



Германова Татьяна Витальевна,

доцент, кандидат технических наук, г. Тюмень

Рябов Глеб Сергеевич, студент,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Мирзоян Давит Оганесович, студент,

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

ГРАНИЦЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АВТОНОМНОЙ МАЗУТНОЙ КОТЕЛЬНОЙ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ВБЛИЗИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Аннотация. В данной статье рассмотрено определение границы санитарно-защитной зоны автономной мазутной котельной, расположенной вблизи жилой застройки. Рассчитаны выбросы вредных веществ котельной и максимально допустимая приземная концентрация вредных веществ. Сравнены расчетные показатели приземной концентрации с допустимыми.

Ключевые слова: котельная, жилая застройка, границы санитарно-защитной зоны.

Котельные установки предназначены для снабжения населения горячей водой, в отопительный период поддерживают температуру воздуха в помещении не ниже $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также незаменимы в технологических процессах, где требуется пар с очень большим давлением и высокой температурой. Участвуют в цикле теплофикации для выработки электрической энергии.

При сжигании топлива, в данном случае мазута, в топках котлов образуется полезная энергия для нагрева теплоносителя, но также образуются и продукты сгорания, которые по газоходам дымососами откачиваются в атмосферу. Эти выбросы влияют на здоровье человека и состояние окружающей среды.



Целью исследования является определение санитарно-защитной границы конкретного объекта и соотнесения ее размеров с параметрами санитарно-защитных зон по классам согласно требованиям СанПиНа [2].

Ориентировочный размер СЗЗ определяется по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 на время проектирования и ввода в эксплуатацию объекта [2]. В зависимости от класса опасности предприятия, выделяют:

1. Промышленные объекты и производства первого класса — 1000 м;
2. Промышленные объекты и производства второго класса — 500 м;
3. Промышленные объекты и производства третьего класса — 300 м;
4. Промышленные объекты и производства четвертого класса — 100 м;
5. Промышленные объекты и производства пятого класса — 50 м.

Для расчета и оценки была взята котельная, топливом для которой служит мазут. Класс мазута малосернистый. Характеристики топлива сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Характеристики мазута

Класс мазута	Малосернистый	Класс мазута	Малосернистый
$W_{раб}$	3	$Q_{раб}$, ккал/кг	9620
$A_{раб}$, %	0,05	$Q_{раб}$, МДж/кг	40,28
$S_{раб}$, %	0,3	V_o , $нм^3/кг$	10,63
$C_{раб}$, %	84,65	V_{R02} , $нм^3/кг$	1,58
$H_{раб}$, %	11,7	$V_{O_{N2}}$, $нм^3/кг$	8,39
$N_{раб}$, %	0	$V_{O_{H2O}}$, $нм^3/кг$	1,51
$O_{раб}$, %	0,3	-	-

Параметры работы котельной приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры работы котельной

Технологические параметры котла, топлива и трубы		
Тепловая нагрузка	13,8	МВт
Топочный объем	11,26	$м^3$
Разряжение перед дымососом	25	Па
Температура уходящих газов из трубы	140	$^{\circ}C$
Коэффициент расхода воздуха за котлом	1,1	
Нормативный К.П.Д.	95	%
Класс мазута	малосернистый	
Диаметр трубы для одного котла	1,11	м
Температура наружного воздуха	-16,1	$^{\circ}C$



Расчет рассеивания выбросов произведен для 5 разных высот трубы: 10 м, 20 м, 25 м, 30 м и 35 м.

При сжигании мазута образуются химические элементы (продукты сгорания). Расчет был произведен для: NO_2 , NO , CO , SO_2 , $C_{20}H_{12}$, и выбросов мазутной золы в пересчете на ванадий, сажи, бензапирена и общий выброс твердых загрязняющих веществ в качестве сажи [3]. Результаты расчета сведены в таблицу 3.

Таблица 3

Выбросы загрязняющих веществ

Вещество	Единица измерения, г/с	Единица измерения, т/год
CO	1,886532632	59,49369307
SO_2	19,66987285	620,3091101
V_2O_5	0,037859285	1,192976039
Сажа	0,444501707	14,01780584
Твердые вещества	0,482360992	15,21078188
$C_{20}H_{12}$	4,69388E-05	5,32468E-06
NO_2	1,830139804	57,71528887
NO	0,237918175	7,502987553

Результаты расчета приземной концентрации по методике для разной высоты трубы представлены в таблице 4.

Таблица №4

Приземная максимальная концентрация веществ в зависимости от высоты трубы

В-во	C_m при $H=10$ м	C_m при $H=20$ м	C_m при $H=25$ м	C_m при $H=30$ м	C_m при $H=35$ м	ПДК, мг/м ³
CO	0,357	0,108	0,063	0,047	0,035	5
SO_2	3,731	1,130	0,66	0,490336	0,36	0,5
V_2O_5	0,007	0,002	0,001	0,00094	0,0007	0,02
Сажа	0,168	0,051	0,030	0,022	0,016	0,15
Тверд. вещ.	$8,9 \cdot 10^{-6}$	$2,69 \cdot 10^{-6}$	$1,59 \cdot 10^{-6}$	$1,17 \cdot 10^{-6}$	$8,75 \cdot 10^{-6}$	0,0001
$C_{20}H_{12}$	0,347	0,105	0,06	0,0456	0,034	0,2
NO_2	0,045	0,013	0,008	0,005	0,004	0,4

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что приземная концентрация выбросов входит в допустимые нормы только при высоте трубы 35 м.



Рассчитано расстояние от источника выброса, на котором приземная концентрация достигает максимального значения. Результаты расчета представлены в таблице 5.

Таблица №5

Расстояние до границы санитарно-защитной зоны

Вещество	Расстояние от источника выброса X_m , на котором приземная концентрация достигает максимального значения при высоте трубы H , м				
	$H=10$ м	$H=20$ м	$H=25$ м	$H=30$ м	$H=35$ м
	X_m , м				
Газы	151,66	245,80	306,05	337,65	374,20
Зола	151,66	245,80	306,05	337,65	374,20
Сажа	113,74	184,35	229,54	253,24	280,65

В результате исследования расчетным методом выяснили, что автономная мазутная котельная относится по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 к третьему классу СЗЗ.

Приземная концентрация загрязняющих веществ не превышает значений ПДК при высоте трубы 35 м, но на практике часто возникают случаи занижения высоты трубы до показателей 20-25 м, что в свою очередь уменьшает границы СЗЗ, но в тоже время увеличивает значение приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: SO_2 , V_2O_5 и $C_{20}H_{12}$.

Список литературы:

1. СанПиН 2.1.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания": утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 25.10.2007 : введен 25.01.2008. – Москва : Деан, 2003. – 1025 с.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 25.09.2007 : введен 25.01.2008. – Москва : Деан, 2003. – 32 с.



3. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. –М: 1999 г.-76с.

4. Акт министерств и ведомств "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе" от 06.06.2017 № 273 // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – 2017.-75с.