

# Оборудование для ремонта и реконструкции фильтров водоподготовительных установок

А.В. Марин (ООО ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР»)

Сегодня в России на многих химических и нефтехимических предприятиях эксплуатируется водоподготовительное оборудование, спроектированное и изготовленное в 70–80-е годы прошлого века. В процессе столь длительной эксплуатации установки изнашиваются и часто выходят из строя, в связи с чем возникает необходимость их ремонта, реконструкции и усовершенствования. Прежде всего это относится к ионитным (рис. 1) и осветлительным фильтрам, в которых самым уязвимым звеном являются внутренние устройства. Так, пластиковые устройства и колпачки подвержены деформации и разрушению в результате термического и механического воздействия; металлические – коррозии и механическим повреждениям.

В настоящее время при реконструкции установок водоподготовки может быть произведена замена следующего оборудования:

- фильтров (ионитные, сорбционные, осветлительные) если их износ не позволяет проводить дальнейшую эксплуатацию. Новые фильтры изготавливаются с применением современных внутренних устройств, в частности, нижнего сборно-распределительного устройства колпачкового типа – трубы-лучи и/или «ложное» дно, что повышает надежность и ремонтпригодность фильтров;
- внутренних устройств;
- взамен пластиковых щелевых колпачков устанавливаются металлические из коррозионно-стойкой стали;



Рис. 1. Ионитный фильтр

- взамен пластиковых распределительных труб и/или стальных, имеющих щелевые накладки, монтируются трубы-лучи со стальными щелевыми колпачками;
- полностью заменяется нижнее сборно-распределительное устройство (с заменой коллектора, распределительных труб и поддерживающего устройства);
- взамен верхних сборно-распределительных устройств лучевого типа устанавливается перфорированная корзина «стакан в стакане», что исключает отрыв лучей при перегрузке и гидроударе.

ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» разрабатывает и изготавливает качественное, надежное и долговечное оборудование для очистки воды и углеводородов от различных примесей, а также для применения в реакторах органического синтеза (в частности, в реакторах алкилирования фенола). Предлагаемые комплектующие находят широкое применение в химической и нефтехимической промышленности. В настоящее время многие предприятия химической и нефтехимической промышленности применяют данное оборудование как в технологиях для фильтрации различных растворов и жидкостей, так и в котельных и ТЭЦ.

ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» изготавливает также оборудование для очистки подтоварных и пластовых вод на нефтедобывающих комплексах для обеспечения поддержания нефтеносных пластов и исключения экологического загрязнения площадки нефтедобычи. Так, изготовлены нижние дренажно-распределительные устройства для осветлительных горизонтальных фильтров (ФОГ). Эти аппараты объемом до 200 м<sup>3</sup> применяются для очистки пластовой воды от механических примесей в технологиях нефтедобычи на нефтяных месторождениях. Очищенная вода закачивается в пласт с целью поддержания внутрипластового давления для повышения нефтеотдачи. Среди потребителей данного оборудования ОАО «Славнефть», ООО «Астраханьгазпром», ОАО «Лукойл», ОАО «Башнефть», ОАО «Татнефть», ОАО «Тюменская нефтяная компания» и другие компании.

Кроме того, разработаны комплектующие для оснащения глубинного оборудования нефтяных и газовых скважин устройствами для защиты от проникновения песка, выносимого из пластов. При переработке сырой нефти и природного газа данные устройства обеспечивают удаление песка, активного угля, очистку поверхности для каталитических процессов (радиального потока и вертикального потока), газоочистку, защиту арматурных каркасов и компрессоров.

В результате достигается значительный экономический эффект благодаря сокращению срока применения дорогостоящего бурового оборудования; более раннему (на две недели) началу добычи нефти; повышению в 2–3 раза дневной отдачи по сравнению с отдачей при использовании других фильтров; повышению на 15% суммарного дохода.

ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» выполняет также анализ состояния водоподготовительного оборудования на основе данных заказчиков и разработку общего технического решения; проектирование и поставку высокоэффективных профильно-проволочных фильтров и другого оборудования из профильной проволоки в соответствии с технологическими условиями заказчика. Следует отметить постоянное расширение возможностей применения профильно-проволочных фильтров для сбережения материала, энергии, финансовых средств.

Рассмотрим несколько подробнее перечисленное оборудование для водоподготовки.

**Фильтры различного назначения.** Фильтры для водоподготовки изготавливаются на предприятии в соответствии с требованиями ТУ 3113-003-04688393-05. Основные группы фильтров по назначению:

- ионитные параллельно-точные;
- ионитные противоточные;



Рис. 2. Устройства нижние сборно-распределительные различных конструктивных исполнений

- ионитные смешанного действия;
- фильтры-регенераторы;
- осветлительные;
- сорбционные.

**Устройства нижние сборно-распределительные (УНСР)** изготавливаются различных конструктивных исполнений (рис. 2). В настоящее время на предприятии освоена технология спиральной навивки проволоки треугольного сечения на перфорированный цилиндрический каркас (рис. 3). Щелевой зазор при этом является гарантированным, предельные отклонения определяются точностью работы оборудования и оснастки. Треугольное сечение проволоки создает диффузное расширение щелевого зазора внутрь, что исключает засорение поверхности фильтрования мелкой фракцией засыпного материала и загрязнителей.

С использованием этой технологии разработаны новые конструкции щелевых колпачков (4-е исполнение) и распределительных труб для фильтров и фильтрующие элементы для фильтров-ловушек и намывных фильтров.

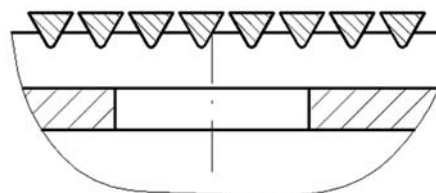


Рис. 3. Устройство со спирально-навитыми фильтрующими элементами

Основные преимущества устройств со спирально-навитыми фильтрующими элементами:

- исключение засорения поверхности фильтрования;
- возможность создания любой необходимой поверхности фильтрования за счет изменения геометрических размеров элементов;
- высокая стойкость против гидроударов.

**Устройства верхние сборно-распределительные (УВСР)** могут быть выполнены в любом необходимом конструктивном исполнении и предназначены для подвода воды в корпус фильтра и отвода из него отработанных растворов и промывочной воды.

Предприятие изготавливает УВСР трех типов:

- лучевые из перфорированной трубы;
- лучевые из спирально-навитых элементов;
- перфорированная корзина («стакан в стакане»);
- с тарельчатым переливом.

**Фильтры-ловушки** (рис. 4) предназначены для улавливания фильтрующего материала, выносимого из фильтров в результате поломки сборно-распределительных устройств и/или измельчения фракций в результате естественного из-



Рис. 4. Фильтр-ловушка

нашивания. Фильтры-ловушки различной пропускной способности (от 10 до 900 м<sup>3</sup>/ч) изготавливаются с применением витых фильтрующих элементов.

Основным достоинством новых фильтров-ловушек является низкое гидравлическое сопротивление фильтрующих элементов, что снижает перепад давления на них. Кроме того, наличие внутреннего устройства из коррозионно-стойкой стали исключает коррозию и продлевает срок службы оборудования.

**Щелевые колпачки** (рис. 5) устанавливаются в сборно-распределительных устройствах водоподготовительных фильтров и предназначены для предотвращения выноса фильтрующего материала. Колпачки изготавливаются нескольких типоразмеров, со щелью  $0,2 \pm 0,005$  мм для ионитных фильтров и  $0,4 \pm 0,005$  мм для осветлительных фильтров; четырех исполнений в зависимости от расположения фильтроблока. В соответствии с требованиями технологического процесса размер щели может быть изменен от 0,1 до 0,6 мм.

Щелевые колпачки из коррозионно-стойкой стали успешно заменяют пластиковые в фильтрах химводоочи-



Рис. 5. Щелевые колпачки различных исполнений



Рис. 6. Фильтр с гидравлическим зажатием слоев

стки (ХВО) в отопительных и промышленных котельных. На крупных теплоэнергетических объектах (ТЭЦ, ГРЭС) щелевые колпачки устанавливаются в сборно-распределительных устройствах ионитных, осветлительных и сорбционных фильтров. Кроме того, щелевые колпачки применяются в аппаратах очистки различных растворов в химической, нефтехимической, пищевой и целлюлозно-бумажной отраслях промышленности.

Применение щелевых колпачков, имеющих гарантированный зазор, значительно сократило вынос фильтрующих материалов и увеличило межремонтный период работы фильтров.

**Противоточная технология ионирования.** При реконструкции всей установки ХВО наиболее перспективным является применение противоточных технологий ионирования.

- ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» предлагает два варианта модернизации:
- реконструкцию имеющегося оборудования, т.е. изменение устройства фильтра с переводом его в режим противоточного ионирования;
- замену параллельно-точных фильтров противоточными.

В первом случае в зависимости от выбранной технологии противоточного ионирования предлагается заменить внутренние сборно-распределительные устройства новыми, если это необходимо.

Во втором случае поставляются новые противоточные фильтры под выбранную заказчиком технологию.

В настоящее время применяются следующие основные противоточные технологии:

- с гидравлическим зажатием слоев (рис. 6);



Рис. 7. Фильтр с зажатым слоем

■ с зажатым слоем (рис. 7).

Наибольшее распространение в России получила технология с гидравлическим зажатием слоев, разработанная в конце 80-х годов ВТИ–ВНИИАМ. Данная технология отличается простотой и использованием ионитов стандартного рассева (0,315...1,2 мм). Технология хорошо приспособлена к условиям реконструкции имеющихся фильтров: нижнее сборно-распределительное устройство заменяется устройством «копирующего типа»; при необходимости устанавливается среднее сборно-распределительное устройство, несколько изменяется обвязка, после чего фильтр готов к работе.

Технология с зажатым слоем также может применяться при реконструкции фильтров с использованием коллекторных сборно-распределительных устройств, однако фронт прохождения исходной воды и особенно регенерационного раствора при этом будет вогнутым или выпуклым, что ухудшает качество регенерации. В результате расчетные удельные расходы не достигаются. Поэтому осуществлять технологию Up CoRe (и другие технологии с зажатым слоем) необходимо с применением сборно-распределительных устройств «ложное» дно. При проведении реконструкции введение «ложного» дна затруднено необходимостью разрезания фильтра по верхнему и нижнему кольцевым швам, что не всегда возможно в условиях действующих цехов ХВО, в которых нет грузоподъемных устройств и весьма стесненные проходы. Однако ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» осуществило такую реконструкцию совместно с ОАО «Иркутскэнерго» на ТЭЦ-9, в настоящее время цепочка из двух фильтров Н-ОН диаметром 3,0 и 3,4 м находится в пусконаладочном режиме.

Другие технологии противоточного ионирования в нашей стране представлены в основном небольшим числом новых зарубежных установок.

По технологии противоточного ионирования с гидравлическим зажатием слоев реконструированы установки ХВО на таких крупных энергетических объектах, как Первоуральская ТЭЦ, ТЭЦ Архангельского ЦБК, Свердловская ТЭЦ, Новоиркутская ТЭЦ. Предприятие «ТЭКО-ФИЛЬТР» поставило для них сборно-распределительные устройства или щелевые колпачки.

По данным ОАО «Татэнерго», на Нижнекамских ТЭЦ установлены два Н-противоточных фильтра: один – в марте 1999 г., второй – в мае 2001 г. За это время на них обработано более 6 млн. т воды. При этом реальная экономия составила 210 т кислоты, более 600 тыс. т сырой воды и 55 т катионита. Экономический эффект – 5,746 млн. руб.

По технологии Up CoRe для ОАО «Иркутскэнерго», Псковской ГРЭС уже изготовлено и поставлено оборудование.

По технологии «Пьюропак» изготовлено две установки производительностью 50 м<sup>3</sup>/ч для ОАО «Электроцит», г. Самара.

ПП «ТЭКО-ФИЛЬТР» имеет возможность изготавливать все необходимое оборудование для применения различных противоточных технологий в водоподготовительных установках как в условиях реконструкции, так и при заказе новых водоподготовительных фильтров. Специалистами предприятия осуществляется индивидуальный подход к проектированию и расчетам оборудования.