

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН  
Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе

**XXVII**

**СИБИРСКИЙ  
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЙ  
СЕМИНАР**

посвященный 90-летию  
академика С.С. Кутателадзе

Москва – Новосибирск

1–5 октября 2004 г.

Тезисы докладов

Новосибирск 2004

## ПРОБЛЕМА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ОСНОВНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ МАЗУТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ТЭС\*

Олимпиев В.В.<sup>1</sup>, Давлетшин И.А.<sup>2</sup>, Занько Ф.С.<sup>3</sup>,  
Кратиров Д.В.<sup>2</sup>, Кусюмов А.Н.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>КГЭУ, <sup>2</sup>КГТУ им. А.Н. Туполева, <sup>3</sup>Отдел энергетики КазНЦ РАН

277-279

Результаты анализа литературы и патентов за последние 30 лет свидетельствуют об актуальности проблемы потерь тепла от основных резервуаров (ОР) мазутного хозяйства (МХ) ТЭС и котельных. Испытания натурных объектов МХ ТЭС убеждают в том, что для разогрева мазута необходимы чрезвычайно большие энергозатраты. Нормативный расход пара на МХ ГРЭС мощностью 2400 МВт в холодный период года составляет 218 т/ч, в том числе на разогрев и слив мазута – 126 т/ч. Снижение расхода пара на 1% равнозначно экономии 1000 т мазута в год.

В частности, достойна внимания проблема значительных потерь энергии, связанных с предварительным подогревом и непрерывным поддержанием нормативного диапазона температур мазута 60–70 °С в процессе его хранения (и при отборе на котел) в ОР мазутохранилища ТЭС, в резервуарах промышленных и отопительных котельных.

Экспериментальные данные показывают, что при хранении мазута в обвалованных железобетонных резервуарах при температуре 60–70 °С годовые потери тепла составляют 150–210 тыс. ккал на тонну мазута, т.е. 630–880 тыс. кДж. Суточные потери тепла стального теплоизолированного резервуара объемом 10000 м<sup>3</sup> достигают 4·10<sup>6</sup> ккал (при температуре атмосферного воздуха  $t_{в} = -9$  °С), или в среднем  $q = 60$  Вт/м<sup>2</sup> (с 1 м<sup>2</sup> поверхности резервуара за 1 с, т.е. возможна работа 3100 штук осветительных ламп накаливания мощностью 60 Вт каждая за счет потерь тепла от одного резервуара). При охлаждении ОР объемом 2000 м<sup>3</sup> в условиях  $t_{в} = -20,4$  °С потери составляли  $q = 97$  Вт/м<sup>2</sup>.

Модернизацию (и проектирование) основных резервуаров ТЭС и котельных с целью энергосбережения, целесообразно проводить руководствуясь новым тезисом. Основные резервуары ТЭС и котельных должны представлять собой энергосберегающие сооружения с минимально допустимыми экономически оправданными потерями тепла в окружающую среду.

Наиболее очевидный способ уменьшения потерь тепла от ОР – совершенствование тепловой изоляции (ТИ) резервуара [1–11]. Необходимо

\* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты №03-02-16867, 03-02-96256), гранта НШ-746.2003.8 и ФЦП "Интеграция" (проект Б0020)

своевременно заменять устаревшую, отработавшую нормативный ресурс ТИ и внедрять новые материалы ТИ и технологию монтажа ТИ. Периодически требуется корректировка толщины ТИ ( $\delta_{\text{ти}}$ ) с целью обеспечения экономически обоснованного размера  $\delta_{\text{ти}}$ , соответствующего соотношению цен ТИ и топлива в данный период времени. Последние годы цена топлива заметно возрастает, поэтому, исходя из формулировки критерия эффективности ТИ (например, оптимальная толщина ТИ определяется минимумом суммарной стоимости ТИ и потерь тепла от объекта), следует, что величина  $\delta_{\text{ти}}$  должна увеличиваться с течением времени (в условиях постоянного коэффициента теплопроводности ТИ –  $\lambda$ ). Стандарты Западной Европы предусматривают обстоятельный контроль фактического состояния ТИ в процессе эксплуатации. В частности, внутри слоя ТИ монтируются проводники-индикаторы системы оперативного дистанционного контроля за увлажнением ТИ, которое в 2–3 раза увеличивает потери тепла. Проводится термографическое обследование ТИ по инфракрасному излучению. Решение перечисленных вопросов в отечественной энергетике непозволительно долго откладывается или осуществляется в весьма недостаточной мере.

По данным "Свердловэнерго" 70% энергооборудования теплоизолировано на основе Норм 1956 г. Соответственно, потери тепла от оборудования в окружающую среду не удовлетворяют современным требованиям по энергосбережению. Положение относительно ТИ оборудования настолько серьезно, что это потребовало издания в 1994 г. специального Циркуляра – Ц-01-94(Т), обязывающего энергопредприятия посредством контроля состояния и ремонта ТИ снизить фактические потери тепла хотя бы до существующего нормативного уровня. Однако, такой подход невозможно классифицировать как современный и принципиальный. Его следует отнести к временным, вынужденным полумерам. Тем не менее, даже такой Циркуляр практически не выполняется.

Следовательно, для энергосбережения актуальна задача всестороннего и радикального совершенствования ТИ резервуаров МХ ТЭС и котельных (К) с обязательной оценкой рентабельности используемой ТИ.

Минераловатную ТИ ( $\lambda_{\text{м}}=0,06$  Вт/м·К,  $\delta_{\text{ти}}=100$  мм) ОР ТЭС и К целесообразно заменить пенополиуретаном ( $\lambda_{\text{п}}=0,034$  Вт/ м·К) в форме жестких накладок ("скорлупа") или заливки "по месту". Реальные свойства пенополиуретановой ТИ обеспечивают снижение потерь тепла в 2–3 раза. Финансовые затраты на ТИ относительно невелики, например, для ОР объемом 10000 м<sup>3</sup> цена ТИ составляет примерно 25% от общей стоимости ОР, поэтому возможно ожидать достаточно быструю окупаемость затрат, связанных с внедрением пенополиуретановой ТИ для ОР МХ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оленев Н.М. Хранение нефти и нефтепродуктов. – Л.: Недра, 1964. – 380 с.
2. Справочник по мазутному хозяйству. – М.: ГСПИ "Промэнергопроект", 1970. – 170 с.
3. Зарубин В.С. Расчет и оптимизация термоизоляции. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 192 с.
4. Бухин В.Е. Предварительно изолированные трубопроводы для систем централизованного теплоснабжения // Теплоэнергетика, 2002. – № 4. – С. 24–29.
5. Герасимова Е.А. Теплозащитные конструкции оборудования ТЭС и метод контроля их состояния // Электрические станции, 2002. – № 5. – С. 25–28.
6. Воронков С.Т., Исэров Д.З. Тепловая изоляция энергетических установок. – М.: Высшая школа, 1982. – 216 с.
7. Есарев В.И., Копылов Б.Д. Баки и резервуары электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 79 с.
8. Хохлов В.С. О режимах работы баков-аккумуляторов для подпитки теплосети // Энергетик, 1984. – № 10. – С. 29–30.
9. Варварский В.С. и др. Баки-аккумуляторы горячей воды для системы теплоснабжения // Промышленная энергетика, 1987. – № 4. – С. 38–39.
10. Олимпиев В.В., Михеев Н.И., Молочников В.М. и др. Проблема энергосбережения при хранении мазута в резервуарах ТЭС и котельных // Труды I Международной научно-практической конференции "Эффективные энергетические системы и новые технологии". – EESNT'2001, Казань, 2002. – С. 495–497.
11. Олимпиев В.В. Экономия энергетических и финансовых затрат при эксплуатации основных резервуаров мазутных хозяйств ТЭС и котельных // Теплоэнергетика, 2003. – № 9. – С. 42–45.