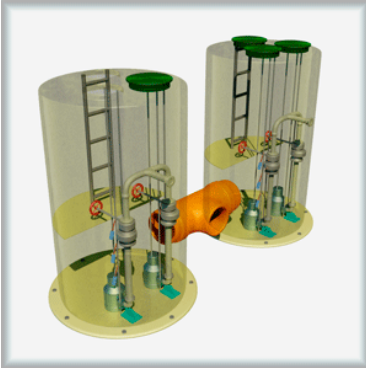


Подбираем электропривод для КНС



В сферах промышленного производства, при строительстве коммерческих и жилищных объектов всё чаще используются передовые технологии для улучшения всех аспектов жизнеобеспечения и повышения комфорта существования человека. В том числе, новейшие методики применяются в современных системах канализации и водоотведения.

Важнейшая часть таких коммуникационных систем – канализационная насосная станция (или просто КНС).

КНС – это технический комплекс оборудования, который предназначен для перекачивания сточных, дренажных, ливневых вод от различных технических объектов и устройств на очистные сооружения или промежуточные резервуары. КНС используются в случае невозможности естественного отвода сточных вод, либо для улучшения характеристик водоотведения.

По конструкции такие гидротехнические устройства представлены в виде герметичной емкости, в которой находится насосный агрегат и ряд вспомогательных средств для функционирования процесса водоотлива.

Классифицировать канализационные насосные станции можно следующим образом:

по сфере их применения:

1. Бытовые канализационные насосные станции (предназначены для эксплуатации в бытовых условиях частного дома, квартиры);
2. Промышленные канализационные насосные станции (производятся для более тяжелых условий эксплуатации из материалов с устойчивостью к агрессивным средам и температурам, например, городские канализационные насосные станции).

по производительности:

1. Локальные для откачки сточных вод от частных построек, комплексов и небольших хозяйств в местный накопитель для дальнейшей перекачки;
2. Районные применяются для отвода сточных вод от объектов водоотведения, например, жилищных кварталов, до канализационного коллектора;
3. Главные более крупные насосные комплексы, перекачивающие стоки непосредственно на очистные сооружения КНС.

Сегодняшние станции КНС довольно универсальны, поэтому современные канализационные насосные станции схожи по своему устройству и принципу действия.



Как правило, основное оборудование системы располагается в корпусе насосной станции. Такие корпуса производятся из прочных материалов, защищающих насосное оборудование от влияния окружающей среды. Функционирование насосной станции производится без выделения в окружающее пространство неприятных запахов за счет герметичной конструкции.

КНС оснащается высоконапорным двигателем с регулируемым электроприводом в виде устройства плавного пуска или преобразователя частоты для откачки сточных вод, которые скапливаются в резервуаре в нижней части насосной станции.

В состав оборудования КНС в большинстве случаев входят датчики уровня жидкости и расходомеры, которые контролируют уровень сточных вод в резервуаре КНС и работу всей станции. Они могут быть различных типов, от простых дискретных датчиков с замыкающим/размыкающим контактом до новейших программируемых цифровых устройств, передающих данные по сетям связи в систему управления.

Принцип работы канализационной насосной станции

Рассмотрим более подробно работу комплектной канализационной насосной станции.

После превышения заданного уровня сточных вод в резервуаре насосная система запускается в работу, и сточные воды откачиваются в специальный отсек, где измельчаются и отсеиваются крупные частицы, и затем перекачиваются в приемный канализационный участок насосной системы.

Применение обратных клапанов предотвращает попадание сточных вод обратно в насос при работе КНС. После откачивания сточных вод до минимального заданного уровня, двигатель насоса отключается. Такой процесс происходит каждый раз, когда уровень воды будет выше заданной уставки.

В настоящее время, канализационные насосные системы автоматизированы и могут работать без постоянного участия персонала. Для реализации автоматического функционирования насосной станции и контроля характеристик её работы все современные КНС оснащаются системой управления. Такая система располагается на поверхности в отдельном модуле или помещении, и представляет собой технический шкаф с приводным оборудованием и приборами автоматики для контроля и управления КНС. Для плавного запуска и регулирования работы насосов всё чаще применяются современные приводные устройства – [преобразователи частоты \(ПЧ\)](#) и [устройства плавного пуска \(УПП\)](#).



Функционирование автоматической канализационной насосной станции предполагает, как правило, автоматический и ручной режим работы. Рассмотрим более подробно типовой проект канализационной насосной станции и особенности каждого из её режимов:

Автоматический режим

В данном режиме система КНС работает в автоматическом технологическом цикле работы насосного комплекса. Управляющими сигналами, отвечающими за пуск, регулирование производительности и остановку насосных агрегатов, являются сигналы с датчиков уровня и датчиков расхода (расходомеров).

По сигналу датчика уровня включаются или отключаются насосные агрегаты, т.к. датчик сигнализирует о текущем уровне сточных вод, ведется контроль максимального и минимального уровня воды.

Датчик расхода показывает количество сточных вод, протекающих по трубопроводу в единицу времени, и осуществляет обратную связь для насосного электропривода, позволяя регулировать производительность работающих насосов.

Внутри автоматического режима подразделяют еще режимы работы, которые системой выбираются автоматически в зависимости от нагрузки:

- на номинальной нагрузке (расчётная нагрузка);
- на пиковой нагрузке;
- аварийный режим.

1. В режиме номинальной нагрузки

Насосы КНС в исходном состоянии отключены, система находится в режиме ожидания. При поступлении сточных вод в накопительный резервуар и достижении программируемой уставки сигнала с датчиков уровня система включает основной насос, который откачивает сточные воды до того момента, пока не будет достигнут нижний заданный уровень воды. Насос отключается, и система возвращается в исходное состояние ожидания. Далее, при повторном заполнении бака, система автоматически повторит процесс.

В автоматическом режиме предусмотрена возможность попеременной работы насосных агрегатов, если их в системе несколько. Это производится для равномерной наработки всех насосов в системе с целью увеличения срока их службы.

2. В режиме пиковой нагрузки

Когда при работе КНС объем стоков в накопительном баке оказывается выше расчетных показателей (т.е. производительность работающего насоса не справляется с поступающим объемом воды), система переходит из номинального режима в режим пиковой нагрузки. При достижении определенной уставки параллельно включается в работу второй насос, они совместно откачивают сточные воды до нижнего заданного уровня воды, после чего оборудование отключается. Система снова находится в режиме ожидания.



3. В аварийном режиме

В такой режим система переходит при критическом заполнении накопительного бака, когда дальнейшее превышение сточных вод может привести к аварийной ситуации.

Подобная ситуация возможна при выходе из строя одного или нескольких насосов КНС, резком возрастании объема сточных вод и иной аварии КНС.

В аварийном режиме насосы будут работать на наибольшей производительности в максимальном количественном составе до момента откачивания сточных вод до нижней границы, либо до возникновения аварии КНС. Частая работа КНС в таком режиме может ускорить выход из строя оборудования и сократить срок эксплуатации КНС.

Ручной режим

Работа в данном режиме необходима при настройке насосной станции или регламентных работах. Перевод в ручной режим управления прекращает автоматическую работу КНС от сигналов с датчиков уровня и расходомеров. Подачей команд с кнопок или панели оператора на шкафу управления производится включение/отключение насосов системы КНС и иных приводов КНС (клапанов, задвижек), выполняется комплексная проверка оборудования в ручном режиме.

Подбор оборудования насосной станции

Несмотря на то, что принципы действия КНС и комплект оборудования схожи, мощности насосных установок и характеристики устройств КНС отличаются в зависимости от объемов перекачиваемых сточных вод и индивидуальных требований. Потому при выборе КНС следует предварительно учитывать уровень производительности и характеристики напорной системы.

Расчет параметров КНС складывается из подбора насосных агрегатов и требуемого объема приемных резервуаров.

Изначально, по месту уточняется расход сточных вод на объекте. Определяется среднесуточный график притока сточных вод. Как правило, максимально необходимое водоотведение в среднесуточном графике и определяет значение расчетного расхода сточных вод.

Вычисляется требуемый напор КНС в зависимости от необходимого уровня подъема сточных вод и потерь давления в трубопроводе.

После этого уже по таблицам заводов-изготовителей насосов определяется насосный агрегат с требуемой производительностью и напором. Под токовые и мощностные характеристики электродвигателя, установленного в данном насосе, под него выбирается электроприводное устройство.

Учитывая, что большая часть КНС отличается неравномерностью среднесуточного притока сточных вод, наиболее целесообразным способом управления и повышения энергоэффективности КНС будет применение частотного преобразователя.

За счет регулирования производительности насоса возможно поддерживать требуемый уровень сточных вод на входе в насос, тем самым давая насосу работать с наилучшими характеристиками для оптимального преодоления сопротивления трубопроводной сети. К тому же, способность плавного запуска и регулирования без скачков тока позволяет продлить срок службы электрооборудования.



Подбор преобразователя частоты

Рассмотрим подробнее процесс подбора преобразователя частоты для типового проекта автоматизации КНС.

Примем следующие исходные данные:

Погружной насос с мощностью двигателя 45кВт, током 85А и напряжением 380В в КНС с резервуаром глубиной 2,5 метра с неагрессивной средой сточных вод.

Преобразователь частоты подбирается следующим образом:

- номинальное напряжение двигателя должно совпадать с напряжением ПЧ;
- мощность и ток ПЧ должны быть больше или равны мощности и току двигателя.

Относительно вышеприведённых параметров подберём для своих нужд ПЧ фирмы [Delta VFD450CP43A-21](#).

Его характеристики:

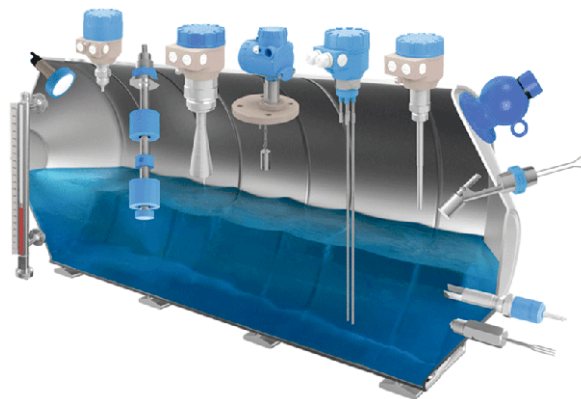
- напряжение 3-фазное 380В,
- мощность 45кВт,
- номинальный выходной ток – 91А.



Данный преобразователь частоты разработан для насосных механизмов, содержит встроенные режимы работы и функции защит (функция сна/пробуждения ПЧ, защита от “сухого хода” насоса, контроль заполнения трубопровода), а также удобство регулирования производительности насоса и передачи всех характеристик привода по промышленным протоколам.

Это наилучший выбор для оптимизации насосной станции и существенной экономии электроэнергии.

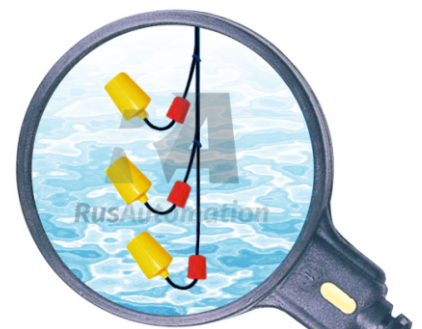
Выбрав электропривод для насосной станции, следует обратить внимание на другую немаловажную составляющую КНС – датчики уровня и расходомеры, которые необходимы для автоматизации работы КНС.



Подбор датчика уровня

Для комплексов КНС, где сточные воды достаточно однородны и не являются вязкими, подходящим вариантом будут поплавковые датчики уровня, как наиболее экономичные и неприхотливые в эксплуатации. Такие датчики автономны и подойдут для практически любой СУ.

Для работы в нашей КНС подберём [поплавковый датчик уровня FBS](#) с возможностью контроля нескольких уровней жидкости. Корпус прибора выполнен из нерж.стали SUS304 и подходит для водных применений.



Подбор расходомера

В КНС механические жидкостные расходомеры отлично подойдут под задачи контроля расхода сточных вод в трубопроводах. Простота и надежность подобных датчиков делает их одними из самых применяемых средств измерения расхода воды.

Для своих нужд выберем расходомер с качающимся диском [Recordall RCDLM25](#) из нержавеющей стали.

Такие расходомеры совместимы с большинством жидкостей, они устанавливаются в разрыв трубопровода и имеют выходной цифровой, либо аналоговый сигнал.



При выборе оборудования для применения в агрессивных и вязких средах необходимо особое внимание уделить выбору исполнения датчиков. Материал корпуса должен быть устойчив к влиянию подобных внешних воздействий, например, поплавковые датчики уровня выбираются с поплавком из полипропилена и кабелем из ПВХ или неоперена. Корпус датчика должен быть герметичен и иметь гладкую поверхность (без углов), чтобы избежать налипания материала на датчик. Кроме того, размер поплавка также необходимо учитывать, поскольку маленький поплавок может не всплыть.

Для измерения расхода агрессивных сточных вод используются бесконтактные расходомеры, например, ультразвуковые или электромагнитные.

Выводы

При выборе канализационной насосной станции следует определиться с рабочими параметрами оборудования и принять во внимание ряд факторов, что позволяют КНС работать с оптимальной энергоэффективностью и предотвратить быстрый выход из строя насосных агрегатов.

К таким факторам можно отнести:

- гидрогеологические характеристики местности;
- расстояния трубопроводов от главного канализационного коллектора до местных сточных резервуаров;
- режим работы станции;
- жидкостные особенности откачиваемых сточных вод.

Подбор электропривода для КНС осуществляется по максимальному среднесуточному расходу сточной воды, необходимо учитывать режим попеременной работы насосов для равномерной наработки агрегатов, а также осуществлять выбор совместимых с системой управления датчиков для автоматизации работы КНС в автономном режиме.

По вопросам подбора оборудования применительно к вашим техническим требованиям и условиям применения, обратитесь к специалистам компании ООО «РусАвтоматизация».

