

**ДОПОЛНЕНИЕ
К «МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЫБРОСОВ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В АТМОСФЕРУ ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ»**

Санкт-Петербург
1999 год

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА (НИИ АТМОСФЕРА)**

СОГЛАСОВАНО:

Зам. начальника Управления
Государственного экологического контроля
и безопасности окружающей среды
Госкомэкологии России

_____ С.В. Маркин

"27" января 1999 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор НИИ Атмосфера
канд. физ.-мат. наук

_____ В.Б. Миляев

"19" января 1999 г.

ДОП О Л Н Е Н И Е

**к "МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ
ИЗ РЕЗЕРВУАРОВ"**

**Санкт-Петербург
1999**

Содержание

Введение	3
1. Применение критериев качества атмосферного воздуха	4
2. Данные о содержании вредных веществ в парах различных нефтепродуктов	5
3. Расчет максимальных и валовых выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу	6
4. Примеры расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (дополнения и уточнения)	8
5. Редакционные уточнения	14

Введение

Данное "Дополнение к "Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров" (Новополоцк, 1999 г.) разработано специалистами НИИ Атмосфера и учитывает отзывы, замечания и предложения природопользователей и контролирующих органов по охране окружающей среды, основанные на результатах практической апробации "Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров" (МУ).

В настоящем документе даны рекомендации по использованию утвержденных Минздравом РФ величин ОБУВ для смесей углеводородов предельных, расширен перечень нефтепродуктов, уточнены количественные и качественные показатели индивидуальных компонентов углеводородов, а также приведены дополнительные примеры расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для различных видов нефтепродуктов.

С момента опубликования данного методического письма считать утратившими силу:

- методическое письмо НИИ Атмосфера № 257/33-07 от 27.10.95 г.;
- письмо НИИ Атмосфера № 312/33-07 от 9.10.97 г. (в части, касающейся емкостей АЗС и хранилищ нефтепродуктов);
- письмо № 4 "О критериях качества атмосферного воздуха" (сб. "Атмосфера", № 1, 1996 г.);
- временно рекомендованный пересчет смеси предельных углеводородов C_1-C_{10} на C_5 (см. п.4.4 общих положений МУ);
- раздел 2.6.1 "Методики по определению выбросов вредных веществ в атмосферу на предприятиях Госкомнефтепродукта РСФСР". Астрахань, 1988;
- разделы 2.1.1 и 2.1.2 "Методических указаний по расчету валовых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий нефтепереработки и нефтехимии". РД-17-86. Казань, 1987;
- раздел 2.1 "Методики расчета вредных выбросов в атмосферу от нефтехимического оборудования". РМ 62-91-90. Воронеж, 1990;
- Экспериментально-расчетная методика определения потерь нефти от испарения из резервуара. Уфа, 1990.

По вопросам применения МУ и данного "Дополнения ..." рекомендуем обращаться в НИИ Атмосфера (тел. 297-86-58, Турбин А.С.).

1. Применение критериев качества атмосферного воздуха

В связи с утверждением Минздравом РФ величин ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОБУВ) для смесей углеводородов предельных $C_1-C_5 = 50 \text{ мг/м}^3$ и $C_6-C_{10} = 30 \text{ мг/м}^3$ (ГН 2.1.6.713-98, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 26 от 3 августа 1998 г.), рекомендуем при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров для хранения нефтепродуктов, а также от нефтехимического и нефтегазового оборудования использовать следующие критерии качества атмосферного воздуха:

Предельные углеводороды

Низкокипящие:

Смесь предельных углеводородов по фракции C_1-C_5 – ОБУВ = 50 мг/м^3 . Смесь предельных углеводородов по фракции C_6-C_{10} – ОБУВ = 30 мг/м^3 .

Высококипящие:

Смесь предельных углеводородов по фракции $C_{12}-C_{19}$ – ПДК = 1 мг/м^3 .

Непредельные углеводороды

По амиленам (смесь изомеров)^{*)} – ПДК = 1.5 мг/м^3 .

Ароматические углеводороды

По бензолу – ПДК = 1.5 мг/м^3 .

По толуолу – ПДК = 0.6 мг/м^3 .

По ксилолам – ПДК = 0.2 мг/м^3 .

По этилбензолу^{*)} – ПДК = 0.02 мг/м^3 .

По стиролу^{*)} – ПДК = 0.04 мг/м^3 .

Сернистые соединения

По сероводороду^{*)} – ПДК = 0.008 мг/м^3 .

По метилмеркаптану^{*)} – ПДК = $9 \cdot 10^{-6} \text{ мг/м}^3$.

^{*)} Если имеются в составе выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу.

До введения в действие МУ при нормировании выбросов низкокипящих нефтепродуктов (н.п.) применялся менее точный (по суммарному углероду) критерий качества воздуха для бензина нефтяного с малым содержанием серы – ПДК = 5 мг/м^3 .

Предложенный в МУ пересчет выбросов на группы компонентов и отдельные вещества пропорционально их содержанию в соответствующих н.п. с учетом известных для них санитарно-гигиенических нормативов позволяет дать более строгую, дифференцированную оценку ожидаемого экологического воздействия. Кроме того, исключается дублирование в расчетах выбросов (в частности, ароматических углеводородов), которое возможно из-за перекрытия температурных пределов перегонки отдельных нефтяных фракций.

С помощью рекомендуемого Приложения 14 (уточненного) к МУ¹⁾ и формулы 1.1 (раздел 1.4 ОНД-86) можно ориентировочно оценить преимущества предлагаемого подхода.

Допустим, сравниваются выбросы:

а) бензина нефтяного прямогонного среднего состава, % мас.²⁾:

C₁-C₅ = 54.80; C₆-C₁₀ = 41.91; бензол = 1.97; толуол = 0.79; ксилол = 0.53;

б) крекинг-бензина состава, % мас.²⁾:

C₁-C₅ = 32.00; C₆-C₁₀ = 42.03; амилены = 25.00; бензол = 0.58; толуол = 0.27; ксилол = 0.12;

б) бензинов Аи-92 – Аи-95, среднего состава, % мас.²⁾:

C₁-C₅ = 67.67; C₆-C₁₀ = 25.01; амилены = 2.5; бензол = 2.3; толуол = 2.17; ксилол = 0.29; этилбензол = 0.06.

¹⁾ Примечание: см. п. 2 данного документа.

Предположим, что концентрация паров н.п. во всех выбросах одинакова и составляет 5 мг/м³. Тогда безразмерная относительная концентрация.

$$q = \frac{C_{н.п.}}{\text{ПДК}}$$

при нормировании (по суммарному углероду с ПДК = 5 мг/м³) для всех рассматриваемых случаев одинакова и равна единице.

По рекомендованному в МУ подходу (значения ОБУВ и ПДК соответствующих компонентов приведены выше) для случая:

$$\text{а) } q = \frac{5}{100} \left(\frac{54.8}{50} + \frac{41.91}{30} + \frac{1.97}{1.5} + \frac{0.79}{0.6} + \frac{0.53}{0.2} \right) = 0.39$$

$$\text{б) } q = \frac{5}{100} \left(\frac{32.0}{50} + \frac{42.03}{30} + \frac{25.0}{1.5} + \frac{0.58}{1.5} + \frac{0.27}{0.6} + \frac{0.12}{0.2} \right) = 1.01$$

$$\text{в) } q = \frac{5}{100} \left(\frac{67.67}{50} + \frac{25.1}{30} + \frac{2.5}{1.5} + \frac{2.3}{1.5} + \frac{2.17}{0.6} + \frac{0.29}{0.2} + \frac{0.06}{0.02} \right) = 0.67$$

Таким образом, такой подход действительно позволяет дифференцированно учитывать качественные и количественные отличия составов выбросов.

2. Данные о содержании вредных веществ в парах нефтепродуктов разного вида

Приведенное в МУ Приложение 14 содержит ограниченный перечень нефтепродуктов и по отдельным нефтепродуктам недостаточно взаимосвязаны данные о концентрациях различных углеводородов. Поэтому, с учетом имеющейся дополнительной ин-

формации, данное Приложение откорректировано и вместо Приложения 14 МУ следует использовать Приложение 14 (уточненное), приведенное в данном документе.

3. Расчет максимальных и валовых выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу

При расчетах:

а) максимальных выбросов паров нефтепродуктов – M , г/с, по формуле 6.2.1 на с. 20 (заполнение резервуаров – "большое дыхание"), учитывается максимальная из возможных для данной климатической зоны разовых концентраций насыщенных паров этого н.п. – C_1 , г/м³ (принимается по Приложению 12).

б) годовых (валовых) выбросов паров н.п. – G , т/год, в первом слагаемом формулы 6.2.2 (на с.20) – учитываются средние удельные выбросы за соответствующий период года – $У_2$ и $У_3$, включающие в себя "большое дыхание" и "малое дыхание" (принимается по Приложению 12 на с. 44 МУ). Во втором слагаемом – имеется коэффициент (формула 6.2.3 на с. 21 МУ):

$$K_{н.п.} = \frac{\text{концентрация паров нефтепродуктов при } 20^{\circ}\text{C}}{\text{концентрация паров бензина автомобильного при } 20^{\circ}\text{C}}$$

физически означающий снижение (в общем случае изменение) выброса паров данного н.п. по отношению к выбранному в качестве стандарта и наиболее изученному автомобильному бензину.

Для упрощения расчетов валовых выбросов паров какого-либо н.п. при его хранении в резервуаре объемом V_p , м³ (определенного вида, для соответствующей климатической зоны) в МУ предложено "стандартный" (статистически достоверный) показатель выбросов паров бензина (хранимого в том же резервуаре) – G_{xp} , т/год (по Приложению 13) умножать на коэффициент определяемого нефтепродукта $K_{н.п.}$ (из Приложения 12).

Например, при хранении в одном резервуаре ($N_p = 1$) печного топлива с $K_{н.п.} = 5 \cdot 10^{-3}$ валовый выброс паров печного топлива, определяемый вторым слагаемым формулы 6.2.2, по сравнению с бензином автомобильным снизится в 200 раз. При расчетах ПДВ и ВСВ выбросы паров печного топлива следует отнести к углеводородам предельным C_{12} – C_{19} с ПДК = 1 мг/м³ и сероводороду с ПДК = 0.008 мг/м³, если известно их содержание в паровой фазе.

Приложение 14 (уточненное)

**Концентрация загрязняющих веществ (% по массе)
в парах различных нефтепродуктов**

Наименование нефтепродукта	Углеводороды									Сероводород
	предельные			Непредельные (по амиленам)	ароматические					
	всего	в том числе			всего	в том числе				
		C ₁ -C ₅	C ₆ -C ₁₀			бензол	толуол	ксилол	этилбензол	
Сырая нефть	99.26	72.46	26.8	-	0.68	0.35	0.22	0.11	-	0.06
Прямогонные бензиновые фракции:										
62-105	93.90	53.19	40.71	-	6.10	5.89	0.21	-	-	-
85-105	98.64	55.79	42.85	-	1.36	0.24	1.12	-	-	-
85-120	97.61	55.21	42.40	-	2.39	0.05	2.34	-	-	-
105-140	95.04	53.75	41.29	-	4.96	-	3.81	1.15	-	-
120-140	95.90	54.33	41.57	-	4.10	-	2.09	2.01	-	-
140-180	99.57	56.41	43.16	-	0.43	-	-	0.43	-	-
Нк-180	99.45	56.34	43.11	-	0.55	0.27	0.18	0.10	-	-
Стабильный катализат	92.84	52.59	40.25	-	7.16	2.52	2.76	1.88	-	-
Бензин-рафинад	98.88	56.02	42.86	-	1.12	0.44	0.42	0.26	-	-
Крекинг-бензин	74.03	32.00	42.03	25.00	0.97	0.58	0.27	0.12	-	-
Уайт-спирит	93.74	11.88	81.86	-	6.26	2.15	3.20	0.91	-	-
Бензин А-76	93.85	75.47	18.38	2.50	3.65	2.00	1.45	0.15	0.05	-
Бензин (Аи-92 – Аи-95)	92.68	67.67	25.01	2.50	4.82	2.30	2.17	0.29	0.06	-
Ловушечный продукт	98.31 [*]	-	-	-	1.56 ^{**}	-	-	-	-	0.13
Дизельное топливо	99.57 [*]	-	-	-	0.15 ^{**}	-	-	-	-	0.28
Мазут	99.31	-	-	-	0.21 ^{**}	-	-	-	-	0.48

Примечание:

* – расчет выполняется по C₁₂-C₁₉;

** – не учитываются в связи с отсутствием ПДК (при необходимости можно условно отнести к углеводородам (C₁₂-C₁₉)).

4. Примеры расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (дополнения и уточнения)

8.1. НПЗ. Бензин-катализат, валовые выбросы

Исходные данные и расчет валовых выбросов согласно МУ (стр. 23, кроме последнего абзаца).

Последний абзац на стр. 23 и стр. 24 заменить на:

Кроме того, для расчета могут быть использованы ориентировочные составы паров нефтепродуктов из Приложения 14 (уточненного).

Идентификация состава выбросов

(M = 11.8100 г/с ; G= 324.6692 т/год)

Опре- де- ляе- мый параметр	Углеводороды						Сероводо- роды	
	предельные		Непре- дель- ные (по ами- ленам)	ароматические				
	C ₁ -C ₅	C ₆ -C ₁₀		бензол	толуол	этилбен- зол		ксилол
C, мас % стабиль- ный ката- лиз. ¹⁾	52.59	40.25	-	2.52	2.76	-	1.88	-
M _i ²⁾ , г/с	6.21	4.75	-	0.30	0.33	-	0.22	-
G ³⁾ , т/г	170.7435	130.6793	-	8.1817	8.9609	-	6.1038	-

Примечания:

¹⁾ – Приложение 14 (уточненное);

$$2) \quad M_i = \frac{M \cdot C_i}{100};$$

$$3) \quad G_i = \frac{G \cdot C_i}{100}$$

8.2. НПЗ. Бензин автомобильный, валовые выбросы.

ССВ-понтон и отсутствие ССВ

Исходные данные и расчет выбросов согласно МУ (стр.25) дополнить:

Идентификация состава выбросов

(M = 21.8344 г/с ; G= 865.3175 т/год)

Определяемый параметр	Углеводороды							Сероводород
	предельные		Непредельные (по амиленам)	ароматические				
	C ₁ -C ₅	C ₆ -C ₁₀		бензол	толуол	этилбензол	ксилол	
C, мас % Бензин Аи-92, Аи-95 ¹⁾	67.67	25.01	2.50	2.3	2.17	0.29	0.06	-
M, ²⁾ г/с	14.7753	5.4608	0.5459	0.5022	0.4738	0.0633	0.0131	-
G ³⁾ , т/г	588.5604	216.4159	21.3629	19.9023	18.7771	2.5094	0.5192	-

Примечания:

¹⁾ – Приложение 14 (уточненное);

$$2) - M_i = \frac{M \cdot C_i}{100};$$

$$3) - G_i = \frac{G \cdot C_i}{100}.$$

8.3. НПЗ. Бензин автомобильный. Идентификация выбросов

Исходные данные и расчет выбросов согласно МУ. Стр. 27 заменить на:
Идентификация состава выбросов

(M = 48.5209 г/с ; G= 1483.4014 т/год)

Определяемый параметр	Углеводороды							Серво-диопол
	предельные		Непредельные (по амиленам)	ароматические				
	C ₁ -C ₅	C ₆ -C ₁₀		бензол	толуол	этилбензол	ксилол	
C _i мас % Бензин А-76 ¹⁾	75.47	18.38	2.50	2.0	1.45	0.15	0.05	-
M _i ²⁾ , г/с	36.6187	8.9181	1.2130	0.9704	0.7036	0.0728	0.0243	-
G ³⁾ , т/г	1119.523	272.6491	37.0850	29.6680	21.5093	2.2251	0.7417	-

Примечания:

1) – Приложение 14 (уточненное);

$$2) - M_i = \frac{M \cdot C_i}{100};$$

$$3) - G_i = \frac{G \cdot C_i}{100}.$$

8.4. НПЗ. Керосин технический^{*)}

Исходные данные и расчет выбросов согласно МУ (стр.28) дополнить примечанием:

^{*)} Примечание. При расчетах ПДВ и ВСВ учитывать ОБУВ = 1.2 мг/м³
(код 2732 – керосин).

Пример 8.6 МУ (на стр. 30) дополнить:

8.6а. Нефтебаза. Масло минеральное нефтяное. Валовые выбросы. Исходные данные

Наименование продукта	V_0^{\max} , м ³ /час	В, Т	Конструкция резервуара	Режим эксплуатации	V_p , м ³	N_p , шт.	ССВ
Масло МС-20	150	40000	Наземный вертикальный с нижним и боковым подогревом	Мерник	5000	8	отсут.

Продолжение исходных данных.

t_{\min} , °С	t_{\max} , °С	K_1^{\min}	K_1^{\max}	C_{20} , г/м ³	K_p^{Φ}	K_p^{\max}	P_1 , т/м ³	$K_{об.}$
25	30	1.20	1.40	0.324	0.56	0.80	0.935	2.50

$$M = 0,324 \cdot 1,40 \cdot 0,80 \cdot 150/3600 = 0,01512 \text{ г/сек}^{\text{*)}}$$
 (5.6.1)

$$n = \frac{40000}{0,935 \cdot 5000 \cdot 8} = 1,0695$$
 (5.6.1)

$$K_{об.} = 2,50 \text{ (Прил. 10)}$$

$$G = \frac{0,324 \cdot (1,40 + 1,20) \cdot 0,56 \cdot 2,5 \cdot 40000}{2 \cdot 10^6 \cdot 0,935} = 0,02523 \text{ т/год}^{\text{*)}}$$
 (5.6.2)

^{*)} Примечание. При расчетах ПДВ и ВСВ учитывать ОБУВ = 0.05 мг/м³
(код 2735 – масло минеральное нефтяное).

8.7. НПЗ. Бензин автомобильный. Валовые выбросы

Исходные данные и расчет выбросов согласно МУ (стр.30) дополнить:

Идентификация состава выбросов.

(M = 1.60 г/с ; G = 5.1975 т/год)

Определяемый параметр	Углеводороды							Серо- дioxid
	предельные		непредельные (по амиленам)	ароматические				
	C ₁ -C ₆	C ₆ -C ₁₀		бензол	толуол	этилбензол	ксилол	
C, мас % Бензин Аи-92, Аи-95 ¹⁾	67.67	25.01	2.5	2.3	2.17	0.29	0.06	-
M _i ²⁾ , г/с	1.08	0.40	0.04	0.04	0.03	0.005	0.001	-
G _i ³⁾ , т/г	3.5172	1.2999	0.1299	0.1195	0.1128	0.0151	0.0031	-

Примечания:

¹⁾ – Приложение 14 (уточненное);

$$2) - M_i = \frac{M \cdot C_i}{100};$$

$$3) - G_i = \frac{G \cdot C_i}{100}.$$

8.7а. АЗС. Дизельное топливо. Валовые выбросы

Исходные данные				Табличные данные					
Наименование продукта	$V_{сл}$, м ³	$Q_{ос}$, м ³	$Q_{вл}$, м ³	Конструкция резервуара	$C_{стак}$, г/м ³	$C_p^{ос}$, г/м ³	$C_p^{вл}$, г/м ³	$C_6^{ос}$, г/м ³	$C_6^{вл}$, г/м ³
Дизельное топливо	6 0	4000	4500	заглубленный	1.55	0.80	1 10	1.60	2.20

$$M = (C_p^{max} \cdot V_{сл}) / 1200 = (1.55 \cdot 6.0) / 1200 = 0.00775 \text{ г/с}$$

$$G = [(C_p^{ос} + C_6^{ос}) \cdot Q_{ос} + (C_p^{вл} + C_6^{вл}) \cdot Q_{вл}] \cdot 10^{-6} + 50(Q_{ос} + Q_{вл}) \cdot 10^{-6} = [(0.80 + 1.6) \cdot 4000 + (1.10 + 2.20) \cdot 4500] \cdot 10^{-6} + 50 \cdot (4000 + 4500) \cdot 10^{-6} = 0.44945 \text{ т/г}$$

Идентификация состава выбросов.
(M = 0.00775 г/с ; G = 0.44945 т/год)

Определяемый параметр	Углеводороды			
	Предельные C ₁₂ -C ₁₉	Непредельные	Ароматические	Сероводород
C _i мас % Дизельное топливо (Прил. 14, уточненное)	99.57	-	0.15	0.28
$M_i = \frac{M \cdot C_i}{100}$, г/с	0.00773	-	- ^{*)}	0.00002
$G_i = \frac{G \cdot C_i}{100}$, т/г	0.44819	-	- ^{*)}	0.00126

^{*)} Примечание. Условно отнесены к C₁₂-C₁₉.

8.8. ТЭЦ. Мазут топочный (резервуар с нижним и боковым подогревом)^{*)}

Исходные данные и расчет выбросов согласно МУ (стр. 31) дополнить примечанием:

- ^{*)} Примечание. При расчетах ПДВ и ВСВ учитывать класс опасности – 4,
ПДК_{м.р.} = 1 мг/м³ (код 2754 – углеводороды предельные
C₁₂-C₁₉) и ПДК_{м.р.} = 0.008 мг/м³ (код 333 – сероводород).

5. Редакционные уточнения

5.1. П.4.3 МУ (стр. 10) заменить на:

"п.4.3. По данной методике могут выполняться расчеты выделений (выбросов) загрязняющих веществ:

- для нефти и низкокипящих нефтепродуктов (бензин или бензиновые фракции) – суммы предельных углеводородов C₁-C₅, C₆-C₁₀ и непредельных C₂-C₅ (по амиленам) и ароматических углеводородов (бензол, толуол, этилбензол, ксилолы);
- для высококипящих нефтепродуктов – с учетом их ПДК или ОБУВ (керосин, масло минеральное нефтяное и т.п.), не имеющих ПДК или ОБУВ (дизельное топливо, печное топливо, мазут и др.) – суммы углеводородов C₁₂-C₁₉".