

## ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ МОНИТОРИНГ КОТЛОАГРЕГАТА И РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ТЕПЛОПOTЕРЬ НА ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Кравченко А. А. – ведущий инженер по организации эксплуатации и ремонту сектора эксплуатации, службы эксплуатации и ремонта тепломеханического оборудования РУП «Витебскэнерго», магистрант, Научный руководитель – Седнин В. А., д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника», Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация:** тепловизионный мониторинг котлоагрегата (КА) с целью выявления тепловых потерь и пример устранения выявленных дефектов. Применение прибора «Тепловизор», как способ получения визуальной картинки для качественного обследования состояния тепловой изоляции котла и потерь через стенку –  $q_5$ . После выявления дефектов, разрабатывается проект по приведению состояния ограждающих конструкций КА к нормативным требованиям и реализация данного проекта при ближайшем капитальном ремонте. После реализации проекта проводится повторный тепловизионный мониторинг с целью оценки качества реализации проекта и составления паспорта тепловой изоляции. Анализ положительного эффекта от реализации проекта проводится путем анализа состояния тепловой изоляции и технико-экономических показателей при дальнейшей эксплуатации оборудования.

**Ключевые слова:** тепловизионный мониторинг КА, тепловая изоляция, быстросъемная тепловая изоляция, тепловизор, снижение потерь, тепловые потери –  $q_5$ , технико-экономические показатели.

## THERMAL IMAGING MONITORING OF A BOILER UNIT AND REAL EXAMPLES OF SOLVING PROBLEMS OF HEAT LOSS IN HEAT AND MECHANICAL EQUIPMENT

**Abstract:** thermal imaging monitoring of the heating system in order to identify heat losses and an example of eliminating identified defects. The use of the device "Thermal Imager" as a way to obtain a visual image for a qualitative examination of the state of thermal insulation of the boiler and losses through the wall -  $q_5$ . After the defects are identified, a project is being developed to bring the condition of the enclosing structures of the building to the standard requirements and the implementation of this project at the next major repair. After the project is implemented, repeated thermal imaging monitoring is carried out in order to assess the quality of the project implementation and compile a thermal insulation

passport. The analysis of the positive effect of the project is carried out by analyzing the state of thermal insulation and technical and economic indicators during the long-term operation of the equipment.

**Keywords:** thermal imaging monitoring, thermal insulation, quick-release thermal insulation, thermal imager, loss reduction, heat losses –  $q_5$ , technical and economic indicators.

Тема энергосбережения и экономия топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в Республике Беларусь, при сегодняшних реалиях, становится все более актуальной. Способы уменьшения потерь тепловой и экономия электрической энергий все чаще выходят на первый план. Рациональное использование ТЭР прямо пропорционально связано с экономией материальных и финансовых ресурсов.

Выявление и устранение тепловых потерь сложная и трудоемкая процедура, но эффективная, приносящая видимый эффект, как в техническом, так и в экономическом аспектах.

В основе диагностики и выявления тепловых потерь, в частности, на тепломеханическом оборудовании стоит тепловизионный мониторинг. Тепловизионный мониторинг – метод дистанционной диагностики и анализа, основанный на использовании тепловизионных камер (Тепловизор) для измерения и визуализации инфракрасного излучения, испускаемого объектом в зависимости от его температуры. Камера регистрирует инфракрасное излучение, которое не видно невооруженным глазом, и преобразует его в видимое изображение, где различные цвета или оттенки соответствуют различным температурам.

На примере РК «Северная» филиала «Витебские тепловые сети» РУП «Витебскэнерго» рассмотрим пример эффективного применения тепловизионного мониторинга и снижения тепловых потерь на к.а. ДЕ-25/14 ст. № 5.

Первоначально было произведено тепловизионное обследование КА ДЕ-25/14 ст. № 5 на предмет состояния тепловой изоляции и выявления дефектов в обмуровке котла (потери через стенку –  $q_5$ ). По результатам мониторинга и учитывая заводскую конструкцию котла, было выявлено значительное превышение температуры ограждающих конструкций согласно ТНПА. Далее было принято решение о разработке проекта по утеплению котла и при проведении ближайшего капитального ремонта данный проект был реализован.

После проведения капитального ремонта в 2023 году на КА ДЕ-25 ст. № 5 и реализации проекта по теплоизоляции котла мы получили следующие положительные моменты:

- снижение температуры стенки котла минимум на 15 °С;
- снижение расхода условного топлива – в среднем на 5 кг у. т./Гкал;
- увеличение КПД – в среднем на 1 %;
- присосы воздуха в режимном сечении (топка котла)  $\alpha$  – снизились с 1,18 до 1,02 на всех нагрузках.

Заявленный срок службы такой изоляции – 20 лет. В дальнейшем при проведении ремонтов любой сложности не требуется демонтировать всю тепловую изоляцию котла, а только небольшие участки, необходимые для доступа к требуемым или ремонтируемым частям оборудования. При аккуратном демонтаже данную изоляцию возможно использовать повторно без закупки новых материалов.

Состав самой теплоизоляции:

– паропроницаемая мембрана Изоспан А; – плиты базальтовые; – огнеупорная хромомagneзитовая обмазка: порошок хромитопериклазовый, стекло жидкое, кремнефтористый натрий, огнеупорная глина; – сетка стальная плетеная одинарная с ромбическими ячейками; – проволока термически обработанная, черная; – мешковина; – состав для оклейки мешковиной: мешковина, стекло натриевое жидкое; – окраска эмалью ОС-12-01; – войлок муллитокремнеземистый МКРВ-200; – асбестоцементная штукатурка.

Филиал «Витебские тепловые сети» РУП «Витебскэнерго» продолжает работы по снижению тепловых потерь на котлоагрегатах, имеющих на балансе предприятия. На сегодняшний день в филиале проведены работы по «утеплению» котлов: на мини-ТЭЦ «Восточная» 2-а котла ДКВР-20/13 ст. №№ 4 и 5; РК «Северная» 2-а котла ДЕ-25/14 и котел ДКВР-20/13, так же помимо топок котла, произведено утепление экономайзеров, данных котлов. Несмотря на относительно большую стоимость данных работ, но положительный эффект, полученный опыт РУП «Витебскэнерго» планирует реализовывать и на других теплоисточниках, входящих в нашу структуру.

Также на наших теплоисточниках ведется паспортизация тепловой изоляции не только тепломеханического оборудования, но и трубо- и парапроводов с применением метода тепловизионного мониторинга и прибора Тепловизор. Данная работа также дала свои результаты по снижению тепловых потерь и возможности своевременного реагирования на выявленные дефекты или возможные повреждения трубопроводов. Особое распространение получила быстросъемная теплоизоляция, которая применяется на различных элементах тепломеханического оборудования. Она не требует особого навыка и обучения персонала по ее установке или снятию, а изготавливается индивидуально под каждый элемент.

Имеющийся опыт паспортизации тепловой изоляции и тепловизионного мониторинга РУП «Витебскэнерго» постоянно совершенствуется и реализовывается на своих филиалах, а также готов обмениваться опытом и делиться своими наработками в этой сфере.

#### Список литературы

1. Информация, предоставленная РК «Северная», филиала «Витебские тепловые сети», РУП «Витебскэнерго».