

# Эффективная и надежная работа скважинных, колодезных, дренажных и канализационных насосов

Быстрое развитие российской экономики привело к стремительному росту водопотребления и водоотведения во многих регионах. Так, наряду со строительством и/или реконструкцией водозаборов все больше появляется и собственных подземных скважин, являющихся одним из экономичных и эффективных способов обеспечения водой объектов гражданского или промышленного назначения. В свою очередь ужесточение требований природоохранного законодательства диктует задачи создания качественных систем отвода сточных и фекальных вод.

Как при обустройстве скважины, так и при организации системы отвода вод ключевую роль играет, конечно, выбор насосного оборудования. Однако зачастую для обеспечения его эффективной и надежной работы требуется использование электрических устройств, таких как: преобразователи частоты, мягкие пускатели или различные реле, датчики. В настоящей статье мы рассмотрим вопрос, как с помощью комплексного решения - шкафов управления ГРАНТОР® (производство Компании АДЛ, Россия) - обеспечить оптимальный и энергоэффективный режим работы, длительный срок службы Ваших скважинных, дренажных или канализационных насосов.

## Итак, начнем с оптимизации работы скважинных насосов.

Прежде всего стоит отметить, что работа скважинных насосов осложнена рядом негативных факторов, таких как: ограниченное пространство скважины, повышенная тепловая нагрузка на электродвигатель, высокие пусковые токи (для насосов мощностью свыше 5,5 кВт), риск работы «всухую» и т.д.

Компанией АДЛ разработаны специальные серии шкафов управления ГРАНТОР® (АЭПО40-(001-090)-54 К(КП)-11У (22У,33У)), которые позволяют максимально ниве-

лировать влияние вышеназванных условий и обеспечить бесперебойную работу, долгий срок службы, снижение эксплуатационных затрат, а также повышение качества работы всей системы в целом.

Скважина — достаточно сложное и дорогостоящее гидротехническое сооружение, срок эксплуатации которого при частом использовании составляет в среднем 10-15 лет. Отсюда и особенность режима работы скважинного насоса - частые пуски-остановы, которые могут достигать до 25 пусков-остановов в час. Известно, что пусковой ток при прямом включении на номинальное напряжение превышает в 6-7 раз номинальный, что крайне негативно влияет на электродвигатель насоса. Именно прямой пуск является основным фактором, приводящим к преждевременному износу изоляции, перегреву обмоток электродвигателя, ударным нагрузкам на крыльчатки и подшипники и даже к выходу насоса из строя. Стоит еще раз напомнить Правило Монцингера, показывающее катастрофическое уменьшение жизненного цикла электродвигателя из-за превышения температуры его обмоток. Кроме того, пиковый пусковой ток вызывает ударный электромагнитный момент, передающийся через вал электродвигателя на рабочее колесо насоса. В подобной ситуации возникают серьезные колебания давления, приводящие к гидроударам и выходу из

строения дополнительных элементов системы, например, фильтров в водозахватной части скважины, что в свою очередь приводит к попаданию песка в полость насоса и к последующей аварии в дальнейшем.

Для исключения подобных ситуаций Компания АДЛ рекомендует использовать шкафы управления ГРАНТОР® на базе мягких пускателей серии ES (до 11 кВт) или MSF (от 7,5 кВт). Мягкий пуск является щадящим для электродвигателя и насоса в целом, позволяет снизить пусковой ток в 2-3 раза, существенно увеличить срок эксплуатации насоса, а также снизить нагрузку на сеть во время пуска.

Как было уже упомянуто выше, основными элементами шкафа управления ГРАНТОР® являются мягкие пускатели Fanox ES



Шкафы управления насосами по уровням для дренажных и канализационных систем

(Испания) или Emotron MSF 2.0.(Швеция). Первый имеет режим пуска с линейным нарастанием напряжения, а второй — Emotron MSF 2.0 — несколько вариантов разгона: с линейным нарастанием напряжения, с ограничением тока и с линейным ограничением момента, что соответствует линейному нарастанию скорости с ограничением момента. Оптимальный запуск возможен благодаря использованию функции «разгон по моменту». В этом случае Emotron MSF 2.0 следит за необходимым значением момента, обеспечивая пуск с минимальным значением тока. Пусковой ток с активированной функцией «разгон с ограничением по моменту» в шкафах управления с Emotron MSF 2.0 на 20 % ниже, чем при пуске двигателя мягким пускателем Fanox ES с разгоном с нарастанием напряжения. Также стоит отметить, что подобная серия шкафов управления ГРАНТОР® спроектирована для обеспечения максимальной защиты насоса от «сухого» хода, от потери, перекоса и неправильного чередования фаз, от короткого замыкания и превышения номинального тока, а также имеет возможность подключения РТС (терморезисторный датчик). Предусмотрено автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала внешней ошибки (как правило, сигнал реле защиты от «сухого» хода и термореле электродвигателей, а также при активированной функции мониторинга нагрузки) и автоматическое включение при ее отсутствии. Шкаф



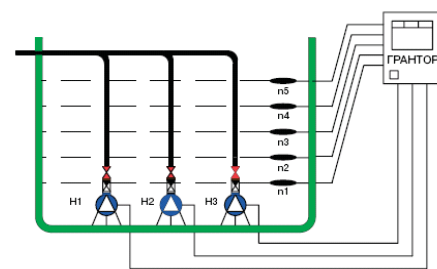
управления ГРАНТОР® обеспечивает визуальное отображение рабочего или аварийного состояния электродвигателя при помощи индикаций «РАБОТА» и «АВАРИЯ» каждого насоса на лицевой панели. При использовании мягких пускателей Emotron MSF 2.0. возможно вынести пульт управления на дверь шкафа, а также без проблем подключиться к сети Modbus, Profibus.

Если мощность Вашего насоса ниже 5,5 кВт и у Вас нет необходимости в плавном пуске, то здесь возможны более простые, но не менее надежные решения — серии шкафов ГРАНТОР® (АЭП40-(001-016)-54(к)-11У(22У)), с реле PF16 для защиты двигателей от «сухого» хода (непрерывное измерение  $\cos \phi$ ), перегрузки, потери или перекоса фаз, для однофазных двигателей в таком случае применяют шкафы с реле PS11 (защита от «сухого» хода, перегрузка). Данные серии шкафов являются оптимальным решением для дренажных и канализационных систем.

### Оптимизация работы дренажных, канализационных насосов.

Особенностью работы дренажных и фекальных (канализационных) насосов является то, что они откачивают воду с примесями, практически до самого дна. Следовательно, высок риск работы «всухую». Для предотвращения выхода данных насосов из строя обычно применяют системы контроля уровня, включающие установку поплавков или системы электродов. Отсюда и принцип работы шкафа ГРАНТОР®, основанный на схеме включения насосов от поплавков или иных внешних релейных сигналов.

Если уровень жидкости ниже уровня срабатывания поплавок № 1, то насосы не запускаются независимо от состояния других поплавков. Если уровень жидкости увеличивается и достигает уровня срабатывания поплавок № 2, происходит пуск одного насоса. При дальнейшем увеличении уровня и соответствующем срабатывании вышестоящих поплавков будет происходить пуск дополнительных насосов. При срабатывании последнего (по номеру)



поплавок происходит пуск всех насосов, если же все насосы уже находились в работе, то изменений в работе шкафа не происходит. При этом загорается индикация «Переполнение» на двери шкафа и происходит перекидывание соответствующих контактов диспетчеризации. Останов всех работающих насосов происходит при замыкании контактов поплавок № 1.

При аварии работающего насоса происходит пуск дополнительного или резервного насосов (для шкафа на два и три насоса). Для шкафов ГРАНТОР® с АВР предусмотрен выбор основного ввода питания с помощью переключателя на лицевой панели. При обрыве, пропадании или неправильной последовательности подключения фаз происходит автоматическое переключение с основного ввода на резервный и обратное переключение при восстановлении питания на основном вводе.

Для выравнивания ресурса электродвигателей по времени реализована функция смены последовательности подключения. Есть возможность пользовательского изменения времени наработки. Также имеется встроенная функция краткосрочного пуска для предотвращения заклинивания насосов.

Необходимо отметить, что шкаф управления работает не только в режиме откачки (этот режим описан выше), но и в режиме наполнения.

Однако поплавки и электроды могут хорошо работать там, где жидкость относительно чистая и имеет небольшое количество включений. В случае же, если откачиваемая жидкость представляет собой вязкую массу с крупными включениями, то часто

датчики контроля уровня могут давать неверные сигналы из-за загрязнения. Поэтому важным параметром при откачивании «нечистой» воды, который необходимо контролировать, является перегрузка, возникающая при попадании более крупных или твердых включений, чем те, на которые рассчитана крыльчатка насоса. Поэтому часто в таких насосах установлены дополнительные датчики или реле температуры, которые позволяют выключать электродвигатель насоса раньше, чем возникнет тепловая перегрузка или разрушатся обмотки электродвигателя из-за высокой температуры, а также реализованы функции регламентного пуска для защиты насоса от застоя. Также рекомендуется встроить блок монитора нагрузки РМ 3 x 380-500 В на 1 электродвигатель. Блок устанавливается в шкаф

ГРАНТОР® только на заводе и предназначен для мониторинга и дополнительной защиты насоса 3 x 380 В. При «сухой» работе, закрытой задвижке или засоренном фильтре нагрузка насоса уменьшается и блок подает сигнал на останов.

Существуют также модификации шкафов ГРАНТОР® с автоматическим вводом резервного питания (АВР) и с другими дополнительными опциями, включающими в себя блок подключения датчика РТС на 1 электродвигатель, а также различные современные устройства, обеспечивающие удаленную диспетчеризацию и управление.

Если Вам необходимо управление дренажными и канализационными системами с помощью преобразователя частоты, то и это возможно. В этом случае предусма-

триваются датчики с выходным сигналом 4..20mA, такие как: ультразвуковой датчик, монтирующийся над поверхностью жидкости в резервуаре и измеряющий отраженный сигнал от поверхности, либо гидростатический датчик давления, опускаемый на дно резервуара и измеряющий давление в нем.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что выбор того или иного шкафа управления ГРАНТОР® обусловлен лишь техническими особенностями той или иной системы, насоса. Руководствуясь нашими рекомендациями в данной статье, Вы всегда сможете подобрать оптимальное экономичное решение, позволяющее максимально эффективно использовать Ваш насос/насосы, продлить срок его службы, а также существенно снизить затраты на обслуживание.

