

ПЕРЕХОД НА НОВЫЙ ВИД РЕЗЕРВНОГО И АВАРИЙНОГО ТОПЛИВА НА ПИКОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ ГОМЕЛЬСКОГО ТЕПЛОФИКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

О.Ю. Морозова

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,
Гомель, Беларусь*

В представленном докладе приведена оценка преимуществ перехода ряда объектов теплоснабжения Гомельского теплофикационного комплекса (ТФК) с мазута на печное бытовое топливо в качестве резервного или аварийного вида топлива.

Ключевые слова: *резервное топливо, аварийное топливо, мазут, печное бытовое топливо, объекты теплоснабжения, диоксид серы.*

Резервирование топливного хозяйства является одним из важных направлений энергетической безопасности, которое предполагает создание определенного запаса резервного или аварийного топлива на энергетических объектах Республики Беларусь. Согласно существующих норм, резервный запас топлива предполагает объем топлива на 10 суток функционирования объекта, аварийный – на 5.

С момента начала использования газового топлива на промышленных энергетических объектах Республики Беларусь и Гомельского региона, в частности, резервным и аварийным видом топлива длительное время являлся исключительно мазут, причем, вопрос о его замене на альтернативный вариант ранее не рассматривался. Однако, в последнее десятилетие уход от использования мазута в качестве резервного вида топлива на котельных, функционирующих в пиковом режиме, оказался крайне актуальным по многим причинам.

Мазут топочный марки М-100, производимый на белорусских нефтеперерабатывающих предприятиях и используемый на тепло технологических объектах Республики Беларусь, обладает рядом свойств, которые проявляют себя с неблагоприятной стороны в экономическом, технико-технологическом и экологическом направлениях.

В соответствии с техническими и эксплуатационными характеристиками мазут марки М-100, производимый согласно ГОСТ 10585-2013 Мозырским нефтеперерабатывающим заводом, имеет температуру застывания +25 °С [1], исходя из чего, содержание мазутного хозяйства требует серьезного финансирования для постоянного подогрева мазута и поддержания температуры его хранения на уровне, при котором не будет происходить его отвердевание. При этом подогрев мазута осуществляется до температуры порядка 90-125 °С круглогодично, следовательно, материальные затраты являются очень существенными. Помимо этого, собственно мазутное хозяйство требует финансовых затрат на техническое обслуживание и ремонт его элементов, а также постоянное поддержание транспортных (железнодорожных) путей в хорошем функциональном состоянии.

Вопрос об экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на поддержание мазутного хозяйства на пиковых котельных рассматривался неоднократно на различных уровнях, следствием чего явилось поручение Министерству энергетики от Республиканской комиссии по контролю за осуществлением расчетов за природный газ, электрическую и тепловую энергию Совета Министров Республики Беларусь, направленное на исключении использования мазута и, соответственно, экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) за счет исключения его постоянного подогрева на мазутохранилище на котельных, работающих в пиковом режиме.

Еще одной из критических характеристик мазута марки М-100, вырабатываемого в результате процесса глубокой переработки на белорусских нефтеперерабатывающих заводах, является его высокая вязкость. В частности, условная вязкость подобного мазута составляет более 6.8 ВУ. Данный фактор является крайне неблагоприятным так как, для обеспечения устойчивого горения мазута указанного вида возникает необходимость в повышении температуры для его разогрева до 135 °С и более. При этом ранее спроектированные подогреватели мазута, а также горелки котельных установок были рассчитаны на температуру, не превышающую 125 °С. Следовательно, возникает необходимость в реконструкции существующего мазутного хозяйства, горелок котлов, а также в увеличении расхода пара и топлива на разогрев мазута до более высоких температур при его использовании.

Помимо этого, неблагоприятным фактором, который был выявлен в процессе сжигания подобного высоковязкого мазута на теплотехнологическом оборудовании объектов энергетики, является то, что в ходе его использования происходит физическое загрязнение и учащается выход из строя множества рабочих узлов и элементов оборудования за счет образования повышенного количества сажи и золы.

Экологический аспект необходимости замены мазута на более приемлемый вариант топлива был отражен в рекомендации Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды, в связи с тем, что массовая доля выбросов диоксида серы в окружающую среду, образующихся при сжигании мазута, является крайне высокой.

Учитывая все вышеизложенное, в разработанной «Схеме теплоснабжения г. Гомеля на 2025 год с перспективой до 2030 года», зафиксировано, что пиковые котельные «Западная» и «Северная», Гомельская ТЭЦ-1 и районная котельная «Черниговская» планируется перевести на резервное либо аварийное топливоснабжение с использованием печного бытового топлива (ПБТ) взамен мазута. На пиковых котельных «Западная» и «Северная» ПБТ планируется использовать в качестве аварийного топлива, на Гомельской ТЭЦ-1 и районной котельной «Черниговская» - резервного [2].

При осуществлении предполагаемой реконструкции, горелки котельных агрегатов указанных теплоэнергетических объектов в соответствии с разработанной схемой планируется использовать без дополнительной реконструкции, способом доставки топлива будут являться автоцистерны, что позволит отказаться от использования железнодорожных подъездных путей и, соответственно, исключить расходы на поддержание их в рабочем состоянии. Объем и конструктивное исполнение резервуаров для хранения

ПБТ будут уточнены в процессе разработки непосредственных проектов реконструкции теплотехнических объектов.

Технологически переход с мазута на ПБТ не предполагает существенного технического перевооружения имеющегося топливного хозяйства и, как следствие, крупных капиталовложений, так как для сжигания ПБТ планируется использовать те же горелки и форсунки, что и для мазута, а для подачи нового вида топлива уже имеющихся насосы и электродвигатели [3].

Проанализировав основные эксплуатационные характеристики ПБТ, производимого в соответствии с ТУ ВУ 400091131.004-2009 на Мозырском нефтеперерабатывающем заводе, получаем у него ряд значительных преимуществ по сравнению с мазутом.

Например, температура застывания ПБТ зависит от календарного периода и не превышает значения -15°C в осенне-зимний период и -5°C в весенне-летний, что исключает затраты на его постоянный разогрев и, соответственно, значительно снижает затраты на собственные нужды топливного хозяйства. Возникает возможность использования для поддержания нужного температурного режима топлива, например, такого низкопотенциального теплоносителя, как обратная сетевая вода.

Сравнивая показатель зольности, высокое значение которого приводит к отложению сажи на стенках теплогенерирующего оборудования, и, как следствие, к снижению эффективности нагрева, физическому загрязнению и преждевременному выходу из строя оборудования, делаем вывод, что ПБТ, зольность которого составляет не более 0,02 %, имеет преимущество перед мазутом, для которого данный показатель может достигать 0,14 %.

Стоимость топочного мазута марки М-100, 3 %, зольного производства Мозырского нефтеперерабатывающего завода по состоянию на 01.09.2024 – 1355,64 руб./т, стоимость печного бытового топлива вид III от того же производителя – 2234,36 руб./т. Однако, учитывая полное исключение расходов на постоянный подогрев мазута, а также поддержание функционирования мазутного топливного хозяйства, получаем значительный экономический эффект.

В результате произведенных расчетов вредных выбросов, которые образуются при сжигании мазута и ПБТ в течение десяти суток использования были получены результаты, отображающие экологическую эффективность перехода на новый вид резервного топлива. Данные для расчетов взяты для районной котельной «Черниговская» Гомельского ТФК, где в первую очередь планируется реализовать переход на ПБТ.

При использовании мазута малозольного марки М-100 категории VI, процентное содержание серы в котором составляет 2,7 %, в результате расчетов получено, что в случае его сжигания в течение десяти суток, выброс диоксида серы в атмосферу составит 76,5 тонн. В случае перехода на ПБТ вида В, процентное содержание серы в котором составляет 0,04%, полученный за 10 суток его использования выброс диоксида серы составит 1,1 т.

Действующие в настоящее время в Республике Беларусь экологические нормы и правила (ЭкоНиП) регламентируют содержание диоксида серы, образующегося при сжигании используемого вида топлива, на уровне от 850 до 2500 мг/м³ [4]. При этом учитывается срок ввода в эксплуатацию конкретного вида котельной установки.

Анализируя результаты расчетов, проведенные согласно ТКП 17.08-04-2006 «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью более 25 МВт», получено, что концентрация диоксида серы в сухих дымовых газах составит 3701,76 мг/м³, что превышает указанную норму в 1,5–4,4 раза. Концентрация диоксида серы для ПБТ будет составлять 51,78 мг/м³, что позволяет сделать вывод, что планируемое к использованию ПБТ гораздо экологичнее мазута и его использование позволит привести выбросы диоксида серы в соответствие с регламентируемыми ЭкоНП значениями.

Еще один показатель, который будет значительно снижен путем перехода на ПБТ – образование сажи, воздействие которой сказывается, как на экологической среде, так и на используемом теплотехнологическом оборудовании, снижая срок эксплуатации и значительно ухудшая работу его элементов. Количество сажи, образующейся за 10 дней использования мазута, составляет согласно расчетов 347 кг, а для ПБТ – 181,4 кг [5].

Исходя из вышеизложенного, делаем вывод о том, что при переходе с мазута на ПБТ, будут улучшены экономические, технико-технологические и экологические показатели при использовании резервного и аварийного топлива. Кроме этого, предполагается минимальный вариант реконструкции топливного хозяйства, имеющегося на теплоэнергетических объектах Гомельского ТФК, функционирующих в пиковом режиме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Открытое акционерное общество «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» [Электронный ресурс]. – URL: <https://mnpz.by> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Рыков А.Н., Бушкевич О.А. Схема теплоснабжения г. Гомеля на 2025 год с перспективой до 2030 года: в 3 т. М.: Проектное научно-исследовательское республиканское предприятие «БелНИПИЭнерго-Пром», 2018. Т. 1, ч. 1. 230 с.
3. Шаповалов А.В., Заглубоцкий Н.З., Морозова О.Ю. Реконструкция топливного хозяйства Гомельского теплофикационного комплекса // Современные проблемы машиноведения: Матер. XIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых. Гомель, 2020. С. 210–212.
4. ЭкоНП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности». Утверждены и введены в действие Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 18.07.2017 г. № 5-Т.
5. Морозова О.Ю., Кидун Н.М. Печное бытовое топливо – экологичная альтернатива резервного топлива для пиковых котельных // Экология и защита окружающей среды: тез. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2021. С. 260–262.