

тенциальную энергию моря для теплоснабжения и охлаждения корпусов комплекса. В санатории установлены один тепловой насос марки «WCFX 45A» и два тепловых насоса типа «WCX 440B» производителя «Dunhan Bush» общей теплопроизводительностью в зимний период 3643 кВт при затратах электроэнергии 1263 кВт.

Тепловой насос марки «WCFX 45A» в зимний период имеет следующие характеристики: тепловая мощность 1203 кВт, охлаждаемая мощность 770 кВт, использованная мощность 433 кВт. Другие два тепловых насоса типа «WCX 440B» имеют заявленные характеристики: тепловая мощность 1220 кВт, охлаждаемая мощность 805 кВт, использованная мощность 405 кВт. Тепловые насосные установки хорошо зарекомендовали себя в течение 12 лет эксплуатации.

В 2004 году использование тепловых насосов было включено в программу энергосбережения на ОАО «Горизонт» при ожидаемом эффекте экономии 710 т у.т.

Дальнейшее использование тепловых насосов в народном хозяйстве Республики Беларусь позволит получить значительную экономию ТЭР. Мировой опыт применения показал, что окупаемость данного оборудования наступает через 3–5 лет. Помимо этого тепловые насосы являются экологически чистыми теплоисточниками. Специалистами республики создана научно-техническая и информационная база, достаточная для начала широкого внедрения тепловых насосов на промышленных предприятиях и объектах жилищно-коммунального хозяйства.

УДК 621.182/.183:656.2(476)

ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИИ КОТЕЛЬНЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА БЕЛАРУСИ

Н. В. ТАМКОВА, В. А. ХАЛИМАНЧИК, О. Н. ГОРЕЛАЯ
Белорусский государственный университет транспорта

Производство энергии, являющееся необходимым средством для существования и развития человечества, оказывает вредное воздействие на окружающую человека среду. Заостряется внимание на экономическом аспекте энергетики и требуется внедрение экологически чистых энергетических производств. Республика Беларусь обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) в объеме немногим более 16 % от общей потребности страны. Такое положение негативно сказывается на состоянии энергетической безопасности государства. Традиционные способы вырабатки теплоэнергии в котельных сопряжены с негативным воздействием на окружающую среду: выбросом в атмосферу таких вредных веществ, как диоксид углерода, оксиды углерода, серы, азота, твердых частиц золы, канцерогенных органических веществ, в частности, бенз(а)пирена; тепловым загрязнением окружающей среды; потреблением в больших объемах кислорода.

Одним из энергосберегающих решений является строительство новых и модернизация существующих энергетических комплексов, предназначенных для автономного отопления и горячего водоснабжения различных объектов. Среди них широкое распространение получили котельные установки малой производительности. В современных условиях при строительстве и реконструкции объектов в промышленности, в том числе и на предприятиях железнодорожного транспорта, все большее применение получают так называемые модульные котельные (МК). На предприятиях Белорусской железной дороги с 2000 года проводится реконструкция морально и физически устаревших котельных и строительство новых с внедрением современного оборудования. На рынке Республики Беларусь широкое распространение получили блочно-модульные и контейнерные котельные германских предприятий Viessmann и Buderus, финской фирмы Noviter, венгерской – ФЕГ-Вестал. По данным службы технической политики и инвестиций Белорусской железной дороги по состоянию на апрель 2005 года, модернизацию котельных модульными установками осуществило 38 предприятий дороги.

Разработки отечественных и зарубежных производителей данной отрасли предназначены для отопления, снабжения паром и горячей водой потребителей, а также для удовлетворения других хозяйственных нужд предприятия. Для сравнения с котельными предыдущего поколения следует отметить некоторые особенности модульных котельных: компактность полностью смонтированно-

го на заводе сооружения с возможностью доставки любым видом транспорта; отсутствие необходимости строительства отдельного здания под котельную; полная автономность МК; высокий коэффициент полезного действия (КПД). Экономия времени и средств отмечается на всех стадиях внедрения котельной в технологический процесс, начиная от проектирования и заканчивая вводом в эксплуатацию после проведения режимных испытаний при работе на нагрузку потребителя.

В качестве топлива для модульных котельных может использоваться: природный газ, топочный мазут, печное топливо, дизельное топливо, сырая нефть, отходы ГСМ, каменный и бурый угли, отходы древесины (дрова, щепа, опилки). В непредвиденных ситуациях предусмотрен перевод котлов на резервное топливо без внесения конструктивных изменений в технологическую схему и программу работы котельной. На Белорусской железной дороге 74 % МК работают на природном газе, 25 % – на печном топливе и 1 % – на отходах деревообработки. Примечателен тот факт, что расход топлива по сравнению с котлами предыдущего поколения значительно сократился, а следовательно, сократились и расходы предприятия по данной статье. По сравнению с 2003 г. потребление ТЭР на Белорусской железной дороге в целом сократилось на 47,2 тыс. т у.т.

В связи с преобразованиями производства и ужесточением требований к выбросам сотрудниками научно-исследовательского центра экологической безопасности и энергосбережения на транспорте БелГУТа по заказу Бел.ж.д. были проведены исследования топливосжигающих установок нового поколения. Измерения проводились по веществам, контролируемым органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды), – оксиду углерода, оксидам азота и серы. Замеры концентраций вышеперечисленных веществ выполнялись с помощью газоанализатора Testo-350.

На основании проведенных исследований и режимных карт режимно-наладочных работ установлено, что высокое качество сгорания топлива способствует значительному сокращению объемов угарного газа. В результате на установившемся режиме эта величина снижается практически до нуля, а содержание диоксидов азота и углерода значительно уменьшается. Такие показатели указывают на необходимость уточнения коэффициентов потерь теплоты от неполноты сгорания топлива, так как в утвержденных методиках расчета данные конструкции котлов не учтены. Анализируя значения коэффициента избытка воздуха α на разных режимах, следует отметить, что данный параметр с увеличением тепло- (паро-) производительности установки уменьшается, что свидетельствует об улучшении смесеобразования при сжигании топлива. Оптимальным значением коэффициента избытка воздуха для котлов является величина в диапазоне от 1,06 до 1,50. В модульных котельных это условие выполняется. Такие показатели вышеперечисленных характеристик были определены при работе котлов на жидком и газообразном топливе. Следует отметить также, что модульные котельные не оснащаются дополнительными газоочистными устройствами.

Определение степени воздействия вышеперечисленных загрязняющих веществ на окружающую среду проводились по утвержденным Минприроды методикам. Сравнивались фактические концентрации выбросов по исследуемым веществам с нормативами предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязнения атмосферы. Ни по одному из загрязняющих веществ превышений не наблюдалось. Следует отметить, что для котельных нового поколения необходимо уточнение ряда вспомогательных коэффициентов, так как расчетные и экспериментальные результаты значительно отличаются. В данном направлении ведутся дополнительные исследования.

Как известно, КПД котлов определяется характером потерь тепла в окружающую среду. Анализ результатов исследований показал, что качество горения топлива в модульных котельных полностью исключает потери тепла в окружающую среду от химической неполноты горения. Отсутствие этого показателя и объясняет высокий КПД модульных котельных – 90–95 % (это на 10–15 % больше, чем при использовании существующих котельных).

Подводя итоги, можно сделать вывод, что совершенствование схем котельных установок привело не только к уменьшению габаритных размеров локальных котельных предприятий, но и к значительному снижению объемов используемого топлива (по сравнению с 2003 г. – на 12 %) и тем самым существенно сократило количество вредных веществ, поступающих в атмосферу с дымовыми газами, образующимися при работе котлов. Экономический эффект от внедрения модульных котельных на предприятиях Белорусской железной дороги составляет порядка 10 %.