

2390

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

И.В.
И. В. АГАФОНОВА

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА
ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ
ОТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ
ХОЗЯЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Методические указания

МОСКВА-2006

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта»

И.В. АГАФОНОВА

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВРЕДНЫХ
ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ
ОТ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ
ХОЗЯЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Рекомендовано
редакционно-издательским советом университета
в качестве сборника тестов
для студентов технических специальностей

МОСКВА–2006

УДК 504
А23

Агафонова И.В. Методика расчета вредных выбросов в атмосферу от вспомогательных объектов хозяйств железнодорожного транспорта: Методические указания – М: МИИТ, 2006. – 12 с.

В методических указаниях приведен порядок расчета вредных выбросов от некоторых вспомогательных объектов хозяйств железнодорожного транспорта, связанных с использованием топлива и химически активных веществ, а также примеры расчета для рассматриваемых объектов. Методические указания предназначены для студентов технических специальностей при изучении дисциплины «Экология».

1. ВВЕДЕНИЕ

Основными видами негативного воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду и население являются:

- загрязнение атмосферного воздуха токсичными компонентами отработавших газов дизельных двигателей локомотивов, путевой и дорожной техники, выбросами загрязняющих веществ стационарных источников;
- загрязнение водной среды поверхностными и производственными сточными водами;
- загрязнение почвы на территориях вдоль железной дороги и предприятий токсичными отходами производства и потребления;
- воздействие физических факторов, связанных непосредственно с работой подвижного состава и стационарных предприятий железнодорожного транспорта (шума, инфразвука, вибрации и электромагнитных полей);
- воздействие физических факторов, связанных со строительством и реконструкцией железных дорог, станционных и дополнительных путей, предприятий железнодорожного транспорта, зданий и сооружений, контактной сети, СЦБ и связи, подземных коммуникаций, объектов непромышленного назначения; эксплуатации железных дорог и подвижного состава, производственно-хозяйственной деятельности железнодорожных предприятий.
- возможность возникновения аварийных ситуаций с негативными экологическими последствиями.

Одна из наиболее актуальных проблем – загрязнение атмосферного воздуха. Основными загрязнителями воздушного бассейна являются оксиды азота, углерода, серы, органические соединения, взвешенные частицы (аэрозоли), которые оказывают отрицательное воздействие на здоровье человека, на животный и растительный мир. Атмосферные загрязнения влияют на изменения климата, на тепловой баланс; изменяют распределение и концентра-

цию озона в атмосфере. Атмосферному загрязнению присущ трансграничный перенос на большие расстояния.

Состав вредных выбросов, как и другие виды загрязнения от железнодорожного транспорта, целесообразно рассматривать от двух категорий источников: передвижных и стационарных.

К передвижным источникам относятся магистральные и маневровые тепловозы, вагоны с пылящими, химическими и испаряющимися грузами, рефрижераторный подвижной состав, автотранспорт, печное отопление вагонов.

Стационарные источники – предприятия железнодорожного транспорта, к которым относятся промышленные и отопительные котельные, заводы по ремонту подвижного состава и производству запасных частей, шпалопрпиточные и щебеночные заводы, промывочно-пропарочные станции, локомотивные и вагонные депо, пункты подготовки подвижного состава являются наиболее опасными источниками загрязнения воздушного бассейна.

Котельные хозяйств являются одним из основных источников загрязнения воздушного и водного бассейнов. Исследование структуры загрязнения атмосферы стационарными источниками железнодорожного транспорта показывает, что порядка 90% валового объема загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу линейными предприятиями, приходится на долю энергетических теплоагрегатов котельных; около 5% загрязняющих веществ выбрасывается в атмосферу при работе энерготехнических теплоагрегатов (кузнечных печей, печей для термической обработки изделий, сушильных установок, устройств для подогрева растворов и расплавов и т. д.), использующих твердое или жидкое топливо.

Приблизительно такое же количество загрязняющих веществ попадает в атмосферу от технологических агрегатов (окрасочных камер, установок механической очистки деталей, гальванических ванн, установок химической очистки, сварочных постов и т. д.).

В данных методических указаниях приведен порядок расчета для некоторых вспомогательных топливоиспользующих и технологических объектов,

характерных для хозяйств железнодорожного транспорта, которые вносят свой вклад в загрязнение атмосферного воздуха.

2. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ НЕФТЕОТСТОЙНИКА.

Расчет выброса вредных веществ от нефтеотстойника проводится согласно Методике по определению выброса вредных веществ в атмосферу на предприятиях Госкомнефтепродукта РСФСР, Астрахань, 1988г.

Количество выбрасываемых в атмосферу углеводородов в течение года (т/год) рассчитывается по формуле:

$$G_T = 8,76 \text{ г } F \cdot 10^{-3},$$

где F – поверхность испарения,

g – количество углеводородов, испаряющихся с 1 м^2 открытой поверхности при среднегодовой температуре (4°C) воздуха, $\text{г}/\text{м}^2\cdot\text{ч}$

Максимально-разовый выброс определяется по формуле:

$$M = \frac{g \cdot F}{3600},$$

где:

$$g = \frac{g_1 \cdot t_1 + g_2 \cdot t_2}{24},$$

где: g_1, g_2 – количество испаряющихся углеводородов соответственно в дневное и ночное время, $\text{г}/\text{м}^2\cdot\text{ч}$ для летнего времени

t_1, t_2 – соответственно число дневных и ночных часов.

Пример: Необходимо посчитать количество вредных выбросов от нефтеотстойника локомотивного депо, площадью 12 м^2 за год.

Выброс от нефтеотстойника углеводородов по керосину составляет в дневное время $7,267 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{ч}$, в ночное время – $3,158 \text{ г}/\text{м}^2\cdot\text{ч}$.

Расчет:

Количество углеводородов, испаряющихся с 1 м^2 открытой поверхности нефтеотстойника:

$$g = (7,267 \cdot 16 + 3,158 \cdot 8) / 24 = 5,897 \text{ г/м}^2\text{ч}$$

Максимально – разовый выброс:

$$M = (5,897 \cdot 12) / 3600 = 0,02 \text{ г/с}$$

Количество выбрасываемых в атмосферу углеводородов в течение года:

$$G_T = 8,76 \cdot 5,897 \cdot 12 \cdot 10^{-3} = 0,62 \text{ т/год.}$$

3. РАСЧЕТ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ СЖИГАНИИ КАМЕННОГО УГЛЯ В КУЗНЕЧНОМ ГОРНЕ.

Расчет выбросов твердых частиц, сернистого ангидрида, оксида углерода и оксидов азота, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами при сжигании твердого топлива выполняется по формуле:

$$Q = V \cdot Q_y, \text{ т/год}$$

V – количество сжигаемого топлива в год, т

Q_y – удельный показатель вида выбросов, берется по таблице 1.

Таблица 1

Удельные показатели, т/тнт

Вид топлива	Твердые частицы	Диоксид серы	Оксид углерода	Оксиды азота
Уголь	0,0676	0,0504	0,049	0,00221

Пример: Рассчитать количество вредных выбросов при сжигании каменного угля в кузнечном горне. За год сжигается 6 т угля. Исходя из 2000 часов работы в год – 0,833 г/с.

Расчет:

$$Q_{\text{тв}} = 6,0 \cdot 0,0676 = 0,4056 \text{ т/год}; \quad Q_{\text{тв}} = 0,833 \cdot 0,0676 = 0,0563 \text{ г/сек}$$

$$6 \quad Q_{\text{SO}_2} = 6,0 \cdot 0,0504 = 0,3024 \text{ т/год}; \quad Q_{\text{SO}_2} = 0,833 \cdot 0,0504 = 0,042 \text{ г/сек}$$

$$Q_{CO} = 6,0 \cdot 0,049 = 0,294 \text{ т/год};$$

$$Q_{CO} = 0,833 \cdot 0,049 = 0,04 \text{ г/сек}$$

$$Q_{NO} = 6,0 \cdot 0,00221 = 0,013 \text{ т/год};$$

$$Q_{NO} = 0,833 \cdot 0,00221 = 0,001 \text{ г/сек}$$

4. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ СВАРКЕ МЕТАЛЛОВ.

Расчет выбросов вредных веществ при сварке металлов производится по следующей формуле:

$$M_{св} = B \cdot M_{уд}, \text{ т/год}$$

B – годовой расход электродов, кг/год

$M_{уд}$ – удельный выброс вредных веществ, берется по табл. 2.

Таблица 2

Удельный выброс вредных веществ, г/кг

Марка электрода	Удельный выброс, г/кг				
	Сварочный аэрозоль	Марганец	Соединения кремния	Фториды	Фтористый водород
1	2	3	4	5	6
MP-4	10,8	1,1	-	-	1,53
УОНИ 13/55	18,6	0,97	1,0	2,6	0,93

Пример:

В локомотивном депо за год расходуется 30 кг электродов марки MP-3 (время работы 2000 часов) и 500 кг электродов марки УОНИ 13/55 (время работы 1000 часов).

Какое количество вредных веществ выбрасывается в атмосферу при сварке металлов в данном депо?

Расчет:

Выброс вредных веществ при сварке при электродами марки MP-3:

Годовой выброс:

$$M_{св, \text{ аэр.}} = 30 \cdot 10,8 / 1000000 = 0,0003 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{марг}} = 30 \cdot 1,1 / 1000000 = 0,00003 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{фт.вод}} = 30 \cdot 1,53 / 1000000 = 0,00005 \text{ т/год}$$

Выброс вредных веществ при сварке при электродами марки УОНИ 13/55:

Годовой выброс:

$$M_{\text{св. азр.}} = 500 \cdot 18,6 / 1000000 = 0,00930 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{марг}} = 500 \cdot 0,9 / 1000000 = 0,00049 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{крем.}} = 500 \cdot 1,0 / 1000000 = 0,00050 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{фтор}} = 500 \cdot 2,6 / 1000000 = 0,00130 \text{ т/год}$$

$$M_{\text{фт.вод}} = 500 \cdot 0,93 / 1000000 = 0,00047 \text{ т/год}$$

Максимальный выброс по обоим типам электродов:

$$M_{\text{св. азр.}} = (0,0003 + 0,0093) / 3,6 = 0,00266 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{марг}} = (0,00003 + 0,00049) / 3,6 = 0,00014 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{крем.}} = 0,0005 / 3,6 = 0,00014 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{фтор}} = 0,0013 / 3,6 = 0,00036 \text{ г/с}$$

$$M_{\text{фт.вод}} = (0,00005 + 0,00047) / 3,6 = 0,00014 \text{ г/с}$$

5. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ХРАНИЛИЩ МАЗУТА.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от хранилищ производится в соответствии с «Методическими указаниями по расчету валовых выбросов вредных веществ в атмосферу от предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности», (РД – 17 – 89), М., 1990.

Расчет производится по следующей формуле:

$$M_{\text{угл}} = V \cdot C_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{об}} \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

Где:

$C_{\text{в}}$ – норма естественной убыли при средней температуре газового пространства 22°C (22 г/м³), (концентрация насыщенных паров)

V – объем резервуара, м³

$K_{об}$ – коэффициент, учитывающий удельные потери углеводов с учетом оборачиваемости резервуара, табл. 3

$K_{тех}$ – коэффициент, учитывающий наличие технических средств для сокращения потерь от испарения, табл. 4

Таблица 3
Значения опытных коэффициентов оборачиваемости резервуара

n	100 и бо- лее	80	60	40	30	20
$K_{об}$	1,35	1,5	1,75	2,00	2,25	2,5

Таблица 4.
Значения коэффициентов, учитывающих наличие технических средств для сокращения потерь от испарения

Конструкция резервуара	Объем резервуара, м ³	
	100 и менее	200-400
Наземный вертикальный категории А	0,9	0,87
Наземный вертикальный категории Б	0,95	0,92
Наземный вертикальный категории В	1,0	0,97
Заглубленный категории А	0,8	0,77
Заглубленный категории Б	0,85	0,82
Заглубленный категории В	0,9	0,87
Наземный горизонтальный категории А	1,0	0,97
Наземный горизонтальный категории Б	1,0	0,98
Наземный горизонтальный категории В	1,0	1,0
Наземный вертикальный с понтоном	0,20	0,19
Наземный вертикальный с плавающей крышей	0,13	0,13
Все типы конструкций в режиме эксплуатации – буферная емкость	0,1	0,1

Пример:

Рассчитать массу паров нефтепродуктов от хранилища мазута вагонного депо, объемом 40 м³. Мазутохранилище категории В, наземное, вертикальное, необорудованное средствами для сокращения потерь от испарения.

Расчет:

$$M_{угл} = 40 \cdot 22 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 10^{-6} = 0,001 \text{ т/год}$$

6. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ЗАРЯДКЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ.

На предприятиях железнодорожного транспорта имеются специальные помещения, оборудованные для зарядки аккумуляторов. Загрязняющее вещество, выделяющееся в процессе зарядки аккумуляторов – пары серной кислоты.

Расчеты загрязнения проводятся по формуле:

Годовой выброс, т/год

$$M_r = A \cdot B \cdot K \cdot \Phi \cdot T \cdot 10^{-6}$$

Максимальный выброс, г/с

$$M = A \cdot \Phi / 3600$$

A – 0,0008 – удельное выделение кислоты на 1 А/ч емкости заряжаемых аккумуляторов, г/ч,

B – 0,3 – коэффициент, учитывающий среднюю разрядку аккумуляторной батареи, (30%),

K – коэффициент использования оборудования станции,

Φ – суммарная емкость заряжаемых батарей, А/ч,

T – годовой рабочий период, час.

Пример: Рассчитать количество вредных выбросов при зарядке аккумуляторных батарей на станции зарядки локомотивного депо. Станция зарядки оборудована 3 зарядными аппаратами. На станции одновременно заряжаются 3 аккумулятора. Емкость заряжаемых аккумуляторов 450 А/ч.

Коэффициент оборудования станции принять равным 0,8.

$$M_r = 0,0008 \cdot 0,3 \cdot 0,8 \cdot 450 \cdot 2000 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ т/год}$$

$$M = 0,0008 \cdot 450 / 3600 = 0,0001 \text{ г/с}$$

Содержание

1. Введение.....	4
2. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от нефтеотстойника.....	6
3. Расчет вредных выбросов при сжигании каменного угля в кузнечном горне.....	7
4. Расчет вредных выбросов в атмосферу при сварке металлов.....	8
5. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от хранилищ мазута.....	9
6. Расчет выбросов в атмосферу при зарядке аккумуляторных батарей.....	11

Учебно-методическое издание

Агафонова Ирина Владимировна

Методика расчета вредных выбросов в атмосферу от вспомогательных объектов хозяйств железнодорожного транспорта.

Методические указания

Подписано к печати - *17.02.06.*

Формат *60×84/16* Усл. печ. лист - *0,75* Тираж 100

Заказ - *69.* Изд.№ *182-06.*

127994 Москва, ул Образцова, 15

Типография МИИТ