

## **ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ВОДОПОДАЧИ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ**

**Черных Павел Дмитриевич**

магистрант, Волгоградский государственный аграрный университет, РФ, г. Волгоград

**Пахомов Александр Алексеевич**

научный руководитель, д-р техн. наук, доцент, Волгоградский государственный аграрный университет, РФ, г. Волгоград

## **MAIN ASPECTS OF ENERGY EFFICIENCY OF MODERN WATER SUPPLY SYSTEMS FOR RURAL SETTLEMENTS**

***Pavel Chernykh***

*undergraduate, Volgograd State Agrarian University, Russia, Volgograd*

***Alexander Pakhomov***

*scientific director, Dr. Tech. sciences, associate professor, Volgograd State Agrarian University, Russia, Volgograd*

**Аннотация.** Системы водоподачи для сельского хозяйства на данный момент значительно устарели, поэтому приводят к большим затратам на электроэнергию. Наша цель - кардинально решить часть задач энергосбережения при реконструкции скважинных водозаборов подземных вод, так и при строительстве новых энергоэффективных высокодебитных скважин.

**Abstract.** Water supply systems for agriculture at the moment are much outdated, so they lead to high costs for electricity. Our goal is to radically solve some of the problems of energy saving in the reconstruction of borehole groundwater intakes, and in the construction of new energy-efficient high-yield wells.

**Ключевые слова:** Вода, сельское хозяйство, полив, водоснабжение, скважина, водоотведение.

**Keywords:** Water, agriculture, irrigation, water supply, well, drainage.

В списке потенциальных угроз на Земле, лидирующую позицию занимает дефицит питьевой воды - главная проблема. Этот факт сильно связан с не менее популярным кризисным сценарием - о борьбе с изменившимся климатом и адаптаций к данным условиям. На данный момент у людей проявляются сложности с доступом к питьевой воде, происходит это уже в

течение нескольких лет. Недостаток усилий по решению данных проблем, связанных с изменением климата, в будущем, вызовет глобальный кризис в отношении доступа к водным ресурсам, что спровоцирует миграцию населения из района пораженных засухой и неурожаем территорий, так как около 80% всей воды уходит на нужды сельского хозяйства. Ожидается, что в будущем спрос на воду вырастет на 70%.

Обязательства, взятые Российской Федерацией в рамках Международной конвенции, ограничивают развитие энергогенерирующих мощностей в стране и требуют проведения мероприятий по повышению энергоэффективности крупных потребителей электроэнергии. Так, в структуре областного энергопотребления более 10% энергозатрат приходится на насосы различных типов, значительная часть из которых сосредоточена в системах водоснабжения и водоотведения. Проведение мероприятий по повышению энергоэффективности систем водоснабжения и водоотведения также необходимо в рамках сдерживания очевидного и неизбежного роста тарифов, что явно следует из требуемых объемов инвестиций в реконструкцию объектов ВКХ в рамках разработанной Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения концепции Федеральной целевой программы «Чистая вода».

Очевидной альтернативой водоснабжению из поверхностных источников является развитие методов эффективной добычи воды на питьевые и сельскохозяйственные нужды из подземных источников. В связи с этим возрастает актуальность выбора энергоэффективных конструкций сооружений, каптирующих подземные воды, в частности на скважинных водозаборах.

Опыт компаний Wilo и Grundfos, мировых производителей скважинных погружных электронасосов, показывает, что в структуре эксплуатационных затрат непосредственно на функционирование скважинного водозабора подземных вод в течение нормативного срока службы насосного оборудования доля затрат на приобретение насосного оборудования не превышает 5%, расходы на техническое обслуживание составляют 10%, а стоимость электроэнергии – не менее 85% от всех затрат.

Таким образом, энергосбережение является актуальной задачей для водозаборов подземных вод с использованием скважин, оборудованных погружными центробежными электронасосами, так как диапазон возможного снижения эксплуатационных затрат непосредственно на функционирование скважинного водозабора может составить 17-40%. Применительно к групповым водозаборах на базе высокодебитных артезианских скважин это может привести к существенной экономии текущих эксплуатационных издержек предприятием ВКХ, что способствует сдерживанию роста тарифов на поставку воды потребителю и имеет, как будет показано далее, значительный инвестиционный потенциал для развития предприятий.

Аудит скважинных водозаборов показывает, что повышение энергопотребления, как правило, обусловлено следующими факторами: неправильно подобранным типоразмером насоса; использованием насосов устаревших типов и изношенных; неконтролируемым понижением уровня грунтовых вод; потерями давления в распределительной сети.

Энергоэффективность скважинного водозабора имеет следующие особенности. Изоляция пакером водоприемной части скважины от воздействия атмосферы благоприятно влияет на снижение интенсивности процессов физико-химической коагуляции фильтра и призабойной части скважины и позволяет сохранить качество добываемых подземных вод определенного химического состава. Водоподъем на поверхность осуществляется по колонне обсадных труб скважины, что существенно снижает затрачиваемую дополнительную избыточную мощность насоса на преодоление потерь напора по длине и местных потерь. При этом обеспечивается сохранение проектного дебита скважины в процессе эксплуатации вследствие малой чувствительности к изменению гидравлических параметров в результате физико-химической коррозии и отложений. У погружного насоса может появляться высота всасывания, позволяющая компенсировать сезонные колебания уровня грунтовых вод. Капитальные затраты на строительство и материалоемкость скважины снижаются за счет исключения водоподъемных труб. Устье скважины снабжается герметичным оголовком, дополнительно снижающим риски преднамеренного и непреднамеренного загрязнения и заражения. Данную схему можно использовать как на строящихся водозаборах, так и при реконструкции старых

водозаборов подземных вод. Существуют варианты с постоянной фиксированной глубиной установки насоса и с возможностью его перемещения в стволе скважины.

Экспертный анализ структуры энергопотребления водоканалов в Городищенском районе Волгоградской области показывает, что на доставку (подачу и распределение) воды потребителю приходится до 36% расходуемой электроэнергии. В системах водоподачи на базе подземных вод непосредственно на подачу воды, т.е. на скважинный водозабор, приходится до 50% указанного выше объема затрат на электроэнергию по доставке воды потребителю. Фирмами, проводящими аудит насосных систем водоснабжения, потенциал возможного энергосбережения на этом этапе водоподачи оценивается в 19-51%. Это позволяет рассчитывать на возможное снижение общих затрат на электроэнергию предприятиям ВКХ.

На станциях управления скважинными насосными агрегатами производитель должен предусматривать подключение блока оптимизации режима работы скважины, имеющего функции приема и арифметическо-логических операций обработки сигналов датчиков давления в потоке жидкости перед насосом, расположенным непосредственно в скважине, расхода и потребляемой электрической мощности насосов, расположенных на поверхности.

Производителям насосного оборудования давно пора концептуально изменить компоновку скважинного насосного агрегата, перейдя на выпуск насосного оборудования с верхним герметичным исполнением погружного электродвигателя и нижним расположением насосного блока, исполненного с нижним всасом, спускаемого в скважину на кабеле канате и позволяющего производить откачку по обсадной колонне скважины. Данный подход позволит кардинально решить часть задач энергосбережения так как при реконструкции скважинных водозаборов подземных вод, так и при строительстве новых энергоэффективных высокодебитных скважин в п. Ерзовка Городищенского района Волгоградской области.

#### **Список литературы:**

1. Рульнов А. А., Автоматизация систем водоснабжения. - М.: ИНФРА - М, 2007. -201 с.
2. Калинин А.В., Федюнина М.В., Экономическое обоснование проекта инженерных систем водоснабжения, Методические указания // Волгогр. гос. С.-х. акад. – Волгоград, 2005.- 32 с.
3. Павлинова И. И., Баженов В.И., Губий И.Г., Водоснабжение и водоотведение / - М.: Юрайт, 2012. - 472 с.