

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ПЕРВОГО ПОДЪЁМА

А.П. СЕЛЮЖИЦКАЯ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
arbityra@mail.ru*

Функционирование насосных станций первого подъёма происходит равномерно и без перерывов на протяжении суток. Они оснащены как минимум двумя ведущими насосами и одним или двумя резервными, что ведет за собой большое энергопотребление. Совершенствование систем управления электроприводами связано не только с воздействием электропривода на качество технологического процесса, но и с уменьшением потребления электроэнергии при внедрении мероприятий по энергоэффективности [1, 2].

Цель работы – выявить причины высокого потребления электроэнергии и привести методы моделирования энергопотребления.

Причины низкой эффективности насосных станций первого подъёма могут быть следующими.

1 Напор установленных насосов может значительно превышать фактические потребности. В последние 20 лет водопотребление снижается, уменьшаются объемы перекачки и потери напора в трубопроводах. Они влекут потери электроэнергии и, соответственно, существенные переплаты.

2 Работа насосов в режиме значительного превышения по подаче правой границы рабочей области. Увеличивается нагрузка на вал и подшипники, возникает кавитация, повышается вибрация. Как следствие, ресурс подшипников и уплотнений снижается, вал ротора ломается, насос преждевременно выходит из строя. Для некоторых объектов характерна эксплуатация с подачей за пределами левой границы рабочей области. Это может привести к рециркуляции перекачиваемой жидкости на входе и выходе рабочего колеса и вызвать снижение ресурса рабочего колеса, подшипников и уплотнений.

3 Падение напорных характеристик и снижение КПД насосов происходит, когда насосы работают длительное время без ремонта или в перекачиваемой жидкости повышено содержание твердых частиц, увеличивается зазор в щелевых уплотнениях рабочего колеса из-за их износа. В результате возрастают протечки. КПД может снизиться на 10 % и более.

На ряде насосных станций насосы работают в режиме кавитации из-за изменения параметров на входе. Происходит это при снижении уровня подающего резервуара, засорении водозаборных решеток, падении отметки уровня водоема на водозаборе.

При проведении обследования на расход электроэнергии:

– определяют типовые режимы работы насосной станции (НС), параметры сети, профиль и диапазон их изменения;

– выясняют соответствие установленного оборудования характеристикам сети;

– выявляют конкретные элементы сети, модернизацией или изменением режима работы которых можно сократить энергопотребление;

– оценивают размер экономии;

– выдают необходимые рекомендации.

Методы моделирования энергопотребления [3, 4].

Применение энергоэффективного насосного оборудования и ЧРП (частотно-регулируемого привода) позволит обеспечить эксплуатацию насоса в режимах высокого КПД во всем диапазоне подач насосной станции.

Одним из мероприятий, направленных на повышение эффективности использования электроэнергии, является применение в качестве способа регулирования производительности насосов, изменения их скорости вращения. На основании вышесказанного выделяются два основных наиболее перспективных пути энергосбережения: использование регулируемого электропривода и оптимизация режимов работы насосных агрегатов на основе компьютерной математической модели.

Наиболее весомое уменьшение затрат связано с применением регулируемого электропривода насосных агрегатов взамен традиционно используемого нерегулируемого, что на большинстве насосных станций продолжается эксплуатация технологических схем, не использующих регулируемые электроприводы, препятствием чему служит то, что подобная модернизация требует значительных капитальных затрат.

Можно установить насосы с пониженным значением напора и увеличенным значением номинальной подачи.

В ходе исследования показано, что в ряде случаев в качестве основного либо в дополнение к указанным способам можно изменить регламент работы насосов на объекте. Экономия электроэнергии при модернизации составляет от 10 до 60 %, а срок окупаемости данных мероприятий не превышает 2–5 лет.

При выборе способа повышения энергоэффективности НС необходимо учитывать не только начальную стоимость оборудования и затраты на обслуживание, но и планы по изменению объемов перекачки. Это позволит подобрать оборудование нужного типоразмера и избежать необоснованных затрат.

Список литературы

1 **Грунтович, Н.В.** Развитие методического обеспечения диагностирования и прогнозирования энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения / Н. В. Грунтович, Д. Р. Мороз, А. А. Капанский // Энергоэффективность. – 2015. – № 1. – С. 20–23.

2 Водное хозяйство и ЖКХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** – Дата доступа : 03.03.2022.

3 Анализ причин низкой энергоэффективности насосного оборудования на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа : **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** – Дата доступа : 03.03.2022.

4 Невзорова, А.Б. Автоматизация технологических процессов систем водоснабжения и канализации : учеб-метод. пособие / А.Б. Невзорова. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 151 с.

SIMULATION OF ENERGY CONSUMPTION OF THE FIRST LIFT PUMPING STATION

A.P. SELYUZHITSKAYA

Belarusian State University of Transport, Gomel

УДК 631.432:631.559

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА И КОЛИЧЕСТВА ГРУНТОВЫХ ВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

А.В. ТУРЦЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, sashka.392@mail.ru

В условиях глобальных изменений климата, влияющего на жизнедеятельность растений и урожайность сельскохозяйственных культур, актуальной является оценка влияния грунтовых вод на урожайность сельскохозяйственных культур с целью дальнейшего планирования сельскохозяйственного производства [1].

Цель работы – проанализировать влияние качества и количества грунтовых вод на урожайность сельскохозяйственных угодий.

Грунтовая вода – это вода первого от поверхности Земли постоянно существующего водоносного горизонта, расположенного на первом водоупорном слое. Имеет свободную водную поверхность. Обычно над ней нет сплошной кровли из водонепроницаемых пород. В связи с неглубоким залеганием от поверхности уровень грунтовых вод испытывает значительные колебания по сезонам года: он то повышается после выпадения осадков или таяния снега, то понижается в засушливое время. В суровые зимы грунтовые воды могут промерзать. Эти воды в большей мере подвержены загрязнению.

Грунтовые воды образуются за счёт насыщения атмосферными осадками, водами рек и озёр, притоком поверхностных вод. Область питания грунтовых вод обычно совпадает с областью распространения водоносного горизонта. Мощность горизонта непостоянна и зависит от свойств водосодержащих пород, расстояния до области разгрузки, интенсивности питания, испарения, темпера-