

Изобретение относится к процессам фильтрации, касается саморегенерирующихся фильтров, предназначается для очистки жидкостей гидросистем, жидких смазочных материалов, смазочно-охлаждающих жидкостей, топлив и специальных жидкостей и может быть использовано во всех отраслях промышленности, где требуется очистка жидкости от механических загрязнений, например в машиностроении, автомобильной и автотракторной промышленности.

Известен саморегенерирующийся фильтр для очистки жидкостей, содержащий корпус с патрубками для входа очищаемой жидкости и выхода очищенной жидкости и расположенного внутри корпуса соосно ему фильтроэлемента, причем патрубок для входа жидкости соединен с кольцевой щелью между корпусом и наружной поверхностью фильтроэлемента, а патрубки для выхода очищенной жидкости с внутренней полостью фильтроэлемента. Кроме того, в торце корпуса, наиболее удаленном от входного отверстия, встроен патрубок для сброса загрязненной жидкости, соединенной последовательно с дросселем и кольцевой щелью между корпусом и наружной поверхностью фильтроэлемента. Смывным потоком между входом жидкости и выходом загрязненной жидкости частицы, осевшие на поверхности фильтроэлемента, срываются и выносятся из фильтра [1].

Фильтр может применяться автономно, встраиваться в гидросистемы без подвода дополнительной энергии, но является не полнопоточным поскольку очищает лишь часть потока, сбрасывая другую его часть вновь в емкость с очищаемой жидкостью. Кроме того, в этих фильтрах эффект повышения тонкости очистки, объясняемый острым углом между направлением векторов скорости очищаемого потока и скорости очищенного потока вызывается только гидродинамическими процессами, несущими двухмерный характер [2], что уменьшает при тех же кинематических параметрах тонкость очистки.

Известен полнопоточный саморегенерирующийся фильтр, состоящий из корпуса, патрубков подвода очищаемой жидкости и выхода очищенной жидкости, фильтроэлемента, установленного соосно корпусу, причем по торцам фильтроэлемента выполнены поршни, входящие в цилиндры корпуса, золотника, соединенного посредством линий с подпоршневыми полостями цилиндров корпуса, линий высокого давления поршней и золотника, соединенных осевым каналом с полостью фильтроэлемента, выполненного в одном из его поршней [3].

Преимуществом такого фильтра является возможность автономного применения при очистке всего потока, но в силу того, что движение фильтроэлемента под действием еще не очищенной жидкости носит возвратно-поступательный характер и что для устойчивой работы детали золотников и поршней должны изготавливаться с высоким классом точности и чистоты поверхностей, резко снижается надежность работы фильтра, повышается трудоемкость его изготовления и гидродинамический эффект носит двухмерный характер.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является полнопоточный самоочищающийся фильтр, состоящий из корпуса,

патрубков ввода очищаемой жидкости и вывода очищенной жидкости, фильтроэлемента, установленного соосно на опорах внутри корпуса, своей наружной поверхностью, образуя с внутренней поверхностью корпуса щель, соединенную с одной стороны с патрубком ввода очищаемой жидкости, а с другой патрубком сброса загрязнений в бункере, расположенном под фильтроэлементом, причем фильтроэлемент закреплен соосно на полой валу, соединенном с двигателем от внешнего источника энергии (электродвигатель, пневмодвигатель), а участок вала вне фильтроэлемента радиальными отверстиями соединен с полостью, в свою очередь связанную с патрубком выхода очищенной жидкости [4].

Этот фильтр, благодаря тому, что на частицу кроме гидродинамических двухмерных сил действуют еще центробежные силы (трехмерный гидродинамический эффект), позволяет получать значительно большую тонкость очистки. Исследования и опыт применения невращающихся [1, 3] фильтров показал, что на сетке с ячейками 80мкм, при соотношении скоростей потоков вдоль сетки и через сетку 1 : 7 тонкость очистки составляет 25 - 30мкм, а при применении вращающихся фильтров [4] с той же сеткой и тем же соотношением потока тонкость очистки составляет 15 - 20мкм.

Фильтр простой конструкции, не требует высокой сложности изготовления и большой угловой и линейной скорости фильтроэлемента, что позволяет применять обычные опоры качения и уплотнения.

Однако фильтр не может устанавливаться автономно в гидравлическую систему, требует подвода дополнительной (кроме энергии жидкости, идущей на очистку) энергии, что существенно снижает область применения, усложняет конструкцию машин, в которых он применяется увеличивает его габариты.

В основу изобретения поставлена задача создать такой самоочищающийся фильтр, в котором применение в качестве приводного устройства гидромотора, использующего в качестве источника энергопитания жидкость очищенную самим фильтром, и установка параллельно ему регулируемого дросселя, позволит уменьшить габариты фильтра, достичь саморегенерации без подвода дополнительной энергии, обеспечит возможность автономного применения фильтра, повышенную степень очистки при возможности ее регулирования и при снижении расходов на изготовление и повышение надежности и долговечности в эксплуатации.

Поставленная задача достигается тем, что в фильтре, состоящем из корпуса, патрубков ввода очищаемой жидкости и вывода очищенной жидкости, фильтроэлемента, установленного соосно на опорах внутри корпуса, образуя своей наружной поверхностью с внутренней поверхностью корпуса щель, соединенную с одной стороны с патрубком ввода очищаемой жидкости, а с другой - с патрубком сброса загрязнений в бункере, расположенном под фильтроэлементом, причем фильтроэлемент закреплен соосно на полой валу, соединенном с двигателем, согласно изобретению в качестве двигателя в верхней части фильтра установлен гидромотор, ротор которого через полый вал соединен с фильтроэлементом, а нагнетательный канал соединен с полостью в корпусе, расположенной между гидромотором и уплотняющим устройством, отделяющим полость

от щели, причем эта полость через радиальные отверстия в полой валу соединена с внутренней полостью фильтроэлемента, а через регулируемый дроссель - с патрубком выхода очищенной жидкости, соединенным также со сливным каналом гидромотора, что позволяет уменьшить габариты фильтра, достичь саморегенерации без подвода дополнительной энергии, обеспечить возможность автономного применения фильтра, повышенную степень очистки при возможности ее регулирования и при снижении расходов на изготовление и повышение надежности и долговечности в эксплуатации.

На чертеже (фиг.) изображен фильтр, продольный разрез.

Фильтр состоит из корпуса 1, установленного внутри его соосно на опорах 2 фильтроэлемента 3, в верхней части полого вала 4 которого имеются радиальные отверстия 5, патрубков ввода очищаемой жидкости 6 и вывода очищенной жидкости (фильтрата) 7, выполненных в корпусе 1, бункера 8, прикрепленного к корпусу 1 под фильтроэлементом 3, в котором выполнен патрубок сброса загрязнений 9, гидромотора 10, ротор которого 11 соединен с полым валом 4, каналов нагнетательного 12 и сливного 13 гидромотора, уплотняющего устройства 14, разделяющего патрубок 6 и гидромотор, регулируемого дросселя 15, связанного с каналом 16 корпуса с одной стороны и полостью 17 в корпусе 1, расположенной между гидромотором 10 и уплотняющим устройством 14.

Фильтр работает следующим образом.

Загрязненная жидкость поступает через патрубок 6 в щель между корпусом 1 и фильтроэлементом 3, очищается последним и проходит внутрь его по полой валу фильтроэлемента 4, через радиальные отверстия 5 поступает в полость 17, откуда одна часть потока направляется в нагнетательный канал гидромотора 10, который приводит во вращение фильтроэлемент, а вторая часть потока проходит через дроссель 15 и через канал 16 соединяется с патрубком выхода 7, куда также поступает жидкость из сливного канала гидромотора 13.

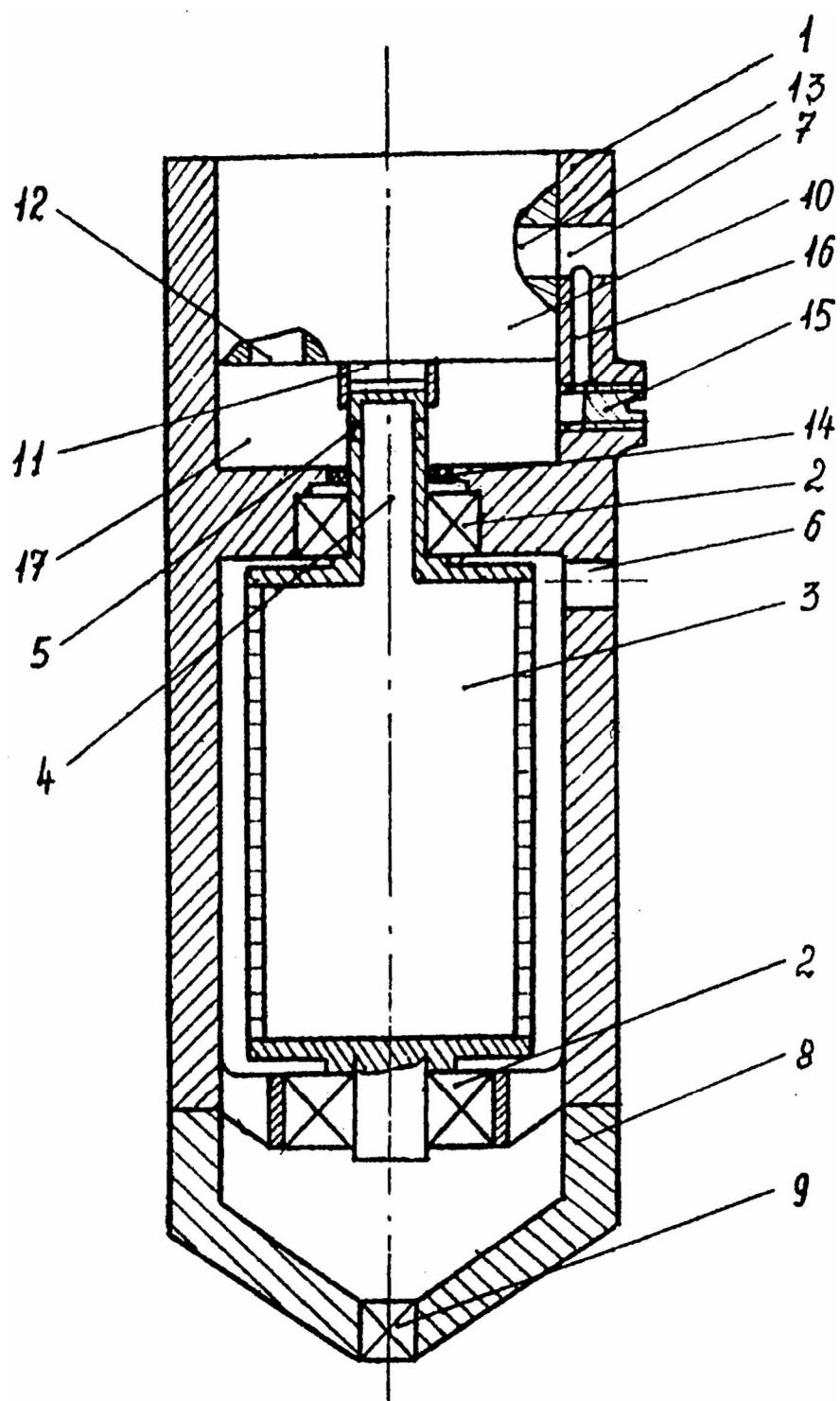
Благодаря вращению фильтроэлемента, возникает эффект саморегенерации поверхности, отброшенные в силу гидродинамического и центробежного эффектов частицы опускаются в бункер 8, откуда периодически через патрубок 9 сбрасываются из фильтра. Изменяя сопротивление дросселя 15, изменяется соотношение между расходом, идущим через гидродвигатель и через дроссель, регулируя тем самым угловую скорость гидромотора и соединенного с ним фильтроэлемента.

Тем самым регулируется степень очистки жидкости фильтром. Поскольку гидромотор установлен в линии очищенной жидкости (фильтрата) многократно повышается срок его службы, а следовательно, и надежность фильтра.

Саморегенерация поверхности фильтроэлемента при совместном действии гидродинамического и центробежного эффектов возникает в том случае, если частица отойдет от поверхности на крайне малое расстояние [3]. В отличие от центрифуг и гидроциклонов здесь нет необходимости в раскручивании жидкости до скоростей, обеспечивающих осаждение частиц на неподвижную поверхность. Поэтому энергоемкость способа в 300 - 400 раз меньше (по теоретическим и экспериментальным исследованиям), чем при центробежной очистке. А это означает, что в

качестве приводного применяется низкомомментный гидродвигатель малой мощности с весьма малым перепадом давления на нем. Поэтому потери напора на фильтре будут сравнимы с гидравлическими потерями на местных сопротивлениях в гидроприводе.

Технический результат от использования изобретения заключается в возможности саморегенерации полнопоточного фильтра при повышенной тонкости очистки без подвода дополнительной энергии, в снижении себестоимости фильтра при повышенной надежности и долговечности в эксплуатации и при уменьшении габаритов фильтра. Применение таких фильтров в промышленности позволит отказаться от периодической замены фильтроэлементов по мере их засорения, внесения дополнительных загрязнений при этой замене, отказаться от байпасных клапанов, периодически соединяющих загрязненную и очищенную жидкости, в сотни раз снизить затраты на техническое обслуживание, сведя их к выпуску загрязнений из бункера.



Фиг.