

## **ПЕЧНОЕ БЫТОВОЕ ТОПЛИВО – ЭКОЛОГИЧНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА РЕЗЕРВНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ПИКОВЫХ КО- ТЕЛЬНЫХ**

О.Ю. Морозова, Н.М. Кидун  
Гомельский государственный технический университет имени  
П.О. Сухого  
пр-т. Октября, 48, 246746, Гомель, Беларусь

В данном докладе приводятся результаты сравнительного анализа двух видов жидких топлив, являющихся продуктами нефтепереработки - печного бытового топлива (ПБТ), планируемого к использованию в качестве резервного или аварийного источника топливоснабжения на ряде объектов Гомельского теплофикационного комплекса (ТФК), и мазута марки М-100, применяемого в данный момент времени в указанном качестве. Анализ осуществляется на соответствие этих видов топлив требованиям основных нормирующих документов в области экологической безопасности.

В качестве основного вида топлива для промышленных теплоэнергетических установок Республики Беларусь, как известно, используется природный газ. Резервным или аварийным источником топливоснабжения котельных и ТЭЦ длительное время являлся мазут, который был своеобразным стратегическим вариантом топлива, вследствие чего вопрос о его замене даже не рассматривался.

Вопрос, связанный с заменой мазута на более экологичный вариант топлива, был поставлен перед Гомельским ТФК после получения рекомендаций Гомельского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в связи с тем, что массовая доля выбросов серы в окружающую среду, образующаяся при сжигании мазута является крайне высокой и составляет для мазута марки М-100, производимого Белорусскими нефтеперерабатывающими заводами более 2,5%, что значительно превышает нормы, регламентируемые основным нормирующим документом в сфере экологии – экологическими нормами и правилами (ЭкоНиП) «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности» 2017 года [1].

Основываясь на вышеприведенных рекомендациях и согласно разработанной «Схеме теплоснабжения г. Гомеля на 2025 год с перспективой до 2030 года», было принято решение перевести на резервное либо аварийное топливоснабжение с использованием ПБТ взамен мазута ряд

котельных Гомельского ТФК, работающих в пиковом и основном режимах теплоснабжения.

В соответствии с ТКП 17.02-XX-2019 «Охрана окружающей среды и природопользование. Наилучшие доступные технические методы для топливосжигающих установок теплоэнергетики» наиболее значимыми видами выбросов при сжигании органического топлива являются  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , твердые частицы и парниковые газы, такие как  $\text{CO}_2$ . Другие вещества, например, тяжелые металлы, фтороводород, галоидные соединения, несгоревшие частицы углеводородов, неметановые летучие органические соединения и диоксины выбрасываются в меньших количествах, однако могут оказывать значительное влияние на состояние окружающей среды из-за их токсичности или устойчивости. Выбросы летучей золы могут также включать твердые частицы с аэродинамическим диаметром менее 10 мкм, называемые  $\text{PM}_{10}$  [2].

Основной из основных характеристик, отображающих экологичность топлива и строго регламентируемой требованиями указанных выше нормативных документов, является массовая доля содержания диоксида серы, образующегося при его сжигании. Выбросы оксидов серы являются результатом присутствия серы в топливе. Органическое топливо содержит серу в виде неорганических сульфидов или органических соединений. Среди оксидов серы, образующихся в процессе сжигания, значительно преобладает ее диоксид ( $\text{SO}_2$ ). Стоит отметить, что от 1 до 3 % серы также окисляется до формы триоксида серы ( $\text{SO}_3$ ) при наличии в топливе переходных металлов, катализирующих реакцию. Триоксид серы адсорбируется соединениями, входящими в состав твердых частиц, и, в случае жидкого топлива, участвует в формировании кислой сажи. Поэтому  $\text{SO}_3$  вносит вклад в увеличение объема выбросов  $\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$ .

В ходе работы была проведена оценка указанных видов топлива производства Мозырского нефтеперерабатывающего завода, которые используются на котельных установках Республики Беларусь - мазут марки М-100, выпускаемый в соответствии с ГОСТ 10585-2013 и ПБТ, изготавливаемое согласно ТУ ВУ 400091131.004-2009. Сравнительная оценка выбросов была проведена исходя из максимально возможного времени использования резервного топлива, которое составляет 10 суток.

Проанализированы наиболее значимые виды выбросов, образующиеся при сжигании жидкого топлива – диоксид серы, оксиды азота, оксид и диоксид углерода, твердые частицы и проведено их сравнение со значениями, регламентируемыми ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности» и ТКП 17.02-XX-2019 «Охрана окружающей среды и природопользование. Наилучшие доступные технические методы для

топливосжигающих установок теплоэнергетики». Нормирование указанных видов выбросов осуществляется с учетом срока ввода в эксплуатацию котельных установок и их мощности.

Значения, полученные в результате расчетов, сравнивались с нормами для котельных установок теплопроизводительностью от 25 до 50 МВт, введенных в эксплуатацию с 01.01.1975 до 01.07.2006 года, которые используются на большинстве промышленных теплоэнергетических объектов Гомельского ТФК. Получено, что за 10 суток использования резервного топлива в атмосферный воздух с дымовыми газами поступит:

диоксида серы: от сжигания мазута – 76,5 тонн, от ПБТ – 1,1 тонны;  
оксида углерода: от мазута – 3,244 тонны, от ПБТ – 3,5 тонны;  
азота оксидов в пересчете на азота диоксид: от мазута – 1,879 тонны, от ПБТ – 2,094 тонны;  
мазутной золы в пересчете на ванадий для мазута – 126 кг.

При этом концентрация в сухих дымовых газах:

диоксида серы: при сжигании мазута – 3701,76 мг/м<sup>3</sup>, для ПБТ – 51,78 мг/м<sup>3</sup> при установленной предельно допустимой концентрации (ПДК) выброса 850 - 2500 мг/м<sup>3</sup>;

оксида углерода: при сжигании мазута – 156,72 мг/м<sup>3</sup>, ПБТ – 158,147 мг/м<sup>3</sup> при ПДК выброса 150 - 250 мг/м<sup>3</sup>;

твердых частиц: при сжигании мазута – 16,72 мг/м<sup>3</sup>, ПБТ – 16,77 мг/м<sup>3</sup> при ПДК выброса – 50 - 60 мг/м<sup>3</sup>.

В результате сравнительного анализа установлено, что при переходе с мазута на печное бытовое топливо будет обеспечиваться соответствие основным экологическим нормативам за счет снижения в 70 раз количества выброшенного в атмосферу диоксида серы за 10 суток сжигания резервного топлива, а также снижения концентрации указанного вида выброса в сухих дымовых газах в 72,5 раза и соответствия данного параметра нормам по выбросам диоксида серы, указанным в ЭкоНиП.

Библиографические ссылки

1. Морозова, О. Ю. Эффективность мероприятий по переводу источников теплоснабжения РУП "Гомельэнерго" с резервного топлива мазут на печное бытовое топливо: дис. на соиск. академ. степ. магистра техн. наук / О. Ю. Морозова; Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. - Гомель, 2021. - 57 с.

2. ТКП 17.02-XX-2019 «Охрана окружающей среды и природопользование. Наилучшие доступные технические методы для топливосжигающих установок теплоэнергетики», 2019.