

С. И. Полищук, И. С. Кутрань,
НПП ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД
e-mail: service@danfoss.com.ua, http://www.tsdrive.com.ua

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ АРТЕЗИАНСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Введение

Постоянный рост цен на энергоносители стимулирует разработку и внедрение энергосберегающих технологий, к которым относится и частотно-регулируемый электропривод. Он особенно эффективный в системах водоснабжения и водоотвода, где экономия электроэнергии достигает 25–40 % в зависимости от режимов работы и условий эксплуатации насосного оборудования. В некоторых источниках указывают экономию 60% и даже 80 %, однако такой экономии достигают только в том случае, если одновременно с внедрением частотно-регулируемого электропривода проводят замену устаревшего насосного оборудования.

Если частотно-регулируемый электропривод такой эффективный, то почему он массово не внедряется? К одному из факторов, сдерживающих внедрение станций частотного управления насосными агрегатами, в частности и на водоканалах, можно отнести отсутствие достоверной информации об экономической эффективности и технической целесообразности их внедрения. В развитых странах уже прошли этап недоверия к этой технологии и, например, в США промышленный потенциал, в котором используется частотно-регулируемый электропривод, составляет 40 %, в Германии 50 %, а в независимой Украине – не более 10 %.

Основная часть

В данной статье рассмотрим основные практические вопросы, связанные с эффективным применением частотно-регулируемого электропривода в системах артезианского водоснабжения, в которых каждая вторая водонапорная башня требует капитального ремонта, а каждая четвертая вообще не подлежит ремонту.

Артезианское водоснабжение очень актуально для Украины, потому что запасы пресной воды у нас самые малые в Европе, и каждый третий украинец потребляет артезианскую воду. Несмотря на это мы в среднем потребляем на 100 литров воды в день больше чем в странах Евросоюза и потери в системах водоснабжения у нас самые большие.

Вопросы, связанные с экономией воды и уменьшением потерь в водопроводе мы рассматривать не будем, а сначала рассмотрим способ получения экономии электроэнергии на артезианских скважинах без дополнительных капиталовложений.

Экономия электроэнергии на артезианских насосных станциях без капиталовложений

Попробуйте вспомнить, какой динамический уровень воды в Вашей скважине, и какая высота подвески глубинного насоса? Большинство из Вас не сможет ответить на этот вопрос, а ведь в этом вопросе «зарыт ключик» к реальной возможности экономить электроэнергию без дополнительного капиталовложения.

Для этого необходимо вспомнить, что каждая артезианская скважина имеет паспорт, в котором указаны ее технические характеристики, но на практике никто не знает каков же реальный динамический уровень воды в скважине.

Динамический уровень – это уровень, на который опускается вода в скважине при включенном насосе, а статический уровень – это уровень воды при выключенном насосе.

Динамический уровень зависит от эксплуатационных характеристик водоносного слоя, от состояния фильтра артезианской скважины, от мощности и высоты подвеса глубинного насоса, от степени износа рабочих колес насоса и от гидродинамического сопротивления подвесной колоны и т. д.

Чем же вызван повышенный интерес к динамическому уровню? Дело в том, что, зная реальный динамический уровень воды в скважине, вы можете, практически задаром, получить приличную экономию электроэнергии.

Например, в паспорте на артезианскую скважину одного из предприятий указано: глубина – 150 метров, статический уровень – 50 м, дебит скважины – 20 м³/час, удельный дебит – 0,5 м³/час, динамический уровень понижения – 40 м.

Высота подвеса насоса – 140 м, и для подъема воды с глубины 140 м и создания давления на поверхности в 5 атмосфер при расходе воды 16 м³/час был выбран и установлен насос ЭЦВ8-16-200. Мощность такого насоса – 17 кВт, т.е. на подъем 1 м³/час расходуется чуть больше одного кВт•час (1,063).

Давайте, учитывая паспортные данные на скважину, определим динамический уровень при расходе воды 16 м³/час. Для этого расход делим на удельный дебит и определяем динамический уровень понижения – $16 / 0,5 = 32$ м. Суммируем значение уровня понижения со статическим уровнем и получаем динамический уровень воды в скважине $32 + 50 = 82$ м.

Завод-изготовитель гарантирует нормальную работу насосов при минимальной высоте воды над насосом в один метр. Для запаса возьмем 8 метров и подвесим насос на высоте $82 + 8 = 90$ м. Для создания давления на поверхности в 5 атмосфер насос должен создавать напор $90 + 50 = 140$ м. Выбираем насос, который создает напор 140 м и обеспечивает расход 16 м³/час – ЭЦВ8-16-140. Мощность такого насоса – 11 кВт и на подъем 1 м³/час расходуется в полтора раза (1,545) меньше электроэнергии по сравнению с насосом ЭЦВ8-16-200, подвешенном на высоте 140 м.

А теперь подсчитайте, сколько наших с вами денег было бесполезно «утоплено» в этой скважине, а сколько таких скважин в Украине!

А ведь для того, чтобы меньше платить за электроэнергию необходимо всего лишь подвесить глубинный насос на оптимальной высоте с учетом вышеизложенного. При этом уменьшится стоимость подвесной колонны, стоимость и время монтажа и демонтажа глубинного насоса и стоимость самого насоса, так как он будет меньшей мощности.

Так ведь реальные статический и динамический уровни могут отличаться от паспортных и расчетных значений, скажете вы и будете абсолютно правы. Для определения реальных статических и динамических уровней воды в артезианской скважине используются приборы и устройства, принцип работы которых основан на отражении эхо-сигнала (эхолоты).

Наше предприятие Техносервиспривод использует в своих разработках измеритель динамического и статического уровня воды в артезианской скважине на базе гидростатического датчика уровня. Датчик закрепляется непосредственно над насосом, а кабель с капиллярной



трубкой выводится на поверхность земли и через разъем подключается к индикатору уровня.

Преимущество такого измерителя заключается в том, что кроме индикации динамического и статического уровня воды в артезианской скважине датчик формирует выходной токовый сигнал 4–20 мА, пропорциональный высоте водяного столба над насосом.

Зная динамический уровень воды в артезианской скважине, вы сможете оптимизировать высоту подвеса глубинного насоса и платить, в данном конкретном случае, в полтора раза меньше за электроэнергию. Используя обратную связь (4–20 мА) по высоте водяного столба вы

сможете настроить частотно-регулируемый электропривод насосного агрегата на поддержание минимально допустимого уровня воды в артезианской скважине, что особенно актуально для скважин с ограниченным дебитом. Измеритель динамического и статического уровня с успехом используется и при бурении артезианских скважин. **Артезианское водоснабжение с водонапорными башнями.**

Знакомая и понятная для всех нас система артезианского водоснабжения имеет водонапорную башню, с помощью которой автоматизируется технологический процесс водоснабжения. Алгоритм работы такой системы понятен для всех – при срабатывании датчика нижнего уровня воды в башне включается глубинный насос артезианской скважины, а при наполнении башни датчик верхнего уровня отключает насос.

Когда речь заходит об экономии электроэнергии в системе водоснабжения с водонапорной башней с помощью частотного привода, то многие недоумевают: насос включается и выключается автоматически, а, выключившись, вообще ничего не потребляет, так о какой экономии может идти речь? За счет чего получают экономию электроэнергии в таких системах, рассмотрим позже, а сейчас перечислим преимущества водонапорных башен.

1. При перебоях в электроснабжении в башне будет запас воды – это основное преимущество для тех, кому старые технологии всегда кажутся более надёжными и удобными. Однако это преимущество весьма сомнительно, ведь напряжение питания может быть отключено и в тот момент, когда в башне воды практически не будет (нижний уровень).

2. Если в артезианской воде есть сероводород, то, отстоявшись в водонапорной башне, вода будет поступать к потребителю уже без неприятного запаха.

3. Если водонапорная башня выйдет из строя, то ее можно сдать на металлолом.

К недостаткам водонапорной башни можно отнести:

1. Высокая стоимость самой башни и большие эксплуатационные расходы на обслуживание и текущий ремонт (устранение течей, чистка, дезинфекция, покраска);

2. Необходимость в строительной площадке и проведении капитального строительства, связанного с установкой водонапорной башни;

3. Давление в водопроводе изменяется пропорционально высоте воды в водонапорной башне. Так как нижний уровень воды в башне должен обеспечивать нормальное водоснабжение всех потребителей, то наполнение башни водой выше этого уровня приводит к увеличению потерь воды из-за утечек (2 – 7 % на одну атмосферу) и

увеличения удельного потребления электроэнергии на подъем воды с артезианской скважины (насос должен преодолевать больший напор воды);

4. Трудности использования в зимний период, особенно возрастающие при уменьшении водопотребления. Замерзание переливающей воды может привести к разрушению конструкции и падению башни;

5. Ржавчина, появляющаяся на стенках башни, ухудшает качество воды;

6. В водонапорной башне вода контактирует с окружающим воздухом, что приводит к образованию органических соединений, которые вынуждены уничтожать хлорированием воды. В результате химической реакции хлора и органики образуются хлорорганические



соединения, которые, по заключению американских ученых, увеличивают риск онкологических заболеваний.

Безбашенное артезианское водоснабжение с пожарными резервуарами

Одновременно со строительством водонапорных башен, как правило, строились и пожарные резервуары, которые сохранились намного лучше водонапорных башен, и могут быть использованы в системах безбашенного водоснабжения. Пожарный резервуар, так само, как и водонапорную башню заполняют водой с помощью глубинного насоса артезианской скважины. Для подачи воды с пожарного резервуара в систему водоснабжения используют насос второго подъема, при этом давление в водопроводе поддерживают либо с помощью задвижки (дедовский метод), либо регулятором «после себя» (бай пасс), а лучше всего – с помощью энергосберегающего частотно-регулируемого электропривода.

Такая безбашенная система артезианского водоснабжения, с нашей точки зрения, будет самой оптимальной, как по стоимости, так и по функциональным возможностям. В такой системе будет не только санитарный, но и пожарный запас воды, а строительство пожарного резервуара и его облуживание намного дешевле варианта с водонапорной башней. Очень хорошие результаты получают при использовании пластмассовых резервуаров, выпуск которых освоен в Украине.

Безбашенное артезианское водоснабжение с гидроаккумуляторами на базе мембранных баков

В последнее время находят все более широкое применение безбашенные насосные станции с гидроаккумуляторами на базе мембранных баков. Такие баки имеют резиновую «грушу» (мембрану), которая при наполнении водой сжимает воздух в гидроаккумуляторе. При достижении заданного давления срабатывает контактный манометр (реле давления) и отключает насос. Сжатый воздух будет выдавливать воду с гидроаккумулятора в систему до тех пор, пока давление не уменьшится до минимального значения, при котором сработает контактный манометр и включит насос.

В таких системах вода не имеет контакта с воздухом и необходимость в хлорировании отпадает. Однако в процессе работы наблюдается образование осадка в резиновой груше, состоящего с механических примесей песка, глины, мела, ржавчины и т.д., что снижает качество воды и вынуждает проводить санитарную профилактическую промывку гидроаккумулятора.

К недостаткам таких систем можно отнести относительно невысокий срок службы резиновых мембран и постоянно изменяющееся давление в водопроводе, которое приводит к увеличению потерь воды и к увеличению потребления электроэнергии.

Энергосберегающее артезианское водоснабжение

Станции управления глубинными насосами артезианских скважин (СУГНА) на базе частотно-регулируемого электропривода, которые выпускает научно-промышленное предприятие ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД, позволяет, кроме экономии электроэнергии, автоматизировать технологический процесс водоснабжения и поддерживать постоянное давление в системе независимо от расхода воды.

Энергосберегающие станции СУГНА могут обеспечивать артезианское водоснабжение автономно, т. е. без водонапорных башен, пожарных резервуаров и мембранных баков, так и вместе с ними. При использовании СУГНА в любых системах артезианского водоснабжения они дают экономический эффект и значительно улучшают технико-эксплуатационные характеристики.

Следует отметить, что станции управления глубинными насосами артезианских скважин кроме автоматизации и оптимизации технологического процесса артезианского водоснабжения значительно повышают надежность и долговечность насосного оборудования, водопроводов, запорной и регулирующей арматуры и т. д.

О том, как получить максимальную экономию электроэнергии с помощью энергосберегающих станций СУГНА читайте в следующих публикациях.