

ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПОСТУПАЮЩИХ ОТ КОТЕЛЬНОЙ

Аннотация: В качестве исследовательской задачи автором была определена попытка оценить количество и качество выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от работы котельной при сжигании мазута и природного газа. При расчетах использовалась методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал в час. В результате проведенных расчетов и анализа полученных данных, автором обоснована эффективность перехода с мазутного топлива на природный газ с экологической точки зрения.

Ключевые слова: атмосферный воздух, выбросы вредных веществ, котельная, сжигание мазута, природного газа, экологическая безопасность.

На сегодняшний день одной из главных целей деятельности открытого акционерного общества «Российские железные дороги» является сохранение благоприятной окружающей среды и сокращение негативного воздействия на нее [2]. Основным документом, в соответствии с которым осуществляется природоохранная деятельность, является «Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2017 года и перспективу до 2030 года».

Для достижения поставленных целей в структурном подразделении Уральского филиала акционерного общества «Федеральная пассажирская кампания» пассажирском вагонном депо Свердловск было принято решение при эксплуатации котельной осуществить переход на менее экологически опасный вид топлива – природный газ.

Цель работы: обосновать оправданность перехода с мазутного топлива на природный газ. Основная задача состояла в проведении качественного и количественного анализа выбросов вредных веществ в атмосферный воздух с целью выявления экологически более безопасного использования топлива при эксплуатации котельной.

В котельной в эксплуатации с 1973 года находится котел ДКВр 4/13 с паропроизводительностью 4,0 т/ч или 2,91 МВт, предназначен для выработки насыщенного пара рабочим давлением 1,3 МПа и температурой 194 °С.

Учитывая, что химический состав дымовых газов сложен и изменчив, учету подлежат только пять загрязняющих веществ: оксид углерода, оксид и диоксид азота, бенз(а)пирен и диоксид серы.

Для расчета используются некоторые характеристики котлоагрегата и используемого топлива (таблицы 1–4).

Таблица 1. Характеристики котла ДКВр 4/13 ГМ

Вид котла	Паропроизводительность, т/ч	Расход рабочего топлива газ/мазут ($\text{м}^3/\text{ч}$ / $\text{кг}/\text{ч}$)	Вид топки	Вид горелки	Объем топочного пространства $V_T, \text{м}^3$
ДКВр-4-13 ГМ	4,0	297/281	камерная	Дутьевая напорного типа	2,05

Таблица 2. Расчетные характеристики камерной топки котлов малой мощности

Топливо	Коэффициент избытка воздуха на выходе из топки α_T	Потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива $q_3, \%$	Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива $q_4, \%$	Доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле η_{SO_2}
Природный газ	1.1	0,2	0	0
Мазут	1.1	0,2	0,1	0,02

Таблица 3. Расчетные характеристики природного газа

Газопровод	Низшая рабочая теплота сгорания топлива $Q_i^r, \text{МДж}/\text{нм}^3$	Плотность сухого газа $\rho_g, \text{кг}/\text{нм}^3$
Бухара – Урал	36,72	0,753

Таблица. 4. Расчетные характеристики жидкого топлива (мазута)

Марка топлива	Класс	Зольность топлива на рабочую массу, %	Содержание серы в топливе на рабочую массу, %	Низшая теплота сгорания, МДж/кг	Предельные значения, %
---------------	-------	---------------------------------------	---	---------------------------------	------------------------

Мазут 100	Сернистый		S^r	Q_i^r		S^r

		0,05	1,80	39,57	0,14	2,0
--	--	------	------	-------	------	-----

Для того, чтобы убедиться в эффективности замены топлива с точки зрения экологической безопасности его использования, провели расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в соответствии с «Методикой определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал в час» [2].

Полученные результаты инвентаризации выбросов от котельной представлены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты инвентаризации выбросов в атмосферу загрязняющих веществ котлоагрегатами малой мощности, работающих на природном газе и мазуте

Наименование загрязняющего вещества	Величина выброса			
	природный газ		мазут	
	массовый, г/с	валовый, т/год	массовый, г/с	валовый, т/год
Оксиды азота NO_x	0,20	5,85	0,41	12,99
Оксид азота NO	0,02	0,76	0,05	1,70
Диоксид азота NO_2	0,15	4,68	0,33	10,40
Диоксид серы SO_2	-	-	2,75	86,80
Оксид углерода CO	0,30	9,55	0,40	12,70
Мазутная зола в пересчете на ванадий	-	-	0,005	0,167
Бенз(а)пирен	$1,25 \cdot 10^{-7}$	$39,5 \cdot 10^{-7}$	$7,29 \cdot 10^{-7}$	$230 \cdot 10^{-7}$

Отмечено, что при сжигании природного газа отсутствуют выбросы диоксида серы (, тогда как при сжигании мазута в атмосферный воздух в течение года поступает 86,8 тонн диоксида серы. Также, при сжигании природного газа не образуется зола, тогда как при сжигании мазута из-за недожога она образуется и в атмосферный воздух течение года поступает 167 кг мазутной золы.

При переходе с мазутного топлива на природный газ произошло сокращение выбросов оксида (NO) и диоксида азота (в 2 раза, оксида углерода (CO) – в 1,3 раза, а бенз(а)пирена – в 5,8 раз.

Таким образом, мы видим, что переход с мазутного топлива на природный газ является оправданным, так как выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива стали значительно ниже, а, следовательно, и вред, приносимый окружающей среде и здоровью людей – меньше.

Список литературы:

1. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 т пара в час или менее 20 Гкал в час : утверждена председателем Государственного комитета РФ по охране окружающей среды 1999.07.09 (с учетом методического письма НИИ атмосфера № 335/33-07 от 2000.05.17). – Москва, 1999.

2. Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года : утверждена Распоряжением ОАО «РЖД» от 13.02.2009 № 293р.