

УДК 621.182

А. И. ВАГАНОВ, д-р техн. наук, главный метролог – начальник центра стандартизации и метрологии Одесской железной дороги, проф. Одесской государственной академии технического регулирования и качества, г. Одесса

С. В. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, старший преподаватель

Одесская государственная академия технического регулирования и качества, г. Одесса

## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*В статье описана роль метрологического обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации теплоэнергетического оборудования железной дороги и предложен ряд первоочередных мер по снижению затрат на теплоснабжение железнодорожных потребителей.*

*У статті описана роль метрологічного забезпечення безпечної і ефективної експлуатації теплоенергетичного устаткування залізниці і запропонований ряд першочергових заходів по зниженню витрат на теплопостачання залізничних споживачів.*

### Постановка проблемы

Оптимальное расходование энергетических ресурсов всегда являлось актуальной задачей на протяжении всей истории железнодорожного транспорта Украины [1]. Особую остроту эта проблема приобрела сегодня, когда стоимость энергоресурсов и затраты на них растут быстрее, чем снижаются расходы за счет внедрения энергосберегающих технологий и оборудования.

Значительным потребителем энергоресурсов является теплоэнергетическое хозяйство железной дороги, которое включает в себя различное теплогенерирующее и теплоиспользующее оборудование, задействованное для теплоснабжения зданий, организации движения и ремонта подвижного состава. К нему относятся паровые и водогрейные котлы, моечные машины, печи, сушилки, системы отопления и горячего водоснабжения [2].

### Основной материал

Роль метрологического обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации теплоэнергетического оборудования чрезвычайно велика. Не существует котельное оборудование, которое могло бы эксплуатироваться без современных средств измерительной техники, приборов безопасности и управления [3].

В практике эксплуатации и повышения энергоэффективности котельных установок, которые используются для теплоснабжения железнодорожных потребителей, решаются две основные задачи метрологического обеспечения:

1. Оборудование и поддержание в работоспособном состоянии традиционной, общепринятой контрольно – измерительной аппаратуры, систем регулирования и приборов безопасности.

2. Для снижения потребления топливно-энергетических ресурсов и эксплуатационных расходов дополнительное внедрение современных средств контроля и автоматики нового поколения.

В соответствии с действующими нормативными документами все котельные оборудованы [4]:

1. Контрольно – измерительными приборами (КИП) для измерения температуры (манометрические, ртутные термометры, термометры сопротивления, термопары), давления (манометры, тягонапоромеры), водоуказательными приборами, приборами для измерения и регулирования уровня воды в барабане котла, приборами для измерения

расхода жидкости и газа.

2. Системами автоматического регулирования питания котельного агрегата водой, разрежения в топке, температуры пара, непрерывной продувки.

3. Приборами безопасности (погасания факела горелок в топке, повышения или понижения давления газа перед горелками, повышения или понижения уровня воды в барабане, отключения дымососов и вентиляторов, прекращения тяги и др.)

Кроме того, в соответствии с требованиями газоснабжающих организаций все газовые котельные дороги оборудованы современными газовыми счетчиками, а потребители, получающие тепловую энергию от городских котельных – теплосчетчиками [5].

Таким образом, в настоящее время все котельные обеспечены требуемыми средствами измерительной техники и приборами безопасности.

Однако, такой уровень метрологического обеспечения в связи с значительным ростом цен на энергоносители уже не удовлетворяет современным требованиям энергосбережения [3–5].

Поэтому в разработанной Концепции повышения энергоэффективности теплоэнергетического хозяйства дороги на период с 2012 по 2020 г. г. предложен ряд первоочередных мер по снижению затрат на теплоснабжение железнодорожных потребителей, которые будут поэтапно реализованы:

1. В 2010 году начаты работы по внедрению тепловизионных методов диагностики эффективности теплоизоляции оборудования котельных, тепловых сетей, зданий и сооружений. Работы выполняются тепловизором Fluke Ti 25, а результаты измерений позволяют выявить и устранить строительные дефекты, определить отсутствие или нарушение теплоизоляционного слоя.

Уже обследованы десятки объектов (котельных, зданий, сооружений, тепловых сетей). В результате устранения дефектов значительно улучшены санитарные условия в рабочих помещениях, снижены затраты на энергоносители.

2. В 2008 году начаты работы по модернизации крупных газовых котельных с котлами серии ДЕ, ДКВР, Е с установкой эффективных горелок с менеджерами горения, практически подтверждена эффективность нового энергосберегающего оборудования. Так, затраты на установку горелки P515 UNIGAS с менеджером горения на котел ДЕ-6,5/14ГМ окупилась за один отопительный период. Горелка работает стабильно, цифровой менеджер горения обеспечивает поддержание требуемого значения давления пара.

В перспективе, в 2013–2015 году на ряде котельных планируется новый уровень автоматизации – установка автоматических кислородомеров для регулирования эффективности горения и систем частотного управления работой дымососов и вентиляторов. Это позволит значительно снизить потребление природного газа и электроэнергии, максимально оптимизировать работу котлов.

Также прорабатываются технические решения по диспетчеризации газовых котельных и внедрению на дороге автоматизированной системы управления потреблением газового топлива. В целом, к 2020 году за счет внедрения современных средств измерительной техники, автоматики и микроконтроллеров потребление газа котельными планируется снизить на 10 %.

3. В связи с интенсивным ростом стоимости энергоносителей актуальным является вопрос применения современных систем управления параметрами микроклимата на базе цифровых программируемых термостатов, которые имеют следующие функциональные возможности:

- управление температурой в отдельном помещении в функции времени;
- встроенные реле времени с недельной программой;

- установки комфортной и пониженной температуры в диапазоне от +10°C до 20°C;
- функции ночного понижения температуры;
- радиопередачи сигнала управления.

В 2013–2020 г.г. планируется оборудовать цифровыми термостатами служебно – технические здания с газовыми котельными и электродотопками.

4. В настоящее время стандартным техническим решением уже является оборудование любой системы отопления здания автоматической системой регулирования (АСР) тепловой нагрузки с коррекцией по погодным условиям – погодным регулятором.

Такое оборудование уже опробовано в котельных локомотивных депо, в крышной газовой котельной здания информационно – вычислительного центра и подтверждена его эффективность. В целом, экономия тепла за отопительный период составляет, в среднем, 25 –30 %, а затраты на оборудование погодного регулятора окупаются за один отопительный период [3].

Новое поколение отопительных контроллеров имеет удобный интерфейс пользователя, тиристорное управление регулирующим приводом клапана, возможность быстрой функциональной переконфигурации прибора, адаптивного расчета оптимальных настроек ПИ – регулирования.

В перспективе каждый потребитель тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения должен быть оборудован современным погодным регулятором. Это позволит, в дальнейшем, внедрить на дороге для всех газовых котельных автоматизированную систему учета потребления газа, ожидаемая экономия от использования, которой по расчетам составляет до 3 % от общего потребления газа.

### Выводы

Таким образом, в процессе практической реализации возможностей энергосбережения при эксплуатации котельных установок, систем теплоснабжения и отопления четко определены приоритетные направления повышения качества метрологического обеспечения энергопотребляющих объектов:

1. Внедрение современных энергоэффективных горелочных устройств с цифровыми менеджерами горения с коррекцией нагрузки по содержанию кислорода в уходящих газах.
2. Оборудование потребителей тепловой энергии (отопление, горячее водоснабжение) цифровыми программируемыми термостатами, управляющими температурой в помещении в функции времени, погодными регуляторами.
3. На базе современной автоматики регулирования процесса горения, погодных регуляторов реализация в ближайшее время для всех потребителей дороги автоматизированной системы учета потребления газа.

### Список литературы

1. Сергієнко М. І. Головні напрямки робіт з енергозбереження на «Укрзалізниці» та їх результати// М. І. Сергієнко Локомотив-інформ, 2007. – № 3. – С. 22–25.
2. Кистьянц Л. К., Юдаева Е. М. Экономия тепла и топлива в стационарном теплоэнергетическом хозяйстве железнодорожного транспорта.– М.: Транспорт, 1977–222 с.
3. Проховник А. В., Соловей А. И., Прокопенко В. В. Энергетический менеджмент: – К.: ИЭЭ НТУУ «КПИ», 2001. - 472с.
4. Фокин В. М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения / В. М. Фокин. – М.: Машиностроение. – № 1, 2006. – 240 с.
5. Ремез И. В. О реализации потенциала энергосбережения и перехода на энергоэффективные технологии теплоснабжения потребителей железной дороги /

И. В. Ремез, А. И. Ваганов // Энергосбережение•Энергетика• Энергоаудит, 2007, № 8.  
– С. 29–33.

**METROLOGICAL SUPPORT  
OF SAFE AND POWER EFFICIENT OPERATION OF BOILER PLANTS**

---

A. B. VAGANOV, Dr. Tech. Scie  
S. V. DOBROVOL'SKAJA, senior teacher

*The article gives the description of the metrological support of safe and power efficient operation of the heat and power equipment of railways and the proposal of several high priority measures aimed at the reduction of costs related to the heat supply of railway consumers.*

Поступила в редакцию 12.12.2012 г.