**Назначение и принцип работы фильтра глубокой отчистки газобаллонного оборудования**

Фильтры газовые предназначены для очистки газа от пыли, ржавчины, смолистых веществ и других твердых частиц. Качественная очистка газа позволяет повысить герметичность запорных устройств, а также увеличить межремонтное время эксплуатации этих устройств за счет уменьшения износа уплотняющих поверхностей. При этом уменьшается износ и повышается точность работы расходомеров (счетчиков и измерительных диафрагм), особенно чувствительных к эрозии. Правильный выбор фильтров и их квалифицированная эксплуатация являются одним из важнейших мероприятий по обеспечению надежного и безопасного функционирования системы газоснабжения.

По направлению движения газа через фильтрующий элемент все фильтры можно разделить на прямоточные и поворотные, по конструктивному исполнению — на линейные и угловые, по материалу корпуса и методу его изготовления — на чугунные (или алюминиевые) литые и стальные сварные.

При разработке и выборе фильтров особенно важен фильтрующий материал, который должен быть химически инертен к газу, обеспечивать требуемую степень очистки и не разрушаться под воздействием рабочей среды и в процессе периодической очистки фильтра.

По фильтрующему материалу серийно выпускаемые фильтры подразделяются на сетчатые и волосяные. В сетчатых используют плетеную металлическую сетку, а в волосяных — кассеты, набитые капроновой нитью (или прессованным конским волосом) и пропитанные висциновым маслом.

Сетчатые фильтры, особенно двухслойные, отличаются повышенной тонкостью и интенсивностью очистки. В процессе эксплуатации по мере засорения сетки повышается тонкость фильтрования при одновременном уменьшении пропускной способности фильтра.

У волосяных фильтров, наоборот, в процессе эксплуатации фильтрующая способность снижается за счет уноса частиц фильтрующего материала потоком газа и при периодической очистке встряхиванием.

Для обеспечения достаточной степени очистки газа без уноса твердых частиц фильтрующего материала скорость газового потока лимитируется и характеризуется максимально допустимым перепадом давления на сетке или кассете фильтра.

Для сетчатых фильтров максимально допустимый перепад давления не должен превышать 5 000 Па, для волосяных — 10 000 Па. В фильтре до начала эксплуатации или после очистки и промывки этот перепад должен составлять для сетчатых фильтров 2 000–2 500 Па, а для волосяных — 4 000–5 000 Па. В конструкции фильтров предусмотрены штуцеры для присоединения приборов, с помощью которых определяется величина падения давления на фильтрующем элементе.



**Фильтр сетчатый типа ФС**: 1 — корпус; 2 — кассета; 3 — сетка; 4 — пробка; 5 — штуцеры

Работу сетчатого фильтра можно рассмотреть на примере фильтра типа ФС, где в качестве фильтрующего элемента используют однослойную плетеную металлическую сетку заводского изготовления, которую, придав ей цилиндрическую форму, припаивают к вставленному внутрь этого цилиндра каркасу. В корпусе 1 расположена обойма, состоящая из проволочного каркаса (кассеты) 2 и обтягивающей ее мелкоячеистой сетки 3.

Обойма прижимается к выступам корпуса пробкой 4. Газ из входного патрубка фильтра поступает внутрь обоймы, на сетке которой задерживаются и частично ссыпаются вниз твердые частицы. Пройдя через сетку, очищенный газ попадает в выходной патрубок фильтра и из него направляется к основному оборудованию.

Для очистки фильтра при закрытых запорных устройствах до и после него вывертывают пробку, из корпуса вынимают обойму и сетку, тщательно промывают. Штуцеры 5 служат для подключения дифманометра.



**Фильтр газовый ФГ**: 1 — корпус; 2 — отбойный лист; 3 — кассета; 4 — перфорированный лист; 5 — фильтрующий элемент; 6 — крышка; 7 — штуцеры; 8 — фланец

Работу волосяного фильтра рассмотрим на примере фильтра типа ФГ. В корпусе 1 фильтра находится кассета 3. Перед ней (по ходу газа) установлен отбойный лист (стальная пластина) 2, который предотвращает повреждение кассеты крупными твердыми частицами. Торцевые части кассеты затянуты проволочными сетками, пространство между которыми набивается капроновой нитью (или прессованным конским волосом), пропитанной висциновым маслом, через набивку, которая должна быть однородной, без комков и жгутов, осуществляется его очистка. За кассетой расположена решетка 4 (перфорированная металлическая пластина), предохраняющая заднюю стенку от разрыва и уноса фильтрующего материала при превышении допустимого перепада давления. Сверху корпус перекрыт крышкой 6, закрепляемой болтами. Штуцеры 7 служат для подключения дифманометра при измерении перепада давления.

Для очистки фильтра при закрытых запорных устройствах до и после него снимают крышку, вынимают кассету, а с фланца 8 при этом снимают заглушку.

Чистят кассету стряхиванием накопившихся твердых частиц и промыванием ее в бензоле, ксилоле и других растворителях.

Корпус волосяных фильтров, так же, как и сетчатых, можно изготавливать и из стали в сварном исполнении.

[Фильтр газовый](https://goodmax.com.ua/ru/71-filtry-gazovye) – это устройство, созданное специально для отсеивания посторонних твердых частиц, ржавчины, пыли, примесей смолы и других нежелательных вкраплений, с тем, чтобы поток природного газа в трубе стал чистым и однородным.

Необходимость в таких фильтрах появилась вследствие того, что попадание вместе с природным газом посторонних элементов в сложные технические приборы, стало приводить к сбоям в работе дорогостоящего оборудования или его выходу из строя. Значительно дешевле оказалось заняться очисткой и фильтрацией газа, чем постоянно чинить и обновлять сложные механизмы.

Фильтры широко применяются на газопроводах, их устанавливают перед запорно-регулирующими устройствами такого оборудования как тепло генераторы, котлы, инфракрасные и другие обогреватели. Это улучшает герметичность системы подачи и распределения газа, снижает риск появления ржавчины. Ремонтные работы требуется проводить реже, износ уменьшается, что приводит к заметной экономии средств. Более того, измерительные приборы, например, счетчики, чувствительные к эрозии, начинают работать точнее, а вероятность их поломки из-за попадания инородных тел практически сходит на нет.

Фильтр газовый и принцип действия устройства легли в основу создания подобных деталей для автомобильной системы подачи топлива, где очищается газ, поступающий в двигатель.

Как выбрать газовый фильтр и как часто его менять или чистить – вопросы сложные и на них нет однозначного ответа. Понятно, чтобы сохранить работоспособность оборудования, очистные элементы требуется регулярно обновлять. Но точных нормативных сроков нет. Если на автомобиле такие фильтры рекомендуют менять каждые 10-15 тысяч километров, то с газопроводами все сложнее. Это зависит от чистоты поступаемого природного газа, качества самого фильтра, режима его эксплуатации и других факторов. Но стоит отметить, что в последнее время появились устройства со встроенными индикаторами загрязнения.

Газовые фильтры, в зависимости от марки и модели, могут обеспечить разную степень очистки топлива. При выборе устройства стоит, также, обратить внимание на показатель максимального рабочего давления в системе, которое не должно превышать цифр, указанных в паспорте изделия. 2 бар соответствует 200 кПа, а 6 бар – 600 кПа.

Газовые фильтры различаются также по типу присоединения к трубе. Муфтовые - с без резьбовым соединением, крепление которых осуществляется с использованием соединительной муфты. Фланцевые фильтры, также крепятся без резьбы и без сварки. Соединение производится с помощью особого фитинга с ровной прокладкой. Этот способ рекомендуют для труб большого диаметра, от 30 мм.

Грамотный выбор фильтра, а также его своевременная чистка или замена – основа качественного функционирования и долголетия трубопроводов и газосжигающего оборудования.

Используемые в промышленности способы газоочистки можно разделить на три группы:

1. с помощью твёрдообразных поглотителей или катализаторов, представляющих «сухие методы» очистки;
2. с помощью жидких поглотителей (абсорбентов), представляющих собой жидкостный метод очистки;
3. методы очистки без использования поглотителей и катализаторов.

Первая группа методов очистки представляют собой адсорбцию, химическую реакцию с твёрдыми поглотителями или превращение примесей каталитическим методом в безвредные, легко удаляемые соединения. Слой сорбента, поглотителя или катализатора регенерируется или периодически заменяется. Жидкостные способы второй группы основаны на извлечении вредного компонента жидким сорбентом в виде растворителя. При использовании третьей группы очистительных методов происходит конденсация примесей или очищение на основе диффузионных процессов. Диффузионные процессы – это, например, термодиффузия, разделение через пористую перегородку.

В промышленных газах содержатся частицы, которые очень разнообразны по составу, агрегатному состоянию, имеют различную дисперсность. От взвешенных частиц газы очищают механическими и электрическими способами. При механической очистке газов идёт воздействие центробежной силы, осуществляется фильтрация через пористые материалы, промывка с помощью воды или других жидкостей. Механическая очистка газов - это сухая газоочистка (с помощью циклонов), фильтрация и способы «мокрой» газоочистки. Электрической же очисткой газов улавливают частицы пыли высокой дисперсности, достигая высокого коэффициента очистки.

К газоочистным установкам относится оборудование, осуществляющее операции по подготовке воздуха, выходящего из установки в производственных процессах. Ни одно производство не может работать сегодня в безотходном режиме, и если отсутствуют отходы материального значения, то выбросы вредных компонентов в атмосферу имеются почти повсеместно. Это ещё более ужесточает требования экологов к промышленным предприятиям в отношении очистки выбросов и приводит к тому, что данные предприятия должны быть оснащены специальным оборудованием, которое очищает эти выбросы. Это оборудование представляет собой специальную газоочистительную установку, которая является целым комплексом, состоящим из ряда действий и функций по очистке воздуха от вредных частиц, направленных на полное обезвреживание и нейтрализацию в процессе очистки.

Газоочистное оборудование может быть рассчитано на всё предприятие в целом, то есть носить приточно-рециркуляционный характер: быть специализированного типа, то есть предназначаться для очистки не характерных выбросов; и, наконец, быть оборудованием тестового назначения. По способу использования газоочистное оборудование может быть стационарным и мобильным, перемещаемым при изменении места его использования.

К газоочистным установкам группы сухой очистки газов относятся пылеуловители разных типов и дымососные аппараты. При очистке газов от частиц пыли и вредных загрязнений "мокрым" способом применяют скрубберы, газопромывательные устройства.

Следующим шагом очистки газов в газоочистной установке являются фильтры, очищающие газы от всевозможных загрязнений при помощи тканевых фильтрующих элементов. Электрические фильтрующие элементы, выполняющие следующий этап очистки, могут использовать как сухой, так и мокрой способ очистки газа. Химические очистители являются следующим аппаратом в газоочистных установках, где операции по очистке газов выполняются при использовании химикатов.

Последним этапом по очистке газов являются термоаппараты, очищающие вредные выбросы с помощью горячей очистки. Все вышеназванные группы и представляют газоочистную установку, включаясь осуществляя очистку поэтапно и воздействуя на загрязненные или отработанные газы различными способами для преобразования последнего в безвредный продукт. Монтаж и обслуживание данных установок должны выполняться исключительно высококвалифицированными специалистами, которые владеют необходимыми знаниями в данной области. Производительность газоочистных установок оценивается объемом очищенного газа за определенный интервал времени. Газоочистительными установками должны быть оснащены все производственные предприятия для поддержания допустимого уровня чистоты экологии.

Правильно организованное пылеулавливание решает проблему экологии, обеспечивая нормативы ПДК. Неэффективная работа газоочистного оборудования на предприятии, в том числе выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, значения выброса которых находятся за пределами установленного лимита, может обернуться для предприятия уплатой экологического налога, что может дорого обойтись предприятию и негативно сказаться на его деятельности в целом.

В целях очистки производственных газов от загрязнений (от золы, пыли и прочих твердых компонентов) были разработаны специальные эффективные фильтры и фильтрующие установки. Основной принцип их работы заключается в использовании электростатического осаждения твердых, находящихся в газах частиц, в фильтрации с помощью пористых слоев и перегородок, в промывке газов и отделении частиц под действием гравитационных сил. Это есть инерционная сепарация. Для каждого вида производственного процесса требуется своя газоочистная установка, конструкция которой определяется характером производственного процесса, видом загрязнений и количеством выбросов.

**Классификация и критерии выбора фильтра глубокой отчистки газобаллонного оборудования.**

Классификация пылеулавливающего оборудования основана на особенностях процесса отделения твердых частиц от газовой фазы. Пылеулавливающее оборудование делится на две группы:

- I – для улавливания пыли сухим способом (пылеосадительные камеры, циклоны, жалюзийные пылеотделители, пылеотделители ротационного типа, фильтры, электрофильтры);

- II – для улавливания пыли мокрым способом (скрубберы различных типов, барботажно-пенные пылеуловители и др.).

Пылеуловители в зависимости от размера улавливаемой пыли, делятся на 5 классов: I-0,3 II – 2 III - 4 IV – 8 V 20

1. Сухие пылеуловители являются наиболее простыми и распространенными, однако неэффективны для удаления мелкодисперсной и налипающей пыли.

А) Пылеосадительные камеры относятся к гравитационным устройствам. Осаждение пыли происходит за счет силы тяжестипри снижении скорости движения воздуха в камере.

Пылеосадительные камеры используют для предварительной очистки воздуха от грубодисперсной пыли при повышенной запыленности и высокой температуре отходящих газов (около 1000оС).

К недостаткам пылеосадительных камер относят:

- невысокую эффективность очистки (30 – 60%);

- высокую материалоемкость;

- необходимость значительных площадей для их размещения.

Б) Циклоны получили более широкое распространение, чем пылеосадительные камеры. Они относятся к аппаратам инерционного действия. Принцип действия циклона основан на использовании центробежной силы, воздействующей на частицы пыли во вращающемся потоке воздуха.

поток совершает поступательно- вращательное (винтовое) движение вдоль корпуса к бункеру. Под действием центробежнойсилы частицы пыли отбрасываются к стенкам корпуса.

типы:- цилиндрические - конические,

В) Фильтры широко используют для тонкой очистки (до 5 мкм) газовых выбросов от примесей. Фильтр представляет собой корпус, разделенный пористой перегородкой на две полости. Частицы примесей оседают на входной части перегородки и задерживаются в порах, образуя на поверхности перегородки слой. Для вновь поступающих частиц этот слой становится частью фильтровальной перегородки, что увеличивает эффективность очистки и гидравлическое сопротивление.

По типу фильтрующего материала фильтры бывают:

- зернистые

- тканевые;

- из нетканых материалов;

- синтетические,

- проволочные, сеточные.

рукавные фильтры с цилиндрическими рукавами из шерстяной или синтетической ткани повышенной термостойкости. Они непригодны для очистки выбросов с налипающими и увлажненными загрязнениями.

Г) Электрофильтры применяются на ТЭЦ, в котельных, на мусоросжигательных заводах для очистки дымовых газов от сажи при больших расходах уходящих газов и высокой их температуре.

Принцип действия аппарата основан на ионизации пылегазового потока у поверхности коронирующих электродов. Очищаемые газы проходят через систему коронирующих электродов, к которым подведен ток высокого напряжения.

2. Мокрые пылеуловители применяются для тонкой очистки (0,3 – 1 мкм), а также для очистки от пыли горячих и взрывоопасных газов. Они не годятся для очистки выбросов, содержащих слипающиеся и образующие комки вещества (например, цемент), которые могут схватываться и затвердевать. Аппараты работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхности капель или пленки жидкости.

А) Скруббер Вентури. В нем дробление жидкости происходит высокоскоростным потоком газа.

Б) Форсуночный скруббер. Дробление жидкости осуществляется в нем при помощи форсунки.

В) Центробежный скруббер применяют для мокрой очистки нетоксичных или невзрывоопасных газов от пыли.

Классификация изделий для тонкой очистки

Тонкая очистка топлива является наиболее важной задачей. Поэтому к выбору фильтра газовой фазы следует подходить с особым вниманием. Современный рынок предлагает такие варианты:

Фильтры из бумаги или полиэстера – наиболее дешевые, но наименее износостойкие.

Материал изготовлен из 100% полиэстера высокого ка­чества методом термоскрепления (термобондинга) синте­тических полиэфирных волокон при температуре более 100°С.

Подобная технология формирования фильтрующего слоя практически исключает появления в материале осколков волокон.

Для повышения фильтровальных свойств и улучшения регенерации производится термообработка рабочей поверхности полотен.

При различной толщине (от 5 до 50 мм) и классе очистки, все модификации фильтровального материала имеют схожую прогрессивную структуру упаковки волокон — в направлении движения воздуха плотность расположения волокон увеличивается, а их толщина уменьшается. Такое строение материала имеет преимущество по срав­нению с обычным, так как частицы пыли накапливаются равномерно по всей толщине материала, и исключает преждевременное загрязнение поверхности фильтро­вального материала со стороны входа воздуха и, как следствие, увеличивает пылеёмкость и срок использова­ния самого фильтра.

Полипропиленовые картриджи – грязь скапливается в специальном стакане. По цене дороже предыдущего варианта, но гораздо эффективнее.

Фильтры грубой очистки предусматривают в конструкции сменные картриджи, которые имеют уплотнительные резинки. Качество материала фильтрующего элемента определяет эффективность изделия. В более совершенных фильтрах имеется отстойник, в котором собирается конденсат.

Сепараторные фильтры – газовые примеси скапливаются на стенках отстойника и стекают на дно. Самый дорогой и качественный вариант.

Если вы хотите самостоятельно установить ГБО, обязательно позаботьтесь о том, чтобы к фильтрам был удобный доступ. Это обеспечит беспроблемную замену отработанных элементов системы.

Конструктивно фильтры тонкой очистки делятся на два типа – проточные и фильтры с отстойником. Оба варианта широко распространены и отличаются лишь тем, что фильтры с отстойником эффективнее за счет оседания загрязнений и примесей в стакане-отстойнике. Кроме того, фильтры тонкой очистки бывают одноразовыми или разборными. Последние подразумевают возможную замену фильтроэлемента без необходимости менять весь фильтр. В проточных фильтрах тонкой очистки фильтроэлемент может быть бумажным, полиэстеровым или булперновым. Как раз последний обладает максимальной эффективностью. При проходе газового топлива через булпреновый фильтроэлемент обеспечивается постоянная эффективность фильтрации с минимальным сопротивлением, за счет большой плотности пор и точно калиброванных размеров открытых ячеек. Поэтому наименьшие частицы, которые присутствуют в топливе, остаются на фильтре, не попадая при этом в газовые форсунки.

Фильтры со стаканом-отстойником тоже имеют различные фильтроэлементы и обладают различной эффективностью. Обычные бумажные картриджи в таких фильтрах улавливают примеси и добавки, который впоследствии и оседают в отстойнике не попадая в газовую магистраль. Но и на этом разработчики систем фильтрации не остановились, предложив для современного ГБО **фильтры коалесцентного типа, способные гарантировать качественную очистку газового топлива**от механических примесей, масла и влаги. Такие фильтры надежно отсеивают частицы размерами от 0,1 мкм, а использование при фильтрации эффекта коалесценции позволяет практически полностью избавиться от жидких фракций, за счет слияния мельчайших капель влаги и их оседания в стакане-отстойнике.

**Общие сведения об оборудовании для замены фильтра глубокой отчистки газобаллонного оборудования.**

Принципы замены фильтров

Прежде чем рассматривать процесс замены фильтров ГБО, стоит обратить внимание на некоторые особенности данной процедуры. К счастью, нюансов у неё не много и поменять фильтрующие элементы своими руками будет несложно любому автомобилисту. Для проведения грамотной замены узла важно:

Знать расположение фильтров грубой и тонкой очистки конкретно на вашем виде ГБО. Как было отмечено выше, один из элементов фильтрации находится за редуктором, другой – до него. Более точное месторасположение получится узнать, только детально изучив конструкцию конкретного ГБО или, что ещё лучше, техническую документацию к нему;Расположение фильтра ГБО

Выбрать наилучший фильтр под стиль и особенности использования машины. На сегодняшний день фильтрующие элементы из бумаги применяются чаще всего из-за своей дешевизны и неплохого ресурса, из полиэстера – из-за отменного уровня фильтрации, из стекловолокна – из-за свойств, позволяющих снижать сопротивление в путевом потоке газа, из войлока – из-за наилучшей фильтрации метана. Рекомендуем подбирать фильтр, полностью аналогичный установленному ранее. Подобный подход поможет избежать перенастройки ГБО из-за изменения в его путях скорости течения газа, что нередко случается при смене фильтров на узлы с более высоким или менее низким сопротивлением;Правильный выбор фильтра

Сроки для замены фильтров. Тут всё зависит от того, какого поколения газовое оборудование установлено на вашем автомобиле:

фильтры ГБО первых поколений стоит менять каждые 15-20 000 километров пробега;

фильтры ГБО 2 – 8-10 000 километров пробега;

фильтры ГБО 4 – 8-14 000 километров пробега.

Более точные сроки замены можно узнать в технической документации к конкретному газовому оборудованию.

Демонтаж фильтра ГБО

Грамотно осуществив представленные выше мероприятия, любой автомобилист проведёт качественную замену фильтра ГБО, поэтому забывать об основных принципах подобного ремонта газобаллонного оборудования не стоит, особенно при желании осуществить таковой.

Процедура замены фильтрующих элементов

Резюмируя представленный выше материал, не лишним будет рассмотреть порядок замены фильтров газового оборудования. Отметим, что он особых отличий при ремонте разных видов систем не имеет, поэтому используется всегда один и тот же. В типовом варианте замена фильтра ГБО проводится следующим образом:

В первую очередь, важно найти каждый из фильтрующих элементов оборудования (о том, как это сделать, написано выше);Сначала нужно найти фильтр

Затем необходимо перекрыть передачу газа из баллона по всей системе ГБО;Отключить подачу газа из баллона

После этого нужно слегка ослабить гайку или несколько крепления входящей-выводящей магистрали, дабы оставшийся в системе газ улетучился;Выпустить оставшийся в системе газ

Осуществив представленные выше процедуры, достаточно разобрать корпус необходимого фильтра, достать старый элемент и тщательно прочистить его посадочное место;Демонтаж корпуса фильтраВычистить корпус фильтра

В завершение всего проводится установка нового фильтра и приведение системы ГБО в первоначальный вид.