

## Автоматизация работы систем водоотведения

*Экономический потенциал систем водоотведения на сегодняшний день недооценён. В канализационных насосных станциях (КНС) нет регулирующих задвижек, не нужно поддерживать давление, а оборудование включается и выключается по мере необходимости. Разве получится в таких условиях сократить финансовые затраты на электроэнергию?*

*Ответ на этот вопрос даёт внедрение преобразователей частоты интеллектуальных шкафов управления на базе контроллеров, которые автоматизируют работу насосной системы. Важно, что, помимо существенного сокращения затрат на оплату электроэнергии, микропроцессорные средства контроля и мониторинга позволяют повысить надёжность КНС: в итоге снижается количество аварий и вероятность выбросов сточных вод в окружающую среду.*

**Зачем нужна автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) водоотведения?**

- Оптимизация работы насосов;
- Поддержание максимально допустимого уровня жидкости в резервуарах КНС;
- Предотвращение аварийных ситуаций;
- Обмен данными с центральным диспетчерским пультом.

Рассмотрим более подробно каждую из перечисленных составляющих.

### **Оптимизация работы насосов**

Эффективность работы КНС оценивается по удельному расходу электроэнергии на перекачивание одного кубического метра стоков. Рассчитать оптимальную рабочую точку для станции довольно сложно – необходимо одновременно учитывать несколько изменяющихся в процессе работы параметров: КПД<sup>1</sup> двигателя и насоса, гидродинамическое сопротивление трубопровода, плотность и температуру перекачиваемой жидкости и т.д. «Нередко оптимальную рабочую скорость насоса определяют вручную уже при эксплуатации. Специалисты GRUNDFOS предлагают ещё более простой и точный способ – использование систем управления насосами с автоматической функцией определения зоны наивысшей энергоэффективности, например, как в шкафах управления ControlDC на базе контроллеров CU362. Данная функция позволяет забыть о ручных настройках и помогает системе управления автоматически подстроиться под параметры конкретного оборудования, которое будет эксплуатироваться на канализационной станции», – рассказывает **Михаил Борисов**, руководитель направления «Системы автоматизации и управления» компании GRUNDFOS, ведущего мирового производителя насосного оборудования.

Интеллектуальная система, получившая название Dedicated Controls, непрерывно отслеживает и корректирует режимы работы насосной системы (параллельно можно подключать до 6 насосов). Контроллер незамедлительно изменяет частоту вращения оборудования в соответствии с данными, полученными от встроенного преобразователя частоты и расходомера. Таким образом, насосы всегда работают в точке наивысшего КПД, значительно сокращая своё энергопотребление по сравнению со стандартными алгоритмами управления. Такое решение помогает осуществлять непрерывный контроль эффективности работы оборудования, позволяя своевременно планировать сервисное и техническое обслуживание насосов и трубопроводов.

---

<sup>1</sup> Коэффициент полезного действия.

### ***Поддержание максимально допустимого уровня жидкости в резервуарах канализационных насосных станций***

Основная информация, необходимая для работы любой системы управления канализационными насосами, – это данные об уровне жидкости в резервуаре насосной станции. Интеллектуальные системы преобразователями частоты могут поддерживать постоянное значение уровня независимо от объёмов поступающей жидкости, поэтому появляется возможность держать его максимально высоким. Это позволит создать избыточное давление на входе, которое будет «помогать» насосам работать и даст дополнительную экономию энергии.

При работе насосов в режиме поддержания уровня дополнительно сберегаются финансовые средства и на очистных сооружениях (ОС). Вода подаётся не залпами, как при работе насоса в режиме «пуск/останов», а плавно. Стоит отметить, что при этом на дне резервуара образуется осадок, который может привести к уменьшению объёма ёмкости. Во избежание этого необходимо в ночное время совместить режим взмучивания с откачкой приёмника до предельно допустимого уровня, а также с прокачкой трубопровода на максимальной скорости (для исключения образования осадка). Все эти режимы также автоматически активируются в шкафах управления GRUNDFOS ControlDC в процессе эксплуатации.

### ***Защита от аварийных ситуаций***

Ключевая особенность систем водоотведения – наличие в стоках достаточно крупных примесей и длинноволоконистых включений. Грязь и прочие инородные тела заполняют полость между рабочим колесом и корпусом насоса, вызывая опасность блокировки. «Заклинивание оборудования, перекачивающего сточные воды, грозит настоящей экологической катастрофой, – уверен **Михаил Борисов** (GRUNDFOS). – Для обеспечения максимальной надёжности работы канализационных насосов, в шкафах управления ControlDC есть несколько специализированных функций, таких как «защита от заклинивания», «работа обратным ходом» и т.д. Они срабатывают во всех нештатных ситуациях, вызывающих останов насоса, тем самым защищая его от блокировки. Это позволяет предотвратить аварии, а значит, исключить возможность затопления станций и попадания сточных вод в окружающую среду. Кроме того, шкафы управления позволяют избежать издержек при простое и ремонте оборудования».

### ***Обмен данными с центральным диспетчерским пультом***

Канализационные насосные станции проектируются с учётом резервных единиц оборудования, которые подключаются при слишком большом расходе сточных вод или поломке основного агрегата. Однако «запасные» мощности не могут предотвратить затопление в случаях, когда неисправность остаётся незамеченной в течение долгого времени. Именно поэтому на КНС целесообразно применять специальные системы удалённого контроля и сигнализации.

Современные электронные устройства позволяют организовать несколько уровней дистанционного управления. Самый простой вариант – передача аварийных сигналов в виде SMS-сообщений на мобильные телефоны операторов. Такое решение обладает высокой эксплуатационной надёжностью при скромных финансовых затратах, но связь получается односторонней. Гораздо предпочтительнее, если есть возможность удалённо управлять насосами и изменять значения некоторых важных параметров одновременно с компьютера в диспетчерской и мобильного устройства у дежурного персонала. Для этого используются дополнительное оборудование и программное обеспечение, например, модули SIM/CIU и система мобильной диспетчеризации GRM от компании GRUNDFOS. Модули позволяют контролировать и управлять работой оборудования с помощью SCADA-системы заказчика по различным протоколам передачи данных, а система GRM обеспечивает доступ персонала к основным текущим и архивным показателям работы станции с помощью любых мобильных устройств или ПК с выходом в Интернет.



Рис.1. Насосы на КНС-19 "Пятовская", г. Ярославль.

Наличие дистанционного мониторинга и управления имеет много преимуществ. Время, затрачиваемое на отчетность, сбор данных и т.д., сводится к минимуму, как и количество визитов специалистов для проведения сервисного обслуживания. Значительно снижается вероятность поломок и выхода из строя оборудования. В итоге внедрение даже самой технической «укомплектованной» системы удалённого контроля окупается за очень короткий срок.

#### **Опыт автоматизации работы КНС**

В 2008 году была проведена модернизация КНС-19 «Пятовская» в городе Ярославле. Одним из главных этапов реконструкции стало обновление оборудования для отвода стоков. Пять устаревших отечественных насосов типа Д мощностью по 800 кВт каждый, работавших от напряжения 6 кВ, заменили на оборудование GRUNDFOS серии S2 мощностью 350 кВт и питанием от сети 380 В.

Кроме того, была внедрена АСУ ТП водоотведения Grundfos ControlDC с преобразователями частоты. В процессе пуско-наладки были активированы следующие функции:

- Автоматическая оптимизация энергопотребления с подстройкой под текущий режим работы;
- Разбивка насосов на две группы для лучшей оптимизации работы при изменяющемся притоке;
- Автоматическое изменение уровней пуска для снижения нароста на стенках резервуара;
- Расчёт расхода без использования расходомера;
  - Защита от засорения и заливания;



Рис.2. Контроллер Grundfos CU362.

Установленный шкаф управления был подключен к существующей SCADA-системе по протоколу ModbusRTU. Особенностью оборудования является отсутствие необходимости в программировании контроллера при пуско-наладке и последующей эксплуатации, т.к. в нём используется параметрируемый контроллер

СУ362, все функции которого активируются и отключаются с помощью меню в самом контроллере, т.е. пользователь в любой момент времени может сам добавить или изменить функционал системы управления насосной станцией.

Энергоаудит, проведённый техническим персоналом местного Водоканала совместно с представителями компании ГРУНДФОС, показал, что в сравнении со старой системой новое оборудование экономит почти 50% электроэнергии (подробнее см. табл. 1).

Таблица 1. Энергопотребление КНС-19 «Пятовская» в период 2007-2009 гг.

Год	Энергопотребление, кВт	Экономия по отношению к периоду до модернизации, %
2007	10082 182	-
2008	6603 700	34,5
2009	5057 186	<b>49,8</b>

Помимо экономии на оплате электроэнергии, были сокращены затраты на обслуживающий персонал – с внедрением АСУ ТП отпала необходимость в дежурном электрике. Оборудование окупилось всего за 2,5 года. По словам **Михаила Борисова**, полученный уровень экономии и срок окупаемости инвестиций вполне типичен при замене устаревшего оборудования на современное при условии правильного выбора системы автоматического управления.

***Чем больше будет появляться положительных примеров автоматизации канализационных насосных станций, тем скорее специалисты осознают все преимущества инноваций. Шкафы управления – ещё один шаг на пути технологического прогресса.***