

УДК 504.3.054

Ведихина Л.И., Каштанова Н.М.

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МАЗУТА НА УРОВЕНЬ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КОТЕЛЬНОЙ**

*Казанский филиал Московского государственного университета
путей сообщения, Казань, Революционная 44, 420078*

Vedikhina L.I., Kashtanova N.M.

**INFLUENCE OF THE QUALITY OF FUEL OIL
ON THE LEVEL OF AIR POLLUTION OF BOILER**

*Kazan branch of the Moscow state university of means of communication
Kazan, Revolucionnaya 44, 420078*

Аннотация. Изучено влияние качества мазута на уровень загрязнения атмосферы выбросами вредных веществ на примере котельной пассажирского вагонного депо. Установлено, что применение высокосернистого мазута в качестве топлива в котельной приводит к превышению допустимого уровня загрязнения атмосферы.

Abstract. Studied the effect the quality of fuel oil as fuel on the level of atmosphere pollution emissions of harmful substances, for example the boiler room of the passenger car depot. It is established that the use of high-sulphur fuel oil as fuel in the boiler house leads to exceeding the permissible on the level of atmosphere pollution.

Ключевые слова: мазут, котельная, загрязнение атмосферы.

Key words: fuel oil, boiler, atmosphere pollution

Введение. На предприятиях железнодорожного комплекса кроме железнодорожного и автомобильного транспорта [1] одним из существенных источников загрязнения атмосферы являются котельные, в особенности, если они работают на мазуте или угле.

Обзор литературы. В настоящее время в Республике Татарстан доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятий топливной промышленности в 2014 г. увеличилась и составила 59,6%, предприятий теплоэнергетического комплекса – увеличилась до 11,5% [2]. Увеличение выбросов предприятий ТЭК в 2014 г. по сравнению с 2013 г. обусловлено увеличением доли мазута в топливном балансе предприятий. С другой стороны, на предприятиях других отраслей народного хозяйства, в частности, железнодорожного комплекса до 90% валового объема загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу стационарными источниками, приходится на долю энергетических теплоагрегатов, котельных, использующих твердое, жидкое и газообразное топливо [3].

Входные данные и методы. В связи с тем, что в Республике Татарстан в основном добывается нефть с высоким содержанием серы, и мазут, получаемый из такой нефти, также характеризуется значительным содержанием серы, особый интерес представляет анализ влияния качества используемого в котельных мазута на уровень загрязнения атмосферы. Данный анализ проведен для котельной пассажирского вагонного депо станции Юдино, работающей на мазуте марки М-100 (по ГОСТ 10585-99). В котельной установлены три паровых котла ДКВР-4/13, из них один резервный, летом эксплуатируется один котёл, зимой - два котла. Расчет выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу котлами № 2 и 3 осуществлялся в соответствии с их режимными картами. Расчет выбросов ЗВ проводили по программе «Котельные» (Версия 3.3), разработанной фирмой «НПО Интеграл», реализующей Методику [4] для трех режимов (по режимным картам) и для трех типов мазута М-100 (высокосернистого, сернистого, малосернистого). При расчетах валовых выбросов ЗВ принимали годовой расход мазута для котла № 2 - 1500 т/год, для котла № 3 - 1147 т/год. Для примера в табл. 1 приведены результаты расчета максимально-разовых М (г/с) и валовых П (т/год) выбросов для режима с максимальной нагрузкой при использовании различных типов мазута.

Для оценки влияния выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от

котельной пассажирского вагонного депо Юдино по каждому ингредиенту выбраны контрольные точки: в жилой зоне и на границе нормативной защитной зоны (НСЗЗ). Проведены расчеты рассеивания выбросов ЗВ в приземном слое атмосферы согласно ОНД-86 по программе «Эколог-3,0», разработанной фирмой «НПО Интеграл». При расчетах использовались значения максимально-разовых выбросов ЗВ в случае одновременной работы обоих котлов для всех вариантов расчета выбросов (для различных типов мазута и при различных нагрузках котлов). Полученные значения максимальной приземной концентрации вредных веществ в контрольных точках жилой зоны и НСЗЗ для случая работы котлов на режимах с максимальной нагрузкой приведены в табл. 2.

Таблица 1.

Выбросы загрязняющих веществ при сжигании в котельной мазута

Наименование загрязняющего вещества	Котел № 2		Котел № 3	
	М, г/с	П, т/год	М, г/с	П, т/год
Высокосернистый мазут М-100				
Азота диоксид	0,28459	5,11252	0,26855	3,88926
Азота оксид	0,04625	0,8308	0,04364	0,6320
Сажа	0,09906	1,77953	0,09396	1,36075
Серы диоксид	5,72810	102,900	5,43312	78,6842
Углерода оксид	0,420427	7,55259	0,39878	5,7752
Бенз(а)пирен	0,00000068	0,0000122	0,000000836	0,0000121
Пятиокись ванадия (в пересчете на ванадий)	0,00882	0,15832	0,00837	0,1211
Сернистый мазут М-100				
Азота диоксид	0,29164	5,23912	0,27520	3,98556
Азота оксид	0,04739	0,85136	0,04472	0,64765
Сажа	0,10151	1,82359	0,09628	1,39444
Серы диоксид	3,2732	58,800	3,10464	44,9624
Углерода оксид	0,43083	7,73960	0,40865	5,91821
Бенз(а)пирен	0,00000071	0,00001275	0,000000873	0,00001264
Пятиокись ванадия (в пересчете на ванадий)	0,00882	0,15832	0,00837	0,1211
Малосернистый мазут М-100				
Азота диоксид	0,29568	5,31164	0,27901	4,04074
Азота оксид	0,04804	0,86314	0,04533	0,65662
Сажа	0,10292	1,84884	0,09761	1,41374
Серы диоксид	0,49098	8,820	0,77616	11,2406
Углерода оксид	0,4368	7,84675	0,41430	6,00014
Бенз(а)пирен	0,00000073	0,0000131	0,000000895	0,00001295
Пятиокись ванадия (в пересчете на ванадий)	0,00882	0,15832	0,00837	0,1211

Таблица 2.

Значения C_m вредных веществ в контрольных точках

Наименование используемого топлива	Загрязняющие вещества		Характеристика к.т.	C_m , доли ПДК
	код	наименование		
Высокосернистый мазут	0301	Азот диоксид	жилая зона	0,22
	0301	Азот диоксид	НСЗЗ	0,35
	0330	Сера диоксид	жилая зона	0,76
	0330	Сера диоксид	НСЗЗ	1,20
	6009	Группа суммации	жилая зона	0,98
	6009	Группа суммации	НСЗЗ	1,55
	6018	Группа суммации	жилая зона	0,79
	6018	Группа суммации	НСЗЗ	1,25
Сернистый мазут	0301	Азот диоксид	жилая зона	0,19
	0301	Азот диоксид	НСЗЗ	0,28
	0330	Сера диоксид	жилая зона	0,36
	0330	Сера диоксид	НСЗЗ	0,53
	6009	Группа суммации	жилая зона	0,56
	6009	Группа суммации	НСЗЗ	0,81
	6018	Группа суммации	жилая зона	0,39
	6018	Группа суммации	НСЗЗ	0,56
Малосернистый мазут	0301	Азот диоксид	жилая зона	0,19
	0301	Азот диоксид	НСЗЗ	0,28
	0330	Сера диоксид	жилая зона	0,07
	0330	Сера диоксид	НСЗЗ	0,11
	6009	Группа суммации	жилая зона	0,27
	6009	Группа суммации	НСЗЗ	0,39
	6018	Группа суммации	жилая зона	0,10
	6018	Группа суммации	НСЗЗ	0,14

Результаты. Обсуждение и анализ. Анализ данных, представленных в табл. 2, показал, что уровень загрязнения атмосферы выбросами котельной превышает установленные нормативы качества в жилой зоне только в случае использования высокосернистого мазута и имеет место для диоксида серы и веществ групп суммации 6009 и 6018, ее содержащей. Для остальных веществ максимальная приземная концентрация C_m в жилой зоне и на границе НСЗЗ ниже их ПДК. Использование сернистого и малосернистого мазута в котельной не приводит к превышению установленных нормативов качества атмосферного воздуха. Очевидно, что применение в котельной в качестве топлива сернистого и малосернистого мазута марки М-100 не ухудшает качество окружающей среды, в то время как использование высокосернистого мазута марки М 100 приводит к превышению нормативов качества атмосферного воздуха на

границе нормативной СЗЗ и жилой зоны.

С целью недопустимости ухудшения качества окружающей среды рекомендуется использование только сернистого и малосернистого мазута марки М-100, более того, рекомендуется при поступлении новой партии мазута проводить входной контроль содержания серы в нем, что позволит не допустить использование в котельной высокосернистого мазута.

С целью снижения воздействия предприятия на атмосферу возможен перевод котельной на природный газ, при этом будет проведена сопутствующая ликвидация мазутохранилищ и промежуточных резервуаров. При реконструкции необходимо в имеющихся паровых котлах заменить мазутные горелки на газовые марки ГБЛ 1,9/1,9. Предполагаемый суммарный годовой расход природного газа для двух котлов составит порядка 2575 тыс. м³. Проведен расчет выбросов загрязняющих веществ котельной при переводе котлов на природный газ по программе «Котельные» (табл. 3).

Таблица 3.

Выбросы загрязняющих веществ при сжигании природного газа

Наименование загрязняющего вещества	Котел № 2		Котел № 3	
	М, г/с	П, т/год	М, г/с	П, т/год
Азота диоксид	0,05518	1,03465	0,05518	0,55181
Азота оксид	0,00896	0,16813	0,00896	0,08967
Серы диоксид	0,06033	1,1313	0,06033	0,60336
Углерода оксид	0,3580	6,7125	0,3580	3,5800
Бенз(а)пирен	0,000000094	0,00000177	0,000000094	0,00000094

Расчет рассеивания выбросов ЗВ в приземном слое атмосферы согласно ОНД-86 показал, что для всех веществ, выбрасываемых в атмосферу при использовании в котельной природного газа, проведение детальных расчетов загрязнения атмосферы не требуется, то есть котельная после перевода на природный газ не будет оказывать никакого влияния на уровень загрязнения атмосферы в районе расположения пассажирского вагонного депо Юдино.

Оценку эффективности природоохранного мероприятия - перевода котельной пассажирского вагонного депо Юдино с мазутного топлива на природный газ осуществляли по величине предотвращенного ущерба ДП в

соответствии с [5]. Предотвращенный экологический ущерб при замене мазута в котельной на природный газ с учетом коэффициента индексации составляет около 1 миллиона 147 тысяч рублей.

Заключение и выводы.

Проведены по программе «Котельные» расчеты выбросов ЗВ в атмосферу при использовании в котельной трех типов мазута М-100 (высокосернистого, сернистого, малосернистого) и природного газа. Оценен уровень загрязнения атмосферы в районе расположения предприятия в соответствии с ОНД-86. Показано, что использование сернистого и малосернистого мазута, а также природного газа в котельной не приводит к превышению установленных нормативов качества атмосферного воздуха. В случае использования высокосернистого мазута на границе жилой зоны уровень загрязнения диоксидом серы выше 1 ПДК. Рассчитан предотвращенный экологический ущерб при замене высокосернистого мазута на природный газ в котельной.

Литература:

1. Ведихина Л.И., Каштанова Н.М. Оценка уровня загрязнения атмосферы в районе расположения железнодорожных станций // Сборник научных трудов Sworld. 2011. Т. 31. № 1. С. 39-41.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году // <http://eco.tatarstan.ru/rus/gosdoklad-2014.htm> (дата обращения: 10.12.2015).
3. Зубрев Н.И., Байгулова Т.М., Зубрева Н.П. Теория и практика защиты окружающей среды. - М.: Желдориздат, 2004. – 392 с.
4. Методика определения загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20ГКАЛ в час. М.: «Интервал», 1999, - 53 с.
5. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. Госкомэкология, М., 1999.

Статья отправлена: 12.12.2015 г.