

Рациональное использование энергоресурсов на водоподъёмных станциях

Пурусова В.С., Помогаева В.В.

Постоянный рост цен на энергоресурсы, превышающий рост цен на водоснабжение и водоотведение, заставляет всё больше внимания уделять вопросам энергосбережения.

Следует подчеркнуть, что рациональное использование энергоресурсов - это путь снижения издержек, что объявлено важнейшей задачей реформы ЖКХ. Повышение стоимости энергоносителей вынуждает искать новые энергосберегающие технологии [1, 2] и способы их внедрения.

Основным технологическим оборудованием системы водоснабжения являются насосы с электроприводом. Насосные агрегаты должны работать в нормальном режиме - это режим, при котором насосные агрегаты работают с КПД, близким к максимальному значению, а потери электроэнергии, воды, давления - минимальны.

Рассмотрение данных, отражающих работу оборудования в условиях переменных величин (подачи, напора, давления), показывает, что вероятность появления пиковой нагрузки весьма мала. Вследствие этого большую часть времени насосные агрегаты работают при средних, а чаще низких значениях КПД и с существенным перерасходом электроэнергии. Объясняется это тем, что часто при проектировании насосных станций нормативная и техническая литература [3, 4] рекомендует устанавливать двигатели с запасом мощности, либо тем, что расход потребляемой воды меняется и двигатель работает при максимальной нагрузке кратковременно. Низкая надёжность электросиловых выключателей, работающих, как правило, в неограниченных по продолжительности режимах водоподдачи. Плохая работа водоводов за счёт применения запорной арматуры, исключающей возможность управлением давлением в сети и перераспределением нагрузки между параллельно работающими насосами, хотя на практике абсолютное большинство водоподъёмных станций (ВПС) работает с дросселированием подачи на выходе насосного агрегата. При выборе насосных агрегатов не всегда учитываются фактические условия работы водоводов 1 -го подъёма - это изменение гидравлического сопротивления трубопроводов, произошедшего либо из-за реконструкции сети, либо из-за пониженной прочности (старые стальные трубы). Таким образом, старые системы водозаборов позволяют лишь включать и выключать двигатели насосов и осуществлять функции технологического контроля на уровне «работает/ не работает».

Количество энергии, которая может быть сэкономлена в насосных установках, зависит от следующих технологических параметров: крутизны характеристик трубопроводов и центробежных насосов; возможности регулирования подачи насосных установок; количества насосных агрегатов, участвующих в работе, и других факторов [5].

Анализ отечественного и зарубежного опыта эксплуатации насосных агрегатов показал, что одним из вероятных вариантов снижения расхода электроэнергии является частотное управление асинхронным двигателем, приводящим в движение рабочее колесо центробежного насоса. То есть регулирование изменения подачи при помощи различной частоты вращения, однако для этого необходимо иметь регулируемый приводной двигатель или преобразователь частоты вращения. При трансформации частоты вращения рабочего колеса - изменяется характеристика насосного агрегата, при этом характеристика сети остаётся неизменной. Сегодня всё актуальнее становится применение частотно-регулируемого электропривода, благодаря своей экономичности, возможностью с высокой надёжностью и эффективностью решать различные задачи автоматизации производства, простоте в обслуживании.

Частотно-регулируемый электропривод является одним из наиболее часто применяемых энергосберегающих мероприятий в тех случаях, когда нагрузка существенно меняется в часы максимального и минимального водопотребления. Управление работой насосов во многом зависит от человеческого фактора. Частотно-регулируемый электропривод обеспечит регулирование частоты вращения двигателя, что позволит установить оптимальное значение давления воды на выходе насоса.

Результаты успешного применения регулируемого электропривода на целом ряде насосных установок подтверждаются многолетней практикой внедрения. В Москве результаты впечатляющие: экономия электроэнергии доходит до 50%, воды - до 20%. Уменьшился шум агрегатов, примерно вдвое сократилось количество вызовов слесарей по поводу мелких неисправностей в арматуре водоснабжения, снизился износ оборудования. В МУП «Горводоканал» (г. Псков) установлено 11 ПЧ на насосные станции повышения напора мощностью 15-30 кВт. Экономия электроэнергии составила 20%. В ГУП «Крайводоканал» (г. Краснодар) насосный агрегат Д630/90А мощностью 160 кВт был оснащён ЧП. Экономия электроэнергии составила 27%.

Несмотря на явные преимущества, частотно-регулируемый электропривод ещё не получил широкого распространения в насосных установках на ВПС. Это обусловлено тем, что в технической литературе недостаточно широко представлены обоснованные методы и рекомендации по определению эффективности применения частотно-регулируемого электропривода, так же вызывают сомнения цифры возможной экономии электроэнергии и сроки его окупаемости, предоставляемые организациями - поставщиками.

В то время как в западных странах использование регулируемых электроприводов является обязательной частью любой энергетической системы, внедрение регулируемых приводов в нашей стране лишь в последние годы стало острой задачей в связи с необходимостью в современных экономических условиях снижать электропотребление и эксплуатационные издержки.

Проблема рационального использования энергоресурсов при качественном снабжении водой потребителей может решаться в процессе управления режимами работы на ВПС по трём направлениям:

1. Оптимизация параметров функционирования ВПС на часовых отрезках времени. Ресурсными потенциалами являются: рациональное использование энергии перепадов геометрических высот; использование насосных агрегатов с наибольшим КПД; оптимальное управление насосной станцией при оптимальной загрузке каждого насоса в отдельности для минимизации расхода электроэнергии и платы за неё.
2. Определение эффективности функционирования ВПС в рассматриваемый период эксплуатации. Здесь ресурсными потенциалами оптимизации являются: сглаживание и выравнивание работы насосов на станции; замена нерентабельных насосных агрегатов.
3. Сокращение потенциальных возможностей нерационального расходования электроэнергии. К ресурсным потенциалам этого направления относятся: снижение потенциала энергетических возможностей ВПС, вызывающего непроизводительные расходы воды; сокращение утечек воды; совершенствование запорно-регулирующей и распределительной арматуры; улучшение измерительных приборов.

При проведении мероприятий, обеспечивающих снижение потерь воды у потребителей, достигается значительная экономия электроэнергии, однако фактический удельный расход может не изменяться.

В связи с этим эффективность таких мероприятий должна оцениваться на основании сравнения общего расхода электроэнергии в системе до и после их приведения, с учётом присоединения новых потребителей, изменения уровня подземных вод, гидравлического сопротивления водоводов.

Литература

1. Искендеров А.А. Задачи выбора оптимальных режимов работы НС //

Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2004. - № 5 - С. 62-64.

2. Лезнов Б. С. Энергосбережение и регулируемый электропривод в насосных установках. - М.: ИК «Ягорба» - «Биоинформ-сервис», 1998.

3. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. - 136 с.

4. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения: Справочник / Под ред. Б.Н. Репина. - М.: Высшая школа, 1995.

5. Лезнов Б.С. Окупаемость регулируемого электропривода в насосных установках // Водоснабжение и санитарная техника. 2002. - №12-С. 14-16.

Журнал «Электротехнические комплексы и системы управления», www.y-itc.ru/electrotech