

## Оптимизация распределения нагрузок в тепловой сети

*Е. П. ГУСАКОВ, РКЗ ГКНПЦ им. М. В. Хруничева,  
В. М. ЗАЙЧЕНКО, М. А. КОРОСТИНА, ОИВТ РАН,  
А. А. ЧЕРНЯВСКИЙ, НИПИ «Ростовтеплоэлектропроект»*

**Объединённый институт высоких температур Российской Академии наук (ОИВТ РАН) выполнил энергетическое обследование Ракетно-космического завода Государственного космического научно-производственного центра (РКЗ ГКНПЦ) им. М.В. Хруничева. В работе были активно задействованы контрольно-измерительные приборы и регуляторы производственного объединения ОВЕН.**

При проведении энергетического обследования РКЗ ГКНПЦ было определено, что тепловые нагрузки на предприятии, заложенные в проект системы теплоснабжения, не соответствуют фактическим нагрузкам, гидравлика сети сильно разрегулирована, изменился режим работы вентиляционных систем. Из-за увеличившейся тепловой нагрузки сети температурный график не соответствует проектному. Возникающие в процессе эксплуатации системы теплоснабжения проблемы, связанные с недостаточным обеспечением теплом отдельных абонентов, решаются неэффективно.

Опыт работы с тепловыми сетями аналогичной сложности показывает, что регулировка сети даже на уровне крупных абонентов приводит к существенному (на 15–20%) снижению потребления тепловой энергии, к уменьшению расхода топлива в котельных, уменьшению затрат электроэнергии для работы сетевых насосов, снижению выбросов вредных продуктов сгорания топлива в атмосферу.

Современные технические решения в области автоматизации и программирования позволяют решать задачи оптимизации теплоснабжения. Применительно к тепловой сети РКЗ ГКНПЦ им. М.В. Хруничева на базе разработанной ОИВТ РАН компьютерной модели тепловой сети предприятия, позволяющей моделировать реальные тепловые и гидравлические режимы сети, был разработан программно-технический комплекс (ПТК) оптимизации распределения тепловых нагрузок.

ПТК теплосети РКЗ является территориально-распределённой системой с централизованным управлением и мониторингом, построенной на базе двухуровневой иерархической модели.

Верхний уровень комплекса находится на диспетчерском пункте, размещаемом в котельной завода. Диспетчерский пункт состоит из управляющего компьютера с программным обеспечением, принтера, источника питания, датчика температуры окружающего воздуха и радиомодема.

На нижнем уровне комплекса находятся пункты автоматического регулирования теплоснабжения, каждый из которых состоит из узла регулирования, включающего регулирующей затвор с электрическим исполнительным механизмом, датчики расхода, давления и температуры, а также шкаф управления, содержащий автоматический микропроцессорный ПИД-регулятор, многоканальное цифровое измерительное устройство, систему технологической и аварийно-предупредительной светозвуковой сигнализации, радиомодем, источники питания.

Задачи верхнего уровня комплекса – мониторинг параметров и состояния технологического оборудования, дисплейное представление информации оператору-технологу в виде мнемосхем, графических зависимостей и табличных форм, рекомендаций по поддержанию оптимальных температурных режимов теплоносителя в прямой и обратной магистралях, сигнализация и регистрация отклонений контролируемых параметров от допустимых значений, вычисление уставок для регуляторов и автоматический ввод значений этих уставок в ПИД-регуляторы, вычисление теку-

щих и интегральных значений тепловой мощности и тепловой энергии, потребляемых абонентами теплосети, архивирование и предоставление в виде отчётов информации о параметрах технологического процесса и событиях в системе.

Задачи нижнего уровня ПТК – поддержание расхода теплоносителя в соответствии с уставками, задаваемыми верхним уровнем комплекса, сбор, обработка и передача информации на верхний уровень системы, обеспечение возможности ручного управления количеством потребляемого тепла при возникновении временных отказов в аппаратуре автоматизации.

В шкафах верхнего и нижнего уровней управления применяются контрольно-измерительные приборы и регуляторы производственного объединения ОВЕН.

Компьютер диспетчерского пункта подключен к шкафу верхнего уровня через интерфейс RS-232. Шкаф верхнего уровня (рис. 1) содержит преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485. К шине RS-485 подключен радиомодем, предназначенный для обмена информацией с нижним уровнем комплекса, и измеритель-регулятор ОВЕН ТРМ138 для измерения температуры окружающей среды.

Структурная схема шкафа управления нижнего уровня представлена на рисунке 2. В шкафу управления нижнего уровня применяются следующие контрольно-измерительные приборы и регуляторы ОВЕН:

- универсальный восьмиканальный измеритель-регулятор ТРМ138 предназначен для измерения значений давления и температуры воды в прямом и обратном трубопроводах контура теплоснабжения;
- аналоговый модуль ввода МВА8 предназначен для сбора информации о состоянии затворов (открыт, закрыт, в среднем положении);
- универсальный двухканальный программный ПИД-регулятор ТРМ151 реализует функции автоматического регулирования расхода теплоносителя.

Все указанные приборы объединены в сеть с протоколом обмена информацией RS-485. Наличие в сети радиомодема позволяет верхнему уровню комплекса получать измеренные значения расхода теплоносителя, температуры, давления, состояния затворов и устанавливать параметры контура автоматического регулирования расхода теплоносителя.

Пункт автоматического регулирования может работать и в автономном режиме. В этом случае расход теплоносителя может быть задан локально – с клавиатуры ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ151. Также возможна подача команд на открытие или закрытие регулирующего затвора в режиме ручного управления. Помимо этого регулирующие затворы оснащены устройствами ручного управления по месту – с помощью штурвала.

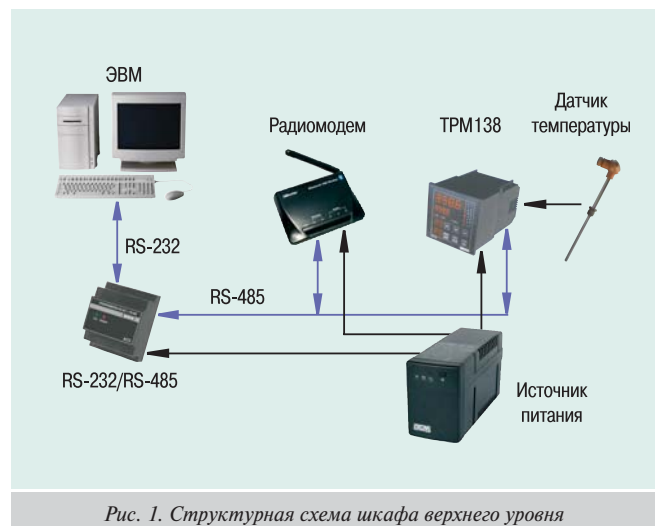


Рис. 1. Структурная схема шкафа верхнего уровня

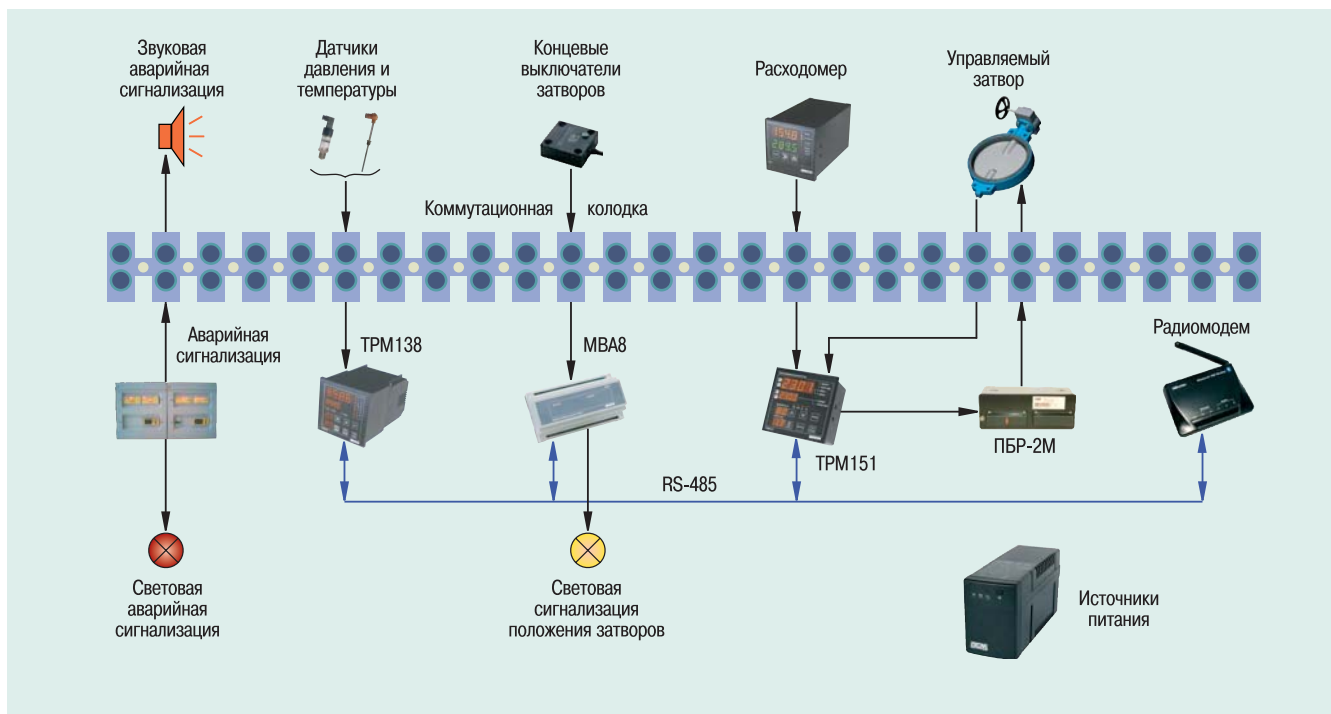


Рис. 2. Структурная схема шкафа управления нижнего уровня

Состояние затворов отображается трёхцветными светодиодными индикаторами, расположенными на передней панели шкафа. Значения измеренных параметров отображаются на встроенных в приборы цифровых индикаторах. Шкаф управления снабжён аварийной световой и звуковой сигнализацией выхода за допустимые пределы значений давлений и температур контура отопления.

Пункты автоматического регулирования распределены по территории завода на удалении до 1200 метров от диспетчерского пункта. В 2005 г. было установлено 10 пунктов автоматического

регулирования. В ходе опытной эксплуатации в отопительный период 2005-2006 гг. экономия тепловой энергии составила от 7 до 22 %.

**Литература:**

Е. П. Гусаков, Л. Б. Директор, В. М. Зайченко, М. Е. Яковлев. Опыт применения тарифа экономического развития для реализации энергосберегающих проектов на крупном промышленном предприятии. Сборник трудов Международной научной конференции «Электротехника, энергетика, экология – 2004», 12–15 сентября, Санкт-Петербург, стр.133–136 ■

**КУПОН НА БЕСПЛАТНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛНОГО КАТАЛОГА ОВЕН**

**Купон действителен при заполнении всех граф!**

Полное наименование предприятия   
 Фамилия, имя и отчество контактного лица   
 Должность контактного лица   
 Почтовый адрес для корреспонденции     
 Индекс  Город  Адрес   
 Телефон  Факс  E-mail   
 Основные направления деятельности

Наш адрес: 109456, Москва, 1-й Вешняковский пр., д. 2,  
 Тел.: (495) 221-6064, сайт: [www.owen.ru](http://www.owen.ru)