



Принципы и способы подбора оптимально укомплектованной системы фильтрации.

В любом производстве, будь то пищевая, фармацевтическая, нефтеперерабатывающая, парфюмерная, машиностроительная, химическая или наукоемкая отрасль, производящая сырье или готовый продукт, встает вопрос очистки той или иной среды до требуемого потребителем качества.

В данной статье мы рассмотрим общие подходы к подбору оборудования и расходных фильтрующих материалов для решения той или иной задачи с минимальными для производителя экономическими затратами.

Как, в большинстве случаев, подбирается фильтрационное оборудование.

- 1) Раскрученный бренд. Маркетинговые способы продвижения сильны и при выборе достаточно сложных систем фильтрации.
- 2) Как у профильного предприятия. Пока в нашей стране открытость для конкурентов сохраняется, да и узкому кругу специалистов не с кем поделится проблемой, и негде попросить помощи у «независимого» источника.
- 3) Интернет. В нем можно найти все. От серебряной воды от дьявола до серебряной фильтрации, да еще со ссылками на отзывы с «успешными результатами».
- 4) По старому подходу обратиться в профильный научный институт и получить рекомендации 20-ти летней давности или новые, вскормленные тем же словом бренд.

Так как же выбрать не переплатив, иногда в разы, нужное Вам оборудование и получить требуемый результат с последующими затратами, приемлемо укладываемыми в себестоимость производимой продукции? Мы не будем рассматривать вопросы водоподготовки, т.к. это отдельная тема и рынок предлагает огромное количество вариантов, но продукт один – вода. И, если Вы обратившись с запросом по очистке воды, тут же получаете ответ, наш совет ищите другие фирмы, в которых Вам зададут множество вопросов, на которые придется подготовить и дать ответы. Иначе Вы рискуете приобрести оборудование, которое не даст Вам нужного результата или этот результат будет очень дорого стоить.

Итак, мы имеем гипотетическую жидкость, которую надо очистить со следующими возможными результатами или с требованиями, установленными производственным регламентом:

- до уровня частиц определенного размера, мкм;
- до восстановления функциональности;
- до прозрачности;
- до блеска;
- до стерильности;
- до товарного вида и т.д. и т.п..

Как видно из перечисленного, точное определение уровня фильтрации только одно, остальные носят субъективный характер ощущений, что бы я хотел получить. Для выбора уровня фильтрации этого явно недостаточно и выход один – подбирать нужный фильтр эмпирически. На нашей практике подбор фильтра частенько выглядит следующим образом – «сходи в магазин, купи несколько штук и выберем». По отношению к воде это бывает, срабатывает, но мы рассматриваем гипотетическую жидкость, как оговаривалось выше.

Фильтр как таковой состоит из двух бесполезных друг без друга вещей – корпуса и непосредственно фильтрующего материала. На сегодняшний день существует тысячи конфигураций корпусов и соответствующих фильтроэлементов к ним. Но, тем не менее, пористых материалов, из которых изготавливаются элементы не так уж много. Перечислим наиболее распространенные – сетки (нержавеющие и полимерные), ткани с различным составом, стекловолокно со связующими веществами и добавками (бумаги, картоны), полимерные пористые материалы, сделанные по определенным технологиям, базальтовое стекловолокно, природные пористые вещества (кизельгуры, перлиты и т.п.), песчано-гравийные смеси в том или ином виде и многие другие.

С чего начать? Желательно с наиболее дешевого материала. Но! Чем тоньше мы хотим фильтровать, тем дороже и пористый материал. Здесь необходимо сделать отвлечение, для понимания природы вещей и их размеров. Глаз человека-профессионала видит частицы от 10-15 мкм. Мы с вами обращаем внимание, на частицы начиная от 50 мкм. Все что имеет размер ниже 10 мкм, мы уже рассматриваем в микроскоп. Дрожжи, которые используются в процессах брожения в зависимости от их вида, колеблются в пределах от 0,8 до 3 мкм и, наконец, бактерии имеют размер от 0,45 мкм. Отдельные их виды могут быть размером около 0,2 мкм. Более тонкая область – область вирусов и говорить о тупиковой фильтрации не приходится, здесь применимы совсем другие подходы. Эти примеры по размерам частиц приведены для того, чтобы ориентироваться в выборе точки отсчета финишной фильтрации.

Необходимо также опираться на накопленный опыт по фильтрации определенных сред, чтобы не изобретать велосипед, а также возможности по обеспечению тонкости фильтрации того или иного пористого материала. Поэтому, попытаемся отобразить опыт микрофильтрации, накопленный нашими специалистами за последние 20 лет по различным средам.

Фильтруемая среда	Финишный фильтр, мкм
Вино белое полусухое, сухое, полусладкое, с пастеризатором	0.45
Вино красное полусухое, сухое, полусладкое с пастеризатором	0.8-1



Вино белое полусухое, сухое, полусладкое, без пастеризатора	0,45
Вино красное полусухое, сухое, полусладкое без пастеризатора	0,65
Вино десертное, крепленое красное и белое	0,8-1
Игристые вина	0,2-0,45
Коньяки	0,8-1
Старые коньяки	2-5
Водка настоящая с угольными колоннами	1
Напиток «водноспиртовая смесь с ароматизаторами» без угольных колонн	0,5
Обработанные цветные ЛВИ	5
Сиропы до стерильности	0,45
Сиропы вареные	5
«Сиропы» восстановленные, холодные	5
Вода минеральная с консервантом	5
Вода минеральная высшей категории	0,2
Пиво со сроком реализации 6 мес.	0,45
Пиво со сроком реализации 30 сут.	0,5-1
Пиво со сроком реализации 10 сут.	1-5
Квас со сроком реализации 6 мес.	0,65
Квас со сроком реализации 30 сут.	1-5
Квас со сроком реализации 7 сут.	5-10
Лимонады на натуральном сырье	5
Лимонады на восстановленном сырье	10
Холодные чай	50-100
Слабоалкогольные и безалкогольные напитки	10
Медовуха	0,5
Соки	40-70
Соевые соусы	0,5
Трансформаторные масла для восстановления	5
Гидравлические жидкости	5-10
Оборотная вода на ампуло-флакономоечных машинах	5
Спиртовые настои медицинского назначения	0,8-1
Инфузионные и инъекционные препараты	0,2
Вода для инъекций	0,2
Глазные капли	0,2
Духи, одеколоны, туалетные воды, ополаскиватели, лосьоны-тоники	0,5
Жидкие крема, шампуни, косметическое молочко	5
Природный газ	5
Попутный природный газ	5
Пар для стерилизации	1
Сжатый воздух до стерильности	0,2
Углекислота	0,2
Азот	0,2
Мед	10-20
Настои-ингредиенты	0,5-5
Спирт	5
Растительные масла	5
Техническая вода	5
Гальванические растворы	5-10
Электролиты	1-5
Эмульсии	20-50
Моющие жидкие средства, ПАВ	5-10
Краски	10-20

По каждой строке этого, далеко неполного, списка фильтруемых сред наши специалисты могут дать исчерпывающие пояснения и предложить направление по подбору фильтрующих материалов.

Материалы, которые могут обеспечить требуемую тонкость фильтрации. Из перечисленных выше пористых материалов, тонкость фильтрации, приведенную в таблице, могут обеспечить: а) полимеры; б) бумаги; в) стекловолно; г) нержавеющая сетка; г) кизельгуры. Все остальные материалы отпадают по своим свойствам и техническим характеристикам. Итак, мы приходим к четырем пористым материалам, которые в свою очередь ветвятся на огромное количество аналогов.



Полимеры.

Наиболее распространенным пористым материалом фильтроэлементов является полипропилен.

Производители фильтров изготавливают из этого технологичного материала и его модификаций всевозможные конфигурации элементов с различными техническими характеристиками. Наиболее высокотехнологичные изделия используются на наиболее ответственных задачах фильтрации. Простые и дешевые элементы - на задачах предфильтрации и первичной очистке совместимой среды. Стойкость материала в той или иной агрессивной среде может подсказать только специалист, знающий сырье и технологию изготовления определенного пористого изделия.

Фильтры из других материалов, а это фторопласт-4, фторопласт-42, полиэтилен, полиамид (нейлон), полиэфирсульфон по объемам потребления существенно отстают от элементов из полипропилена, но фильтры сделанные именно из таких материалов решают задачи финишной фильтрации жидких и газообразных изделий, фильтрации высокотемпературных или химически агрессивных сред.

На сегодняшний день, помимо отечественных производителей наиболее серьезно в России представлены фирмы PALL, CUNO, Sartorius, Millipore и другие, но всех их объединяет предложение фактически идентичных пористых материалов, сделанных по своим технологиям know how.

Бумаги и картоны.

Традиционно используемые фильтр-картоны наших производителей, марки Т, КТФ-1П, КФМ и другие не успевают за наплывом более качественных картонов импортных производителей в плане качества своей продукции и держатся на рынке материалов для первичной, грубой фильтрации и имеют высокие объемы потребления благодаря своей невысокой стоимости. Сейчас, помимо Шенка к нам хлынули Филтроксы, Хобры, Страссбургеры, Бегероффы и многие другие. Практически при одинаковых характеристиках, эти картоны завоевывают все больше и больше потребителей. С другой стороны, выбрав реперную точку по рейтингу фильтрации нельзя опираться ни на один картон, т.к. заявленные производителями характеристики очень зависят от технических условий – скорости потока, давления, характеристики самой жидкости. Этот материал служит основным при фильтрации продукта и лучшей защитой подобранного полимерного фильтра.

ООО «ФЭЛ» рекомендует применение высококачественных английских картонов «Carlson», как одного из самых надежных производителей картонов, обеспечивающих оптимально решение практически всех задач, решаемых с помощью фильтр-пресса.

Нержавеющая сетка.

Данный пористый материал, иногда практически вечный, находит свое применение при фильтрации жидкостей с толщиной 5 мкм и выше. Воплощение данного материала в виде фильтрующего элемента носит настолько разнообразный характер, что не всегда угадаешь, что это фильтр. При использовании фильтроэлементов из данного материала надо иметь в виду, что вы не получите «осветления» жидкости, а лишь отобьете механические частицы. В очень редких случаях данный материал бывает финишным, только если это пар, природный газ или вязкая жидкость с большим количеством механических частиц.

Кизельгуры и перлиты

Данная группа фильтров использует способ намывной фильтрации, при котором фильтрующий слой создается и контролируется автоматически или оператором и толщина фильтрации на таких фильтрах может колебаться в очень широких пределах. Используя высокую пористость природной диатомитовой земли, ресурсность таких фильтров может быть ограничена только лишь объемом корпуса фильтра. Еще один плюс, достижение требуемого осветления не требует предфильтрации и результат получается в один каскад. Но как всегда есть и минусы – должна быть соответствующая грамотность персонала, определенное время намыва, и как не верти, остановка выноса частиц кизельгура. А это возвращает нас опять к полимерным фильтрам с устойчивыми удерживающими характеристиками.

Таким образом, проведя обзор фильтров тонкой очистки переходим непосредственно к подбору фильтрационной системы.

Целью подбора необходимого фильтрационного оборудования является выбор такого фильтра, который обеспечит следующие условия:

- a) Необходимое качество фильтрации;
- b) Нужную производительность.

При этом фильтрационная система должна иметь как можно больший ресурс работы и обеспечивать наилучшее соотношение цена-качество при пересчете на себестоимость выпускаемой продукции.

Любую фильтрационную систему желательно строить с конечного фильтра. Т. е., на первом этапе необходимо добиться нужного качества фильтрации продукта на определенном фильтроэлементе. Следующим шагом является оценка ресурса его работы и построение системы предфильтрации для оптимизации работы.

Таким образом, первый шаг – подбор конечного фильтрующего элемента. Требования к нему:

- ✓ Инертность к фильтруемой среде (температурная, химическая).
- ✓ Стойкость к процессам стерилизации оборудования.
- ✓ Отсутствие выделения в фильтрат примесей органического и неорганического характера.
- ✓ Обеспечение требуемой тонкости фильтрации.

Выбор можно строить на приведенной выше таблице с учетом характеристик фильтроэлемента. Помощь специалиста может существенно сократить этот процесс и избежать ошибок, т.к. накопленная база данных по



фильтрации всевозможных жидкостей позволяет это сделать. Кроме того, рекомендации по подбору фильтроэлементов основываются на следующих факторах:

1. Вязкость – чем больше вязкость продукта, тем меньшим сопротивлением должен обладать фильтроэлемент.
2. Прозрачность – при требовании к товарному виду продукции фильтрация должна производиться на более тонкопористых материалах.
3. Человеческий глаз обладает способностью различать частицы размером 10-15 мкм.
4. Наличие опалесценции в фильтруемом продукте – большое количество частиц неразличимых по отдельности, но в своей совокупности образующих дымку, снижающую товарный вид.
5. Содержание спирта – выбор химически стойкого материала.
6. Учет коллоидного или механического характера загрязнений при выборе преобладающего механизма фильтрации определенного материала.
7. Внешние факторы, самотек, работа под давлением, периодичность, гидроудары и т.п.

Пресечение вышеперечисленных условий позволяет сделать "первое приближение" при выборе фильтроэлемента, и максимально уменьшив количество вариантов по всем вышеперечисленным параметрам, можно приобретать фильтрующие изделия для проведения пробной фильтрации Вашей продукции.

Процесс пробной фильтрации заключается в моделировании основного процесса фильтрации на минимально возможном, по стоимости и размерам, фильтроэлементе с целью уменьшения затрат при подборе фильтра. Полученные положительные результаты затем пересчитываются на реальный процесс. В случае неудовлетворительного результата затраченные средства на фильтрацию получаются минимальными.

Получив качественный результат, необходимо оценить и ресурс работы пробного элемента. Это особенно важно на второй стадии подбора - построение оптимальной системы фильтрации, учитывающей стоимость расходных материалов. Неуделение внимания ресурсу работы пробного элемента - одна из самых распространенных ошибок в процессе построения системы фильтрации. Можно остановиться на качественном результате, но затем получить неудовлетворительный ресурс работы системы, как по времени, так и по затратам.

Увеличение ресурса работы фильтра может быть решено грамотным построением системы предфильтрации - фильтров с более "грубым" рейтингом фильтрации. И здесь тоже множество вариантов, которые могут быть решены исследованием продукта на распределение содержания частиц по размерам или же действовать эмпирически, подбирая предфильтры по их характеристикам и химической совместимости с фильтруемой продукцией.

Следующим этапом, после получения необходимого качества фильтрации, и оценки ресурсности системы, является построение непосредственно системы фильтрации, учитывающей нужную производительность, режимы работы и полученные результаты по подбору фильтроэлементов. Как правило, корпусное оборудование рассчитывается по своим техническим параметрам с учетом свойств фильтрующих элементов. Основные принципы подбора корпусов - обеспечение требуемой производительности на фильтрации продукции, выдерживание температурных режимов, режимов химической и термической обработки технологической линии в которую встраивается фильтрационная система.

Помимо перечисленных основных параметров подбора на рынке корпусного фильтрационного оборудования предлагаются системы, "заточенные" под определенную задачу и учитывающие основной набор потребительских свойств при работе с фильтрами. Это, например, контроль давления на выходе фильтра, автоматическое его поддержание на постоянном уровне, автоматический контроль перепада давления на фильтрующих элементах, с целью оценки их состояния и предупреждения о выработке ресурса или требования к запуску регенерации, автоматическое стравливание воздуха из корпуса фильтра, автоматический слив конденсата при фильтрации газов. Комплектация систем фильтрации блоками промывки и регенерации, очистки сервисных сред при работе системы и многое другое. При выборе оборудования желательно знать о наличии таких "опций", упрощающих работу с фильтрационной системой и снижающих затраты на ее обслуживание.

Проделав вышеперечисленную работу Вы получите фильтрационную систему наиболее оптимальную по стоимости и качеству работы. Но, как видно из статьи, проведение такой работы достаточно затратно и по времени и по деньгам и поэтому, все-таки, проще обратится к специалистам, которые обеспечит и результат, и постоянное сопровождение производственного процесса фильтрации.

ООО «ФЭЛ» специализируется на подборе и поставках пористых материалов отечественных и зарубежных производителей, подбирая наиболее оптимальные и надежные системы фильтрации, выгодные потребителю. Пользуясь услугами наших специалистов Потребитель получает конкурентное преимущество в соотношении цена-качество и высокое надежное качество результата.