

ТОО «НПО «Сутехносервис»

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ РАСТВОРОВ РЕАГЕНТОВ ПРИ ВОДОПОДГОТОВКЕ

Мақалада суды дайындау кезінде реагенттер ерітіндісін өлшеу кезінде сенімділігін арттыру мәселесі көтерілген.

The present article discovers the problem of raising the solutions' dosage reliability while water conditioning.

В химико-технологических процессах, протекающих с использованием агрессивных растворов, к дозирующим устройствам обращают особое внимание, поскольку от их работы зависит успешность процесса и качество конечной продукции.

Отказы в работе дозирующего устройства могут привести различным авариям и инцидентам. Поэтому надежность дозирующего устройства, особенно химически агрессивных жидкостей в технологических процессах, является важным звеном технологической цепочки. Она особенно важна, когда от качества конечной продукции зависит санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, как таковым является подготовка питьевой воды.

При химической обработке воды на хозяйственно-питьевые нужды населения и на энергетическое обеспечение промышленных предприятий используют множество химических реагентов. Например, для обработки природных вод, предназначенных для хозяйственно-бытового и технического водоснабжения, применяются примерно 40 различных реагентов. В основном эти реагенты в обрабатываемую воду вводятся в виде раствора и из них более 30 видов реагентов являются химически агрессивными.

В настоящее время в практике очистки природных и сточных вод в коммунальном хозяйстве городов и в энергетических хозяйствах промышленных предприятий Казахстана для дозирования всевозможных реагентов используют различные модификации плунжерных насосов дозаторов типа НДР, производимые заводами России и Латвии. Их удельная доля среди дозирующих устройств, применяемых в Казахстане для дозирования растворов, составляет более 90%.

Хотя плунжерные насосы дозаторы в настоящее время широко используются для дозирования растворов реагентов, они имеют определенные недостатки, которые были выявлены при их эксплуатации.

Поэтому с целью замены в будущем импортных насосов дозаторов типа НДР на отечественные насосы дозаторы для коммунального хозяйства городов и энергетических хозяйствах промышленных предприятий Казахстана ТОО «НПО «Сутехносервис» был разработан новая конструкция диафрагменного насоса дозатора.

Диафрагменный насос дозатор содержит эластичную диафрагму, которая отделяет насосную камеру от гидроприводной камеры. На рис.1. показана схема насоса дозатор в разрезе.

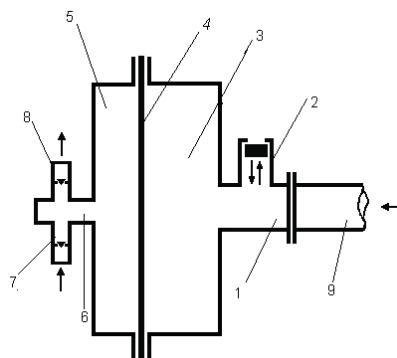


Рисунок 1-Схема гидравлического диафрагменного насоса дозатора

Левая половина от эластичной диафрагмы 4 корпуса называется насосной камерой. Она обозначена позицией 5 и насосной камерой. Через данное отделение перекачивается раствор реагента.

Правая половина от эластичной диафрагмы 4 корпуса называется рабочей камерой. Она обозначена позицией 3 и гидроприводной камерой называется по причине того, что через данное отделение осуществляется прогиб эластичной диафрагмы влево в сторону насосной камеры, т. е. через нее выводится в рабочее состояние эластичная диафрагма. Рабочее состояние эластичной диафрагма считается, когда она прогибается в сторону насосной камеры и когда готова к возврату в исходное положение при падении давления в рабочей камере.

К корпусу со стороны насосной камеры 5 через патрубок 6 соединена клапанная система насоса дозатора, представляющая собой шариковые клапана 7 и 8 для пропуска раствора реагента в одну сторону. Под позицией 7 находится всасывающий клапан, а под позицией 8 находится нагнетательный клапан.

Принцип действия диафрагменного насоса дозатора ТОО «НПО «Сутехносервис» заключается в следующем.

При прогибе эластичной диафрагмы 4 влево в сторону насосной камеры, находящийся в ней раствор реагента вытесняется в сторону нагнетательного клапана 8. Раствор реагента поднимает шарик нагнетательного клапана с седла и раствор проходит в напорный трубопровод.

При возвращении эластичной диафрагмы 4 на исходное положение, т. е. когда она выпрямляется, в насосной камере 5 создается разрежение и раствор реагента через всасывающий клапан 7 наполняет насосную камеру 5.

При повторном прогибе эластичной диафрагмы 4 влево в сторону насосной камеры, поступивший туда через всасывающий клапан 7 раствор реагента снова вытесняется в сторону нагнетательного клапана 8.

Таким образом, при циклическом обеспечении прогиба эластичной диафрагмы 4 в сторону насосной камеры 5 происходит дозирование раствора реагента в обрабатываемую жидкость.

В диафрагменных насосах дозаторах ТОО «НПО «Сутехносервис» прогиб эластичной диафрагмы осуществляется с помощью гидравлического удара.

Использование физического явления гидравлического удара заключается в следующем.

Известно гидравлический удар возникает в тупиковой трубе при внезапной остановке движения потока воды по трубопроводу. Для работы диафрагменного насоса дозатора было использовано повышение давления, возникающее в результате внезапной остановки движения потока воды.

Бросовая вода по питательной трубе 9 одновременно поступает в гидроприводную камеру 3 и в сбросной клапан 2. Поступление бросовой воды в них должно происходить непрерывно. До поступления бросовой воды в сбросной клапан, его клапанный блин 8 находится в нижнем положении, т. е. сбросной клапан находится в открытом состоянии. Поступающая по питающей трубе бросовая вода через открытый сбросной клапан вытекает наружу в атмосферу.

При вытекании бросовой воды из сбросного клапана наружу, давление воды в гидроприводной камере равно внешнему атмосферному давлению.

Под действием вытекающей наружу потока бросовой воды, сбросной клапан 2 резко закрывается, т. е. движение потока воды через сбросной клапан внезапно останавливается, и объем воды, имеющийся в гидроприводной камере 3 гидравлического диафрагменного насоса дозатора, сжимается. При этом, в сжатом объеме воды происходит мгновенное повышение давления, которое оказывает механическое воздействие на эластичную диафрагму 4, прогибая ее в сторону насосной камеры 5.

При прогибе эластичной диафрагмы гидравлического диафрагменного насоса дозатора уменьшается объем насосной камеры, что приводит к повышению давления в ней и вытеснению из нее раствора реагента через выходной патрубок 6 в нагнетательный клапан 8. При этом мгновенно падает давление воды в рабочей камере 3, и под действием собственного веса открывается сбросной клапан 2.

Вода, приходя в движение, снова выливается наружу через открытый сбросной клапан 2. Одновременно с открытием сбросного клапана 2 происходят выпрямление эластичной диафрагмы 4 диафрагменного насоса дозатора и ее возвращение на свое исходное положение.

Далее, потоком бросовой воды, выливающейся через открытый сбросной клапан 2 наружу в атмосферу, сбросной клапан 2 снова резко закрывается останавливая движение потока бросовой воды. При этом вышеописанный цикл по вытеснению раствора реагента повторяется снова и снова, бесконечное число раз.

Таким образом, работа диафрагменного насоса дозатора обеспечиваются:

- непрерывной подачей бросовой воды;
- циклическим открытием и закрытием сбросного клапана;
- циклическим изменением объема гидроприводной камеры;
- упругостью эластичной диафрагмы.

При водоподготовке объем бросовых вод составляет 4% - 10% от общего объема обрабатываемой воды. Например, объем бросовых вод станции водоподготовки с производительностью 20 000 м³/сутки составляет до 2000 м³/сутки, эта технологическая необходимость.

Во всех, без исключения, станциях обработки воды в технологических процессах обработки воды химическими реагентами имеются бросовые воды.

Бросовые воды при обработке воды образуются:

- при промывке технологических сооружений, оборудования и их загрузки на станциях водоподготовки;
- при регенерации ионообменных фильтров на станциях химводоочистки теплоэнергетических предприятий;
- при продувке охлаждающей системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий;
- при удалении осадка из очистных сооружений на станциях очистки природных и сточных вод;
- при очистке и нейтрализации химически агрессивных сточных вод и др.

Кроме всего, бросовые воды образуются от кранов для отбора пробы воды на технологические, химические и бактериологические анализы.

Краны для отбора пробы должны быть постоянно открытыми, т. е. они работают постоянно в проточном режиме в канализацию.

Из вышесказанных следует, что используемые для дозирования раствора реагента гидравлические диафрагменные насосы дозаторы всегда будут обеспечены бросовыми водами.

Для использования бросовых вод для работы диафрагменного насоса дозатора достаточно его питающую трубу подключить к линии сброса бросовых вод.

Циклическое открытие и закрытие сбросного клапана обеспечиваются непрерывным поступлением в него бросовых вод по питающей трубе и возвратно – поступательным движением его блинного клапана.

Возвратно – поступательное движение блина сбросного клапана 2 в вертикальном направлении обеспечиваются упругостью материала эластичной диафрагмы и потоком, выливающейся из сбросного клапана бросовой воды.

При нижнем положении блина сбросного клапана 2 бросовая вода свободно выливается наружу, а эластичная диафрагма находится на исходном положении, т. е. гидроприводная камера имеет минимальный объем.

При оказании блина сбросного клапана 2 в верхнем положении, сбросной клапан захлопывается, и в нем возникает гидравлический удар, который резко подымает давление в гидроприводной камере гидравлического диафрагменного насоса дозатора.

В результате резкого повышения давления в гидроприводной камере насоса дозатора происходит увеличение объема гидроприводной камеры. При этом, в результате прогиба эластичной диафрагмы насоса дозатора в сторону его насосной камеры, его объем начинает уменьшаться, и в растворе реагента, заполняющего насосную камеру, создается избыточное давление, прижимающее шарик всасывающего клапана к его седлу и поднимающее шарик нагнетательного клапана над седлом. При этом происходит разобщение насосной камеры гидравлического диафрагменного насоса дозатора и линии всасывания с одновременным ее сообщением с линией нагнетания, т. е. перекачиваемый раствор реагента попадает в линию нагнетания насоса дозатора.

Таким образом, происходит такт нагнетания раствора реагента из насосной камеры диафрагменного насоса дозатора.

После гидравлического удара в гидроприводной камере и прогиба эластичной камеры в сторону насосной камеры происходит снижение давления в гидроприводной камере. При этом блинный клапан 8 падает вниз и он окажется в нижнем положении. Тогда бросовая вода

из сбросного клапана снова начинает свободно выливаться наружу, а эластичная диафрагма благодаря своей упругости из состояния прогиба возвращается на исходное положение. При возвращении эластичной диафрагмы на исходное положение, объем насосной камеры начинает увеличиваться, в растворе реагента, заполняющего насосную камеру, происходит разрежение, в результате чего образовавшийся перепад давлений на нагнетательном клапане прижимает шарик к его седлу, отсекая линию нагнетания от проточной части и насосной камеры. Одновременно перепад давлений на всасывающем клапане поднимает шарик с седла, соединяя насосную камеру с линией всасывания и обеспечивая подачу перекачиваемого раствора реагента в клапанную систему.

Таким образом, осуществляется такт всасывания раствора реагента в насосную камеру диафрагменного насоса дозатора.

К эластичной диафрагме гидравлического диафрагменного насоса дозатора конструкции «Сутехносервис» предъявляются особые требования по части его упругости, так как, именно упругость эластичной диафрагмы обеспечивает такт всасывания.

Кроме того, материал эластичной диафрагмы должен быть стойкими по отношению химически агрессивных растворов.

Простота конструкции насоса дозатора конструкции ТОО «НПО «Сутехносервис» обеспечивает ему высокую надежность при водоподготовке с использованием химических реагентов по сравнению с плунжерными насосами дозаторами.

Наши исследования работы данного диафрагменного насоса дозатора показали его перспективность на практике водоподготовки для дозирования химически агрессивных реагентов.