент осадка, и растворитель совместим с материалом фильтроэлемента - тогда можно выполнять регенерацию фильтроэлемента выдерживанием его в растворителе, а еще эффективней прокачать растворитель через элемент по кругу, с последующей отмывкой водой или совместимой с растворителем жидкостью. Например, наиболее распространенный растворитель - 1N (10%-й) раствор кислоты (например, лимонной, щавелевой или уксусной) или щелочи. После обработки, отмыть фильтроэлемент противотоком горячей очищенной водой. Температура воды - любая, ограничения только по соображениям техники безопасности и характеристикам элемента.

В отдельных случаях эффективность регенерации повышается, если фильтроэлемент предварительно продувается противотоком чистым воздухом или паром в режиме гидроударов с последующей промывкой противотоком чистой водой. Повышение температуры регенерирующего раствора и его ионной силы увеличивает эффективность регенерации. При использовании фильтроэлементов для фильтрации газообразных сред данный способ регенерации предполагает последующую вакуумную сушку или отдувку чистым горячим воздухом фильтроэлементов для их дальнейшего использования.

При регенерации гофрированных фильтроэлементов (однослойных, многослойных, мембранных) используются те же вышеприведенные способы, но с одним, очень важным замечанием - все операции с гофрированными элементами должны проводиться в прямотоке, иначе, в силу конструкции элемента он может выйти из строя. Исключение составляют оригинальные бес подложечные элементы ЭКОПЛЕН-РЕ.

Во всех случаях применения того или иного способа регенерации необходимо учитывать химическую и физическую стойкость материала фильтроэлемента.