

УДК 622.7.01

## ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОД УОФ НА БАЗЕ СИСТЕМЫ ДИСКОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Янцен И.Е., студент гр. ОПс-191, V курс

Вахонина Т.Е., старший преподаватель

Научный руководитель: Клейн М.С., д.т.н., доцент, профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В настоящее время на углеобогатительных фабриках (УОФ) около 90 % угля обогащают с использованием мокрых способов, таких как гравитационные и флотационные методы обогащения, при этом потребляется большое количество воды, которая необходима не только для реализации технологических процессов [1]. Технологический комплекс машин, аппаратов, сооружений, транспортных и вспомогательных средств принято считать водно-шламовой системой (ВШС) обогатительных фабрик, от стабильной и устойчивой работы которой зависит эффективная работа фабрики.

На углеобогатительных фабриках с целью экономии и рационального использования водных ресурсов, организовано оборотное водоснабжения с замыканием водно-шламового цикла:

- на современных УОФ для замыкания ВШС предусматривают использование сгустительных аппаратов с применением флокулянтов;
- на фабриках постройки 40-60-х годов прошлого столетия используют наружные очистные сооружения – шламовые отстойники, гидроотвалы.

Замкнутые ВШС позволяют исключить сброс неочищенных промышленных стоков за пределы предприятия за счет многократного использования очищенной до нормативных показателей воды.

В оборот поступает слив сгустителей, качество которого не всегда соответствует нормам. Большое содержание твердой фазы в сливе сгустителя, направляемого в оборот, не только снижает эффективность работы аппаратов и производительность фабрики, но и может привести к поломке оборудования и остановке предприятия. Особые требования к качеству воды предъявляются при использовании ее в следующих операциях:

- при подаче на мокрые пылеуловители, например на оросительные ярусы скруберов Вентурри (исключение забивания форсунок);
- для предотвращения забивания форсунок на отмывку магнетита/гематита от продукта обогащения;
- для приготовления флокулянтов;
- для подачи на гидроподпор (увеличение эксплуатации сальников и сальниковой набивки);
- для подачи ее на гидросайзеры;
- для подачи воды на форсунки для регенерации фильтровальных тканей на ленточных фильтр-прессах, дисковых вакуум-фильтров.

В качестве дополнительной меры, направленной на обеспечение стабильной работы фабрики и экономии воды, можно использовать технологию дисковой фильтрации, которая служит для подготовки жидкостей (очистка от механических примесей) для дальнейшего использования.

Автоматическая система дисковой фильтрации предназначена для разделения твердой и жидкой фаз и представляет собой устройство постоянного действия производительностью от 50 до 640 м<sup>3</sup>/ч, тонкость фильтрации от 20 до 400 мкм с рабочим давлением 2-10 Бар (рис1). Комплектация данной системы представлена на рисунке [3].

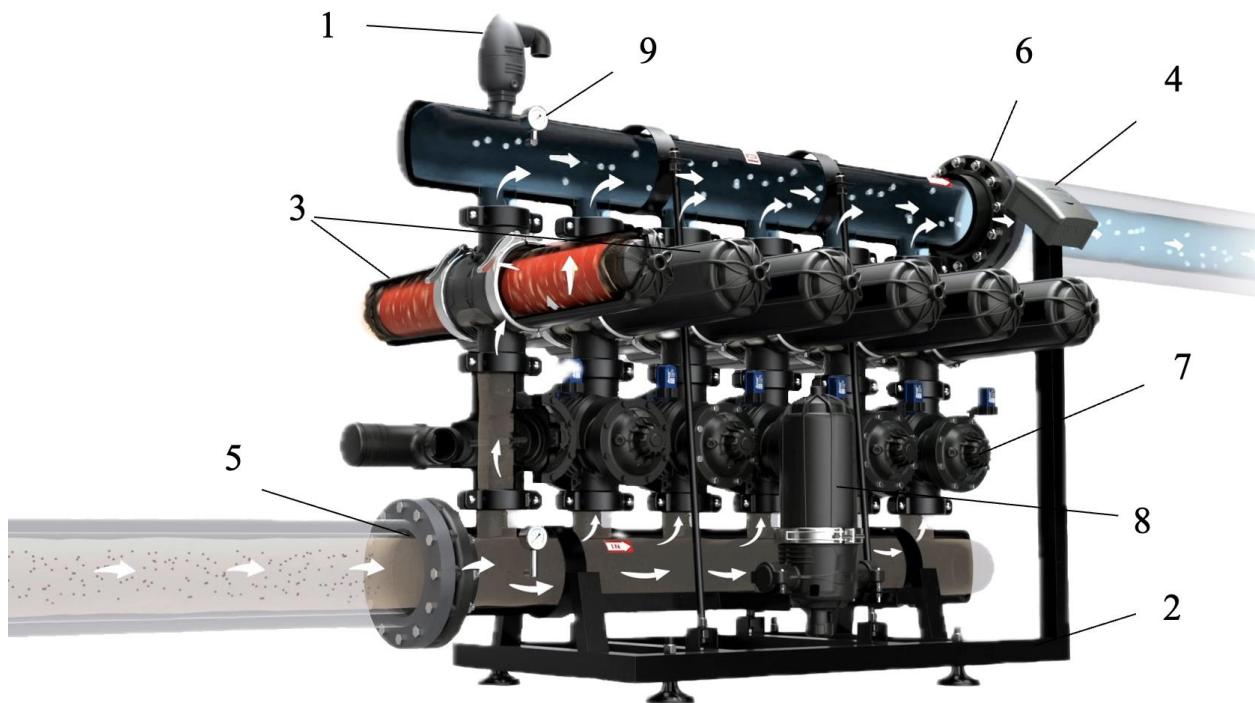


Рис. 1 Автоматическая система дисковой фильтрации модель F202-3: 1- воздушный клапан (нужен для исключения завоздушивания системы); 2 - рама фильтра; 3 - набор фильтровальных элементов; 4 - контроллер для автоматического управления обратной промывки; 5, 6 - входной и выходной коллекторы (трубопроводы); 7 - трёхходовые клапаны, для управления операций («регенерации» воды, и «фильтрации» загрязненной воды); 8 – фильтр очистки воды (на управлении клапанами); 9 – манометр.

Тонкие высокомолекулярные полипропиленовые диски (фильтрующие элементы) с цветной кодировкой, обозначающей крупность удерживаемых частиц, имеют канавки определенной глубины (в зависимости от тонкости фильтрации) по диагонали с обеих сторон диска [2]. Набор из таких дисков насаживается на специальный полый шпиндель и сжимается пружиной (рис. 2), а затем помещается в прочный корпус. При этом канавки на верхней и нижней поверхности дисков оказываются напротив друг друга, благодаря чему образуется фильтрующий элемент со статистически значимым числом проходов и ловушек для взвешенных твердых частиц [3].



Рис. 2. Градуировка фильтровальных элементов по цвету

Твердые частицы удерживаются во внешнем контуре фильтровальных элементов, так и в лабиринтных уплотнениях, образованных их наложением. В процессе фильтрации давление между фильтрующими элементами увеличивается и они сжимаются между собой за счет пружины. Очищенная жидкость проходит во внутренний контур и уходит через выпускной коллектор. На выпускном коллекторе стоит клапан, который поддерживает давление для процесса фильтрования. Для поддержания рабочего давления на коллекторе отвода очищенной жидкости предусмотрен электромагнитный клапан.

В процессе фильтрации предусмотрена автоматическая регенерация фильтровальных элементов обратным током очищенной жидкости либо по перепаду давления, либо по установленному времени регенерации, либо в ручном режиме. В момент регенерации трех-ходовой клапан занимает положение, при котором перекрывается подача загрязненной жидкости и открывается сброс для регенерации фильтровальных элементов. Жидкость обратным током сжимает пружину, высвобождая фильтровальные диски и промывая их. Поршень, расположенный внутри дисков, сжимает пружину и на диски через сопла под высоким давлением подается чистая вода под давлением для очистки в обратном направлении (противотоком). В результате такой подачи диски приходят во вращение и застрявшие частицы вымываются из каналов, а затем удаляются из системы через дренажный патрубок.

При наличии в загрязненной жидкости твердых частиц размером более 3-х мм, добавляется дополнительное оборудование перед системой водоочистки –циклон и зумпф песков (рис 3).



Рис. 3. Схема установки с предварительной классификацией: 1 - циклон (устанавливается для предварительного отделения крупных частиц > 3-х мм от поступающей на фильтрацию жидкости); 2- приемник для крупных частиц, которые отделились гидроциклоном.

#### ***Примеры применения и полупромышленные испытания дисковой фильтрации***

1. Для очистки слива со скрубберов мокрой газоочистки СТО и технической воды сушильного отделения на площадке ООО СП Барзасское товарищество была применена пилотная (полупромышленная) установка автоматической системы дисковой фильтрации. Это позволило исключить попадание твердой фазы в форсунки аспирационной установки, тем самым обеспечив бесперебойный процесс очистки отходящих газов санитарной ступени, выбрасываемых в атмосферу. Подтверждения заявленных технических характеристик пилотная (полупромышленная) была применена на очистке угольного шлама. Таким образом, при проведение опытно-промышленного испытания (ОПИ), установка работала в разных режимах загрязнения воды устойчиво, без поломок, что позволило достичь максимальной эффективности фильтрации при применении фильтровальных элементов с рейтингом фильтрации 130 мкм. Полученные результаты подтверждают заявленные технические характеристики данного оборудования.
2. Данная установка показала высокую эффективность применения на ООО «ОФ «Шахта №12». Ее применение было необходимо для решения проблемы забивания форсунок орошения мокрых пылеуловителей, где также показала высокую эффективность и смогла обеспечить бесперебойную работу газоочистного агрегата.

#### ***Выводы***

Качество оборотной воды имеет огромное значение на углеобогатительных предприятиях как для операций обогащения, так и для стабильной и бесперебойной работы оборудования. Внедрение системы автоматической дисковой фильтрации позволит уменьшить потребности в свежей воде, что дает большой экономический и экологический эффект.

**Список литературы:**

1. Клейн, М. С. Технология обогащения полезных ископаемых: учебное пособие для студентов специальности 21.05.04 "Горное дело", специализации 21.05.04.06 "Обогащение полезных ископаемых" / М. С. Клейн, Т. Е. Вахонина; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово: КузГТУ, 2023. – 217 с. – Текст: непосредственный.
2. Шраер, А. Технологии фильтрации Amiad Water Systems / А. Шраер // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2021. – № 4(160). – С. 36-41. – EDN EDGKCS.
3. Инструкция по эксплуатации автоматической системы дисковой фильтрации: ООО «Прогресс-Сибирь».