

# МОДЕРНИЗАЦИЯ И МОНИТОРИНГ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН

**Т. А. Ситкевич**

*Учреждение образования «Гродненский государственный  
университет имени Я. Купалы», Республика Беларусь*

В подземных водах наблюдается повышенное содержание железа, что приводит к более быстрому износу электрооборудования, а также поступлению воды потребителю низкого качества. Для достижения поставленной в статье цели необходимо использовать выбор электродвигателей с оптимальными мощностями; при этом пуск электродвигателя насоса осуществляется с помощью частотного преобразователя, что существенно снижает затраты на электроэнергию, а также способствует увеличению его срока службы.

Система водоснабжения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения определенной группы потребителей водой в требуемых количествах и требуемого качества. Кроме того, система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности, т. е. обеспечивать снабжение потребителей водой без недо-

пустимого снижения установленных показателей своей работы в отношении количества или качества подаваемой воды (перерывы или снижение подачи воды или ухудшение ее качества в недопустимых пределах) [1].

После того как будет определен необходимый объем водопотребления объекта и будут собраны сведения о возможных для использования природных источниках, может быть выбран источник и намечена схема водоснабжения.

Система водоснабжения (населенного места или промышленного предприятия) должна обеспечивать получение воды из природных источников, ее очистку, если это вызывается требованиями потребителей, и подачу к местам потребления. Для выполнения этих задач служат следующие сооружения, входящие обычно в состав системы водоснабжения: водоприемные сооружения, при помощи которых осуществляется прием воды из природных источников; водоподъемные сооружения, т. е. насосные станции, подающие воду к местам ее очистки, хранения или потребления; сооружения для очистки воды; водоводы и водопроводные сети, служащие для транспортирования и подачи воды к местам ее потребления; башни и резервуары, играющие роль регулирующих и запасных емкостей в системе водоснабжения.

Общая схема водоснабжения может видоизменяться в зависимости от конкретных условий. Если, например, вода источника не требует очистки, из схемы выпадают очистные и связанные с ними сооружения. При расположении источника на более высоких отметках, чем снабжаемый водой объект, вода может быть подана самотеком, и поэтому нет необходимости в устройстве насосных станций. Расположение водонапорных башен и резервуаров зависит от рельефа местности. В некоторых системах используется несколько источников водоснабжения, что ведет к увеличению числа основных сооружений. При большой разности отметок на территории объекта иногда устраивают так называемое зонное водоснабжение, т. е. отдельные сети для районов города, расположенных на разных отметках, с отдельными насосными станциями. Иногда сооружают повысительные насосные станции, забирающие воду из основной сети города и подающие ее в возвышенные районы.

Включение насосов осуществляется посредством электроконтактного манометра – это простой и надежный прибор для управления насосом в зависимости от изменяемого давления, но технически и морально устаревший.

Для модернизации энергосистемы артезианских скважин необходимо старые погружные насосы заменить новыми, для их выбора необходимо знать: глубину скважины – расстояние от поверхности земли до дна; диаметр скважины; дебет скважины (производительность); статический уровень воды; динамический уровень; напор насоса.

Для его определения необходимо воспользоваться формулой

$$H = H_{\text{гео}} + H_{\text{потер}} + H_{\text{своб}}$$

где  $H$  – значение требуемого напора погружного насоса;  $H_{\text{гео}}$  – перепад высот между местом нахождения насоса и наивысшей точкой системы водоснабжения;  $H_{\text{потер}}$  – сумма всех потерь в трубопроводе (трение воды о материалы труб, а также давление на поворотах труб и в тройниках, как правило, составляет 10 % расстояния трубопровода);  $H_{\text{своб}}$  – свободный напор на излив (для комфортного пользования сантехническими приборами данное значение необходимо брать 15–20 м, минимальное допустимое значение 5 м).

Для лучшего контроля водоснабжения, снижения затрат на обслуживающий персонал и повышения эффективности электрооборудования используются системы автоматизации. Диспетчеризация служит для отдаленной связи между оборудованием и персоналом, которая осуществляется посредством GSM связи [2].

Для того чтобы продлить ресурс электродвигателя, а также снизить расходы на электроэнергию вместо электроконтактного манометра в настоящее время используются высокочастотные преобразователи. При этом снижаются пусковые токи в 4–5 раз и обеспечивается плавный пуск асинхронного электродвигателя; а при повышении давления он уменьшает обороты электродвигателя, но не отключает его, тем самым минимизируется количество пусковых токов.

В подземной воде Республики Беларусь наблюдается повышенное содержание железа (до 20 мг/л), а также других соединений, которые ухудшают ее показатели и свойства. Технические нормативные правовые акты Республики Беларусь регламентируют содержание железа в питьевой воде не более 0,3 мг/л [3].

В нашей стране наиболее распространенным методом для очистки воды от железа является установка станций обезжелезивания. Обезжелезивание воды – это ее фильтрование через зернистую загрузку с предварительной глубокой либо упрощенной аэрацией. Регенерация фильтров осуществляется водовоздушной либо водяной промывкой. При этом доля воды, расходуемой для промывки, может достигать до 10 % от общего расхода очищаемой воды.

В случае аварии на трансформаторной подстанции и отключении основного источника питания во вводное устройство скважин устанавливается розетка для подключения передвижной дизельной электростанции.

Таким образом, в рамках данной статьи рассмотрены системы автоматизации и диспетчеризации артезианских скважин; произведен выбор насосного оборудования по оптимальной мощности, а также для двигателей насоса подобран частотный преобразователь, что значительно снижает затраты на электроэнергию и увеличивает ресурс работы двигателя. Для очистки воды от загрязнений предусмотрена станция обезжелезивания.

#### Литература

1. Абрамов, Н. Н. Водоснабжение / Н. Н. Абрамов. – М. : Стройиздат, 1974. – 480 с.
2. Зуев, К. И. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / К. И. Зуев. – Владимир : ВлГУ, 2016. – 224 с.
3. Первов, А. Г. Технологии очистки природных вод / А. Г. Первов. – М. : АСВ, 2016. – 600 с.