

Особенности эксплуатации инерционно-гравитационных грязевиков «ГИГ» в оборотных системах водоснабжения.

***Батуев Сергей Петрович, канд. техн. наук,
генеральный директор ООО СПКФ «ВАЛЕР»***

Очистка технической воды (в том числе, и речной воды) от взвешенных веществ в оборотных системах представляет достаточно сложную техническую задачу вследствие особенностей как загрязнений, присутствующих в воде, так и самих оборотных систем.

В общем случае, применение инерционно-гравитационных фильтров-грязевиков «ГИГ» для очистки технической (или речной) воды в оборотных системах является целесообразным, особенно в качестве устройства для предварительной очистки воды.

При этом следует учитывать следующие технологические особенности применения грязевиков «ГИГ» для очистки технической (или речной) воды в оборотных системах.

1. Содержание взвешенных частиц в воде на выходе аппарата (эффект очистки) зависит от свойств загрязнений (удельный вес, состав, размер частиц) и гидравлического режима сети (прежде всего, колебаний расхода).

Если предполагается, что в воде будут только крупные частицы окалина (свыше 100 мкм) и в системе стабильный расход воды, то эффективность очистки за один проход будет достаточно высокой (вплоть до 90 %). При наличии в воде более мелких частиц или примесей с другими свойствами (с удельным весом меньшим или близким к удельному весу воды), или при резких колебаниях расхода, эффективность улавливания за один проход будет ниже.

Как правило, в оборотной системе, когда вода многократно циркулирует через грязевик, поэтому такие мелкие частицы постепенно (не за один проход) будут улавливаться и накапливаться в грязевике. При этом следует учитывать и тот факт, что частицы в ходе своей «жизни» в замкнутой оборотной системе, как правило, укрупняются и, следовательно, при последующих прохождениях через грязевик «ГИГ» будут им уловлены.

2. Вопрос о минимальном размере улавливаемых грязевиком частиц не имеет однозначного ответа.

Например, даже в сетчатых грязевиках, где, казалось бы, наличие сетки с заданным геометрическим размером ячейки должно обеспечивать гарантированное улавливание частиц размером больше, чем ячейка, наблюдается "проскок" частиц с большим размером. Это связано с формой и плотностью частиц.

А что делать в случае, если произошло повреждение фильтрующей сетки? При этом, эксплуатационному персоналу об этом повреждении не известно, потому что оперативно определить такое повреждение практически невозможно. В таком случае, через поврежденную сетку проходит неочищенная вода!

Инерционно-гравитационный грязевик «ГИГ» относится к аппаратам, реализующим гидродинамический принцип работы при сочетании процессов гравитации и инерции частиц в потоке, без использования сеток или фильтрующих материалов.

При гидродинамическом расчете грязевика «ГИГ», как правило, принимаются скорости движения потока, при которых улавливается тяжелая частица размером свыше 100 мкм. Исходя из этого, определяются конструктивное исполнение и габаритные размеры аппарата.

Возможно рассчитать улавливание частиц и более мелкого размера с помощью грязевика «ГИГ», но при этом будут увеличиваться габаритные размеры аппарата.

В реальных условиях в воде может присутствовать целый спектр частиц, отличающихся друг от друга свойствами, размером, количеством, соотношением их долей.

Например, частицы с удельным весом, близким к плотности воды (микробиологический шлам, ил, торф, угольная пыль и т.п.), плохо улавливаются грязевиком, даже если их размер более 100 мкм.

Минимальный размер тяжелых частиц (окалина, песок, сварочный грат, камешки, продукты коррозии трубопроводов и т.п.), гарантированно улавливаемых грязевиком при стабильном гидравлическом режиме составляет 100 мкм и больше.

В тоже время, по нашему опыту, анализ твердой фазы дренажных вод из грязевика, установленного на обратном трубопроводе тепловой сети котельной, где основной состав загрязнений - это окалина, продукты коррозии, песок и камешки, показал наличие частиц размером и менее 20 мкм (их количество составило около 10...15 % в дренируемом шламе).

Следовательно, какая-то часть весьма мелких, но тяжелых частичек улавливается за один проход, какая-то часть - "проскакивает", но будет уловлена грязевиком за следующий проход воды через аппарат.

Сложность прогноза точного значения эффекта очистки заключается в том, что загрязнения в воде не постоянны как по свойствам, размеру, форме, количеству.

В оборотной системе происходит постоянное образование новых частиц загрязнений. За счет непрерывно идущей коррозии внутренних поверхностей стальных частей труб и оборудования, в воду поступают продукты коррозии. Дополнительным источником загрязнений может быть выброс из технологического процесса. Всплески и колебания расходов воды в системе ведут к отрыву, смыву со стенок труб или из застойных зон новых частичек. Частицы загрязнений попадают в систему из подпиточной (например, речной) воды, через открытые участки оборотных систем - например, через бассейны, градирни и т.д..

Поэтому, наряду с ожидаемым эффектом очистки воды в грязевиках «ГИГ», важным является требуемый остаточный размер загрязнений после аппарата.

Например, в тепловых сетях наиболее опасными периодами, с точки зрения заноса оборудования (котлов, теплообменников) механическими загрязнениями, являются пусковые периоды. В такие периоды около 70...85 % загрязнений имеют размеры свыше 100 мкм. Именно они определяют опасность заноса оборудования, и поэтому должны быть уловлены грязевиком. Более мелкие частицы при небольшой остаточной (после аппарата) концентрации уже не представляют опасности для заноса оборудования, так как при нормативных скоростях движения водного потока такие частицы практически не осаждаются в оборудовании и будут уловлены позже при их укрупнении и последующем проходе через аппарат.

С такой точки зрения, следует рассматривать требуемую эффективность очистки воды от механических примесей и в оборотных промышленных системах водоснабжения.

Таким образом, следует применять комплексный подход к очистке оборотной воды: например, если в воде присутствует микробиологический шлам, продукты коррозии, то в системе наряду с установкой грязевика «ГИГ» должно быть предусмотрено оборудование для ввода реагентов - биоцидов и коррекционных

растворов для снижения интенсивности коррозионных процессов в трубопроводах и оборудовании. Если в оборотной воде ожидается присутствие мелкодисперсных частиц глины, торфа и прочих легких загрязнений, присущих речной воде, должна быть предусмотрена техническая возможность повышения скорости движения оборотной воды для предотвращения осаждения частиц в технологическом оборудовании. А при высоких требованиях к качеству очистки воды от любых взвешенных веществ, например, обязательное улавливание частиц размером менее 50 мкм, наряду с грязевиком «ГИГ», который будет использоваться в качестве первой степени очистки, следует предусматривать вторую ступень для более тонкой очистки воды в виде фильтров тонкой очистки.

3. При установке грязевиков «ГИГ» в оборотных системах необходимым является исполнение грязевика - с верхней камерой для сбора и периодического удаления газозадушной смеси и легко всплывающих частиц загрязнений.

Желательно также изготавливать аппарат с внутренним антикоррозионным покрытием, что продлит ресурс работы грязевика в агрессивной водной среде.

Что касается резерва, то, в принципе, один аппарат работает надежно при регулярной его продувке без остановки системы и аппарата достаточно долго. Возможным исключением может стать попадание в дренажные патрубки (внутри аппарата) достаточно крупных фрагментов загрязнений (например, камень или какой-нибудь другой случайный посторонний предмет, по размеру больший, чем внутренний диаметр дренажа или накопление слежавшегося слоя шлама). Тогда, возможно, потребуются остановка аппарата для ручного удаления этого предмета или слежавшихся загрязнений через боковой люк-лаз грязевика.

4. Разовый объем отводимого из грязевика шлама (осадка) будет зависеть от степени загрязненности очищаемой воды. Чем выше концентрация взвешенных частиц в поступающей на грязевик воде, тем большее количество загрязнений будет улавливаться и накапливаться в камерах грязевика.

По опыту эксплуатации грязевиков «ГИГ» на тепловых сетях, обычно в установившемся режиме сети достаточно 5...10 секунд для удаления через 3 дренажных патрубка уловленного за 1 сутки шлама. В пересчете на количество дренируемой воды - это составляет около 50...150 л в зависимости от производительности (объема камер) аппарата.

В пусковые периоды, продолжительность и, соответственно, объем дренирования увеличивается.

За ориентировочную, удельную цифру объема дренируемого осадка можно принять 1...5 % от внутреннего объема грязевика.

5. Периодичность и продолжительность сброса уловленного шлама (осадка) рекомендуется подобрать в ходе первичного периода эксплуатации грязевика.

Например, на тепловых сетях котельных продувки аппаратов проводят 1 раз в смену в течение 5...10 секунд.