

УДК 620.92(07)

**ФЕДОРОВА С. В.***Российский государственный профессионально-педагогический университет, институт Электроэнергетики и Информатики*

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Для впровадження дійсно енергозберігаючої системи водоспоживання необхідно аналізувати весь комплекс обладнання подачі та розподілу води з урахуванням особливостей режимів роботи, умов експлуатації. В зв'язку з цим необхідно досліджувати систему: «електрична мережа – частотний перетворювач – електродвигун – насосний агрегат – розподільча мережа води». Проведення наукових досліджень з метою реалізації системного підходу до впровадження енергозберігаючих автоматизованих систем водозабезпечення дозволить досягнути високих результатів економії електроенергії, уточнити питомі норми електроспоживання, розробити методичні рекомендації до розрахунку, проектування та оцінювання енергоефективності цих систем.

Чтобы внедрить действительно энергосберегающую систему водоснабжения необходимо анализировать весь комплекс оборудования подачи и распределения воды с учетом особенностей режимов работы, условий эксплуатации. Поэтому необходимо исследовать систему: «электрическая сеть – частотный преобразователь – электродвигатель – насосный агрегат – распределительная сеть воды». Проведение научных исследований с целью реализации системного подхода к внедрению энергосберегающих автоматизированных систем водоснабжения позволит достигнуть высоких результатов экономии электроэнергии, уточнить удельные нормы электропотребления, создать методические рекомендации к расчету, проектированию и оценке энергоэффективности этих систем.

To introduce really energysaving system of water supply it is necessary to analyze all complex of the equipment of submission and distribution of water in view of features of modes of operation, conditions of operation. Therefore it is necessary to investigate system: «electric network - frequency the converter engine-pump a unit - distributive network of water». Realization of scientific researches with the purpose of realization of the system approach to introduction energy saving automated systems of water supply will allow achieving high results of economy of the electric power to specify specific norms of a power consumption, to create methodical recommendations to calculation, designing and an estimation energy saving systems.

С целью повышения энергоэффективности экономики в рамках реализации программы реформирования жилищно-коммунального комплекса в настоящее время происходит активная модернизация систем водоснабжения предприятий, учреждений, организаций с внедрением частотно-регулируемого электропривода, систем учета и контроля энергоносителей, регулируемых центробежных и циркуляционных насосов, элементов автоматики.

Для Свердловской области массовое внедрение частотно-управляемых электроприводов в промышленности и ЖКК означает около 10% снижения общего потребления электроэнергии (около 5 млрд. кВт·ч), что равносильно вводу нового энергоблока.

По экспертной оценке реализация этой программы только на коммунальном водопроводе и канализации городов и поселков город-

ского типа Свердловской области приведет к городскому снижению электропотребления до 300...500 млн. кВт·ч.

Однако при внедрении энергосберегающего оборудования часто отсутствует системный подход, включающий предварительный анализ ситуации, проведение всех необходимых расчетов (электрических, гидравлических) и обоснованный выбор оборудования, что на практике выливается в снижение ожидаемой экономии электроэнергии. Так, например, ожидаемое снижение потребляемой электроэнергии 25...30% при установке частотного преобразователя с электродвигателем, отработавшим 20...25 лет, может обернуться наоборот дополнительным энергорасходом насосной станции. Необходима комплексная замена электропривода в целом с учетом гидравлической составляющей системы.

Кроме того, большинство энергосберегающих технологий и оборудования являются предметом импорта. Если оборудование, испытанное, рассчитанное на европейские условия и стандарты CEN (European Committee for Standardization)–EPBD (Energy Performance Building Directive), устанавливается в другую техническую и экологическую среду, то оно не обеспечивает ожидаемой экономии энергоресурсов [1].

В настоящее время достаточно глубоко проработаны вопросы выбора двигателя с частотным преобразователем для насосных установок. Имеются методики гидравлического расчета в системе водоснабжения.

Наряду с этим, неоднозначно определение экономии электроэнергии от внедрения частотного электропривода в систему водоснабжения, в которой длительное время двигатель работает на пониженной скорости. В таком режиме КПД и коэффициент мощности двигателя намного отличается от номинального, возникают проблемы охлаждения. Режим насоса также далек от оптимального [2].

Так, например, мониторинг действующей системы водоснабжения при работе электродвигателя на пониженной скорости показал, что экономия электроэнергии больше в режиме 60% производительности, чем работа в точке 80%.

В действующих методиках расчета частотного электропривода насосных агрегатов не учитывается характер распределительной сети со статическим напором. Чем больше доля статического напора в общем напоре сети, тем более явно нарушаются условия подобия при расчете рабочей точки по характеристикам насоса и системы. Действительная экономия получается ниже расчетной, и возникают вопросы к поставщику частотного преобразователя

Чтобы внедрить действительно энергосберегающую систему водоснабжения необходимо анализировать весь комплекс оборудования подачи и распределения воды с учетом особенностей режимов работы, условий эксплуатации. Поэтому необходимо исследовать систему: «электрическая сеть – частотный преобразователь – электродвигатель – насосный агрегат – распределительная сеть воды».

Практические результаты подтверждают возможность реального достижения ожидаемых показателей прямой и косвенной экономии затрат за

счет снижения аварийности на сетях при таком подходе. В рамках реализации пилотного проекта «Екатеринбург – энергоэффективный город» за 2006-2008 годы произведена автоматизация более 50 насосных станций со сроком окупаемости 1,5 года. В том числе, например, после анализа системы «насос – распределительная сеть» на станции «Юбилейная» установка средств автоматизации на базе оборудования «Danfoss» обеспечила экономию электроэнергии 51% при сокращении удельных затрат электроэнергии на перекачку воды.

В научно-образовательном центре «Энергосберегающих технологий» Российского государственного профессионально-педагогического университета проводится исследовательская работа по системному анализу различных объектов водоснабжения, разработке математической модели и экспериментальной установки энергосберегающей автоматизированной системы водоснабжения, а также разработке теории и методики создания энергосберегающей автоматизированной системы водоснабжения.

Планируется следующий алгоритм исследований:

1. Мониторинг электропотребления реальных систем водоснабжения с учетом определенных условий, а также множеством условий, выступающих в неявном виде.
2. Построение математической модели и оптимизации системы водоснабжения с целью корректировки расчетов удельных расходов электроэнергии и нормирования электропотребления.
3. Разработка и создание экспериментальной модели системы с целью апробации и корректировки результатов математического моделирования.
4. Создание теории построения автоматизированных энергосберегающих систем водоснабжения для более точного выбора оборудования с точки зрения оптимизации режимов работы.
5. Разработка методических рекомендаций к расчету и проектированию энергосберегающих автоматизированных систем водоснабжения.

### **Выводы**

Проведение научных исследований с целью реализации системного подхода к внедрению энергосберегающих автоматизированных систем водоснабжения позволит достигнуть высоких результатов экономии электроэнергии, уточнить удельные нормы электропотребления, создать методические рекомендации к расчету, проектированию и оценке энергоэффективности этих систем.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Кузнецов Ю.В., Федорова С.В.* Энергосберегающие технологии и мероприятия в системах энергоснабжения. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 356 с. – гриф УМО ППО.
2. *Шрейнер Р.Т., Костылев А.В., Кривовяз В.К., Шилин С.И.* Электромеханические и тепловые режимы асинхронных двигателей в системах частотного управления. Екатеринбург: ГОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. – 361 с.

*Получено 29.09.2009 г.*