

- правильный выбор сечений линейных проводов, в первую очередь, на головных участках магистральных линий;

- симметрирование нагрузок по фазам;

- увеличение сечения нулевых проводов;

- рациональное построение сети, прежде всего уменьшение протяженности;

- уменьшение числа включенных ненагруженных и слабо загруженных силовых трансформаторов;

- правильный выбор точек разреза, то есть мест деления на две части линий с двусторонним питанием. При правильном выборе точки разреза удастся во многих случаях снизить потери электроэнергии в магистральной линии до 15 %.

Особое значение для розничного рынка электроэнергии и для снижения потерь электроэнергии в электрических сетях имеет исключение самообслуживания (самостоятельного списания показаний) счетчиков электроэнергии бытовыми потребителями. Для этого во всем мире ведутся разработки автоматизированных систем контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) бытовых потребителей с передачей данных от счетчиков электроэнергии по силовой сети 0,4 кВ или по радиоканалам в центры сбора данных. В частности, широкое применение находят PLC-технологии для передачи любой информации с подстанций, промышленных предприятий до контроля и управления энергопотреблением в быту, в том числе решения задач АСКУЭ, информационного обеспечения деятельности абонентов электрической сети 0,4–6 кВ.

Мировые тенденции развития систем управления энергоснабжением неразрывно связаны с переходом к цифровым технологи-

ям, обеспечивающим возможность создания интегрированных иерархических систем. При этом распределительные электрические сети в этих системах являются нижним иерархическим звеном, неразрывно связанным с верхними уровнями управления.

Основой перехода к цифровым технологиям является техническое перевооружение и модернизация системы связи и телекоммуникаций с резким увеличением объема и скорости передачи информации и поэтапным переходом к интегрированным системам управления Единой цифровой системы связи в энергетике.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ КОНТУРОМ
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО
ПУНКТА. МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАСХОДА ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

А.С. Лунин

*Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Мурманский Государственный
Технический Университет»
г. Мурманск, Россия*

Назначение системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты в виде горячей воды требуемых параметров. Производство и отпуск теплоты осуществляются в теплоподготовительных установках источников теплоты — котельных и ТЭЦ.

Транспортирование теплоносителя до потребителя производится по тепловым сетям. К ним относят теплопроводы и сооружения на них – сетевые станции. Назначение тепловых сетей – надежная, бесперебойная транспортировка теплоносителя при минимальных потерях.

Основными задачами системы управления теплоснабжением района сводятся к надежному снабжению потребителя необходимым количеством тепловой энергии с определенными качественными показателями и минимальные затраты на выработку и передачу этой энергии.

Тепловая нагрузка котельной состоит, в основном, из двух составляющих, связанных с горячим водоснабжением.

Средний тепловой поток (в ваттах) на горячее водоснабжение зданий. При расчете средняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение получается постоянной. Реальный же отбор тепловой энергии, в отличие от рассчитанного значения, в общем виде имеет случайный характер: так в течение суток можно отметить увеличение разбора горячей воды утром и вечером, наряду со спадом в течение дня и ночи.

С наступлением теплых дней, когда температура воздуха на улице в течение 5 дней подряд не опускается ниже +8 °С, отопительная нагрузка отключается и в теплосеть работает на нужды горячего водоснабжения.

Возмущения $F(t)$ носят случайный характер. К ним можно отнести характер потребления или характер изменения нагрузки котельной и теплопунктов в зависимости от времени.

Разработка программного обеспечения для САУ горячего водоснабжения велась в среде проектирования Trace Mode 5.15, которая позволяет решать широкий круг задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Было принято решение о создании SCADA-системы управления контуром горячего водоснабжения дома.

Требования к САУ ГВС: управление насосным оборудованием, поддержание необходимой температуры и рабочего давления в контуре распределения воды по потребителям, графическое отображение работы агрегатов и параметров текущих процессов, ситуационная индикация процессов протекающих в системе, сигнализации об аварийных режимах работы, архивация данных о системе.

Интерфейс системы управления состоит из трех частей.

Первая часть – это главная панель оператора, на которой располагаются световая сигнализация состояния оборудования (насосы, трубопровод), показания основных датчиков системы, переключатели, позволяющие имитировать аварийный режим работы системы для учебных целей или проверки правильности управления системой оборудованием, для обеспечения его сохранности.

Также на панели предусмотрены кнопки вызова мнемосхемы системы и графического отображения определенных параметров.

Вторая часть – это мнемосхема ГВС, отображает принципиальную схему контура ГВС. На нее выведены показания датчиков температуры, давления, расхода воды

в определенных точках, датчик числа оборотов насоса подкачки воды, лампы, сигнализирующие об открытии трубопровода прокачки воды с центрального теплового пункта. На экране мнемосхемы предусмотрена возможность ввода количества расхода по произвольному закону, а также расхода, имитирующего «потребительские сутки».

Третья часть – это окно визуализации процесса — содержит тренд, в памяти которого сохраняются показания датчиков, с последующим формированием по ним графиков изменения давления воды, ее расхода, температуры теплообменника ЦТП-ИТП. При подведении курсора к произвольной точке графика можно получить показания датчиков в реальном масштабе времени.

По рассчитанному плану, ночью расходуется наименьшее количество воды, пики расхода приходятся на утро и вечер. При наличии расхода воды, температура и давление начинают понижаться. Система регулирования быстро реагирует на это, восстанавливая давление и температуру теплообменника до оптимальных значений.

Программа представления данных оператору выполнена на промышленном компьютере МІС (Modular Industrial Computer) с модульными платами ввода/вывода.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
КОНТУРОМ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ
АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ
С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ
МОДУЛЯЦИЕЙ**
А.С. Мошников

*Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Мурманский Государственный
Технический Университет»
г. Мурманск, Россия*

Назначение системы горячего водоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством воды требуемых параметров. Системы горячего водоснабжения входят в состав системы централизованного теплоснабжения (СЦТ).

Весь цикл производства горячей воды можно представить в виде последовательных этапов:

1. Нагрев воды в теплообменниках;
2. Транспортировка воды к потребителю.

Все эти операции осуществляются на индивидуальном тепловом пункте. При отпуске теплоты потребителям осуществляется регулирование различных параметров среды. Решение этой задачи зависит от способов и схем присоединения теплоиспользующих установок к тепловой сети. Совокупность технических устройств, обеспечивающих реализацию схем присоединения, называется тепловым пунктом (ТП).

В работе исследован и аппаратно - программно реализован способ подогрева воды и управления подкачивающими насосами