

## Расчет выбросов от оборудования для раздела ООС

### *Расчет количества выбросов паров ЛВЖ, выделяющихся при работе в вытяжных шкафах и выбрасываемых в атмосферу*

#### ТКП 474-2013

Масса паров ЛВЖ определяется по формуле:

$$m=W \times F \times T,$$

где  $W$  – интенсивность испарения,  $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$

$F$  – площадь испарения,  $\text{м}^2$ ,

$T$  – время испарения принимаем 1 с

Нормальные условия работы:

Площадь испарения взята по горлышку бутылки с ЛВЖ. Диаметр горлышка 50мм.

$$F = \pi r^2 = 3,14 \times 0,025^2 = 0,002 \text{ м}^2$$

Интенсивность испарения определяется по формуле:

$$W = 10^{-6} h \sqrt{M \times P},$$

Где  $h$  – коэффициент, при разливе жидкости в помещении принимается по табл. А.1, стр.12 в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения, в вытяжном шкафу скорость воздушного потока принимаем 1 м/с

$h$  принимаем = 7,7

$M$  – молекулярная масса ЛВЖ

$P$  – давление насыщенного пара ЛВЖ при расчетной температуре жидкости (справочная величина), кПа

Расчетное время работы вытяжного шкафа 4 часа в сутки

250 дней в году. 4 часа в сутки = 4 часа \* 60 мин \* 60 секунд \* 250 дней = 3600000 секунд в году

#### Этиловый спирт

$M=46,06$ ;  $P_n= 5,714 \text{ кПа}$

Интенсивность испарения:

$$W = 10^{-6} \times 7,7 \times \sqrt{46,06 \times 5,714} = 0,0002986 \text{ кг/с} \cdot \text{м}^2$$

Площадь испарения

$$F = 0,002 \text{ м}^2$$

Масса паров:

$$m = W \times F \times T = 0,0002986 \times 0,002 = 0,000000597 \text{ кг/с} \text{ или } 0,000000597 = \mathbf{0,000597 \text{ г/с}}$$

Валовой выброс:  $0,000597 \text{ г/с} \times 1800000 \text{ секунд} / 1000000 = \mathbf{0,00107 \text{ т/год}}$

***Расчет количества выбросов твердых частиц от загрузки растительного сырья в перколятор***

Расчет количества выделившейся пыли от проектируемого производства выполнен исходя из количества используемого сырья.

Коэффициент удельного пылевыведения взят по ОНТП «Определение категорий помещений и зданий медицинской и микробиологической промышленности по взрывопожарной и пожарной опасности» Приложение 6.

Ручная пересыпка – 0,0008 кг/кг

Загрузка сырья в перколятор:

$$(25 * 0,0008 * 1000) / 480 = 0,0417 \text{ г/сек}$$

где

25 – масса сырья в мешке, кг

0,0008 – удельное пылевыведение, кг/кг

1000 – перевод кг в г

480 – время загрузки, сек

Валовой выброс:

$$(0,0417 / 1000000) * 1350000 = 0,056 \text{ т/год}$$

где

1350000 – время загрузки за год, сек

1000000 – перевод г в т

**Расчет количества выбросов паров ЛВЖ при «большом дыхании»**

Расчет выбросов при "большом дыхании" для мерника поз. 2

№п/п	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значение показателя
1	2	3	4	5
1	Наименование ЛВЖ		спирт этиловый	
2	Объем вытесненной газовой смеси из аппарата	м <sup>3</sup>	V	0,75
3	Объем аппарата	м <sup>3</sup>	V <sub>п</sub>	0,94
4	Коэффициент заполнения аппарата			0,8
5	Плотность газов или паров	кг/м <sup>3</sup>	δ	2,043
6	Концентрация паров в паровоздушной смеси	мг/м <sup>3</sup>	$C = (16 \cdot P_H \cdot M \cdot 1000) / ((273 + T) \cdot 133,3)$	107902,71
7	Молекулярная масса	г/моль	M	46,07
8	Температура жидкости	°C	T	20
9	Время заполнения аппарата	с	t	180
10	Количество выделившихся паров	г	$G = V \cdot C \cdot 0,001$	80,9
11	Количество выделившихся паров	г/с	$n = G/t$	0,4496
12	Давление насыщенных паров ЛВЖ (справочная величина)	мм.рт.ст.	$\lg P_o = A - (B/(C+T))$	1,63
13			A	9,27
14			B	2239
15			C	273
16	Давление насыщенных паров ЛВЖ	Па	$P_H = P_o \cdot 133,3$	5717,31
17	Давление	мм рт.ст.	P <sub>o</sub>	42,89
18	Количество выделившихся паров с учетом улавливания фильтров	г/с	$n_z = n \cdot (1 - \eta/100)$	0,4496
19	Степень очистки фильтра	%	η	0
20	Количество циклов в году		N	1477
21	Годовой выброс	т/г	$Gr = (n_z \cdot N \cdot t) / 1000000$	0,120
22	Расход ГВС на выходе из трубы	м <sup>3</sup> /с	$W = V/t$	0,004

Расчет выбросов при "большом дыхании" для емкости для спирта поз. 3, объемом 2 м<sup>3</sup>

№п/п	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значение показателя
1	2	3	4	5
1	Наименование ЛВЖ		спирт этиловый	
2	Объем вытесненной газовой смеси из аппарата	м <sup>3</sup>	V	1,6
3	Объем аппарата	м <sup>3</sup>	V <sub>п</sub>	2
4	Коэффициент заполнения аппарата			0,8
5	Плотность газов или паров	кг/м <sup>3</sup>	δ	2,043
6	Концентрация паров спирта этилового в паровоздушной смеси	мг/м <sup>3</sup>	$C = (16 \cdot P_H \cdot M \cdot 1000) / ((273 + T) \cdot 133,3)$	107902,71
7	Молекулярная масса	г/моль	M	46,07
8	Температура жидкости	°C	T	20
9	Время заполнения аппарата	с	t	385
10	Количество выделившихся паров из аппарата	г	$G = V \cdot C \cdot 0,001$	172,6
11	Количество выделившихся паров	г/с	$n = G/t$	0,4484
12	Давление насыщенных паров ЛВЖ по закону Рауля	lg P <sub>o</sub>	$lg P_o = A - (B/(C+T))$	1,63
13			A	9,27
14			B	2239
15			C	273
16	Давление насыщенных паров ЛВЖ	Па	$P_H = P_o \cdot 133,3$	5717,31
17	Давление	мм рт.ст.	P <sub>o</sub>	42,89
18	Количество выделившихся паров с учетом улавливания фильтров	г/с	$n_z = n \cdot (1 - \eta/100)$	0,4484
19	Степень очистки фильтра	%	η	0
20	Количество циклов в году		N	347
21	Годовой выброс	т/г	$G_r = (n_z \cdot N \cdot t) / 1000000$	0,05990758
22	Расход ГВС на выходе из трубы	м <sup>3</sup> /с	$W = V/t$	0,004

В соответствии с технологическим процессом мерник поз.2 и емкость для спирта поз. 3 заполняются поочередно, поэтому выбросы г/с от источника № 252 принимаем по наихудшему варианту (по мернику). Валовый выброс - сумма годовых выбросов от поз.2 и 3.

Расчет выбросов при "большом дыхании" для перколятора поз. 6

№п/п	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значение показателя
1	2	3	4	5
1	Наименование ЛВЖ		спирт этиловый	
2	Объем вытесненной газовой смеси из аппарата	м <sup>3</sup>	V	0,4
3	Объем аппарата	м <sup>3</sup>	V <sub>п</sub>	0,75
4	Коэффициент заполнения аппарата			0,53
5	Плотность газов или паров	кг/м <sup>3</sup>	δ	2,043
6	Концентрация паров в паровоздушной смеси	мг/м <sup>3</sup>	$C = (16 \cdot P_H \cdot M \cdot 1000) / ((273 + T) \cdot 133,3)$	107902,71
7	Молекулярная масса	г/моль	M	46,07
8	Температура жидкости	°C	T	20
9	Время заполнения аппарата	с	t	300
10	Количество выделившихся паров	г	$G = V \cdot C \cdot 0,001$	43,2
11	Количество выделившихся паров	г/с	$n = G/t$	0,1439
12	Давление насыщенных паров ЛВЖ (справочная величина)	мм.рт.ст.	$\lg P_o = A - (B/(C+T))$	1,63
13			A	9,27
14			B	2239
15			C	273
16	Давление насыщенных паров ЛВЖ	Па	$P_H = P_o \cdot 133,3$	5717,31
17	Давление	мм рт.ст.	P <sub>o</sub>	42,89
18	Количество выделившихся паров с учетом улавливания фильтров	г/с	$n_z = n \cdot (1 - \eta/100)$	0,1439
19	Степенью очистки фильтра	%	η	0
20	Количество циклов в году		N	1385
21	Годовой выброс	т/г	$G_r = (n_z \cdot N \cdot t) / 1000000$	0,060
22	Расход ГВС на выходе из трубы	м <sup>3</sup> /с	$W = V/t$	0,001

Расчет выбросов при "большом дыхании" для сборника для отстаивания поз. 7

№п/п	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значение показателя
1	2	3	4	5
1	Наименование ЛВЖ		спирт этиловый	
2	Объем вытесненной газовой смеси из аппарата	м <sup>3</sup>	V	1,6
3	Объем аппарата	м <sup>3</sup>	V <sub>п</sub>	2
4	Коэффициент заполнения аппарата			0,8
5	Плотность газов или паров	кг/м <sup>3</sup>	δ	2,043
6	Концентрация паров в паровоздушной смеси	мг/м <sup>3</sup>	$C = (16 \cdot P_H \cdot M \cdot 1000) / ((273 + T) \cdot 133,3)$	59991,67
7	Молекулярная масса	г/моль	M	46,07
8	Температура жидкости	°C	T	10
9	Время заполнения аппарата	с	t	288
10	Количество выделившихся паров	г	$G = V \cdot C \cdot 0,001$	96,0
11	Количество выделившихся паров	г/с	$n = G/t$	0,3333
12	Давление насыщенных паров ЛВЖ (справочная величина)	мм.рт.ст.	$\lg P_o = A - (B/(C+T))$	1,36
13			A	9,27
14			B	2239
15			C	273
16	Давление насыщенных паров ЛВЖ	Па	$P_H = P_o \cdot 133,3$	3070,22
17	Давление	мм рт.ст.	P <sub>o</sub>	23,03
18	Количество выделившихся паров с учетом улавливания фильтров	г/с	$n_z = n \cdot (1 - \eta/100)$	0,3333
19	Степень очистки фильтра	%	η	0
20	Количество циклов в году		N	1385
21	Годовой выброс	т/г	$G_r = (n_z \cdot N \cdot t) / 1000000$	0,133
22	Расход ГВС на выходе из трубы	м <sup>3</sup> /с	$W = V/t$	0,006

Расчет выбросов при "большом дыхании" для сборника для отгона поз. 10

№п/п	Наименование величины	Размерность	Расчетная формула	Значение показателя
------	-----------------------	-------------	-------------------	---------------------

Расчет выбросов при "большом дыхании" для сборника для отгона поз. 10

1	2	3	4	5
1	Наименование ЛВЖ		спирт этиловый	
2	Объем вытесненной газовой смеси из аппарата	м <sup>3</sup>	V	0,16
3	Объем аппарата	м <sup>3</sup>	V <sub>п</sub>	0,2
4	Коэффициент заполнения аппарата			0,8
5	Плотность газов или паров	кг/м <sup>3</sup>	δ	2,043
6	Концентрация паров в паровоздушной смеси	мг/м <sup>3</sup>	$C=(16 \cdot P_H \cdot M \cdot 1000)/((273 + T) \cdot 133,3)$	107902,71
7	Молекулярная масса	г/моль	M	46,07
8	Температура жидкости	°C	T	20
9	Время заполнения аппарата	с	t	288
10	Количество выделившихся паров	г	$G=V \cdot C \cdot 0,001$	17,3
11	Количество выделившихся паров	г/с	$n=G/t$	0,0599
12	Давление насыщенных паров ЛВЖ (справочная величина)	мм.рт.ст.	$\lg P_o=A-(B/(C+T))$	1,63
13			A	9,27
14			B	2239
15			C	273
16	Давление насыщенных паров ЛВЖ	Па	$P_H=P_o \cdot 133,3$	5717,31
17	Давление	мм рт.ст.	P <sub>o</sub>	42,89
18	Количество выделившихся паров с учетом улавливания фильтров	г/с	$n_z=n \cdot (1-\eta/100)$	0,0599
19	Степенью очистки фильтра	%	η	0
20	Количество циклов в году		N	690
21	Годовой выброс	т/г	$G_r=(n_z \cdot N \cdot t)/1000000$	0,012
22	Расход ГВС на выходе из трубы	м <sup>3</sup> /с	$W=V/t$	0,001

В соответствии с технологическим процессом одновременно может идти заполнение по одной единице только двух различных позиций. Поэтому выбросы г/с от источника №253 принимаем по наихудшему варианту – заполнение одновременно одной единицы перколятора поз. 6 и одной единицы сборника для отстаивания поз.7. Валовый выброс - сумма годовых выбросов от поз.6, 7 и 10.

**Расчет валовых выбросов вредных веществ в атмосферный воздух от неорганизованного стационарного площадного источника (парковка для автомобилей на 15 машино-мест)**

Расчет выполнен в соответствии с РД РБ 0212.2-2002 "Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий", утвержденным постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28.05.2002 №10.

<p>Выбросы <math>i</math>-го вещества в граммах одним автомобилем <math>k</math>-й группы в сутки при выезде с территории или помещения стоянки (<math>M_{1ik}</math>) и возврате (<math>M_{2ik}</math>) рассчитываются по формулам (1) и (2):</p> $M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{L_{ik}} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, \quad (1)$ $M_{2ik} = m_{L_{ik}} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, \quad (2)$ <p>где: <math>m_{npik}</math> - удельный выброс <math>i</math>-го вещества при прогреве двигателя автомобиля <math>k</math>-й группы, г/мин; <math>m_{L_{ik}}</math> - пробеговой выброс <math>i</math>-го вещества, автомобилем <math>k</math>-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км; <math>m_{xxik}</math> - удельный выброс <math>i</math>-го вещества при работе двигателя автомобиля <math>k</math>-й группы на холостом ходу, г/мин; <math>t_{np}</math> - время прогрева двигателя, мин; <math>L_1, L_2</math> - пробег автомобиля по территории стоянки, км; <math>t_{xx1}, t_{xx2}</math> - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин).</p> <p>Максимально разовый выброс <math>i</math>-го вещества в граммах в секунду (<math>G_i</math>, г/с), рассчитывается по формуле:</p> $G_i = \Sigma M_{1ik} N_k' / 3600,$ <p>где: <math>N_k'</math> - количество автомобилей <math>k</math>-й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.</p> <p>Валовый выброс <math>i</math>-го вещества (<math>M_{ji}</math>) автомобилями в тоннах в год рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле:</p> $M_{ji} = \Sigma \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k D_p 10^{-6},$ <p>где: <math>\alpha_B</math> - коэффициент выпуска (выезда); <math>N_k</math> - количество автомобилей <math>k</math>-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период; <math>D_p</math> - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);</p> <p>Коэффициент выпуска <math>\alpha_B</math> определяется по формуле:</p> $\alpha_B = N_{kB} / N_k,$ <p>где: <math>N_{kB}</math> - среднее за расчетный период количество автомобилей <math>k</math>-й группы выезжающих в течении суток со стоянки.</p> <p>Общий валовый выброс (<math>M_i</math>) в тоннах в год рассчитывают путем суммирования валовых выбросов одноименных веществ по периодам года.</p>
--



## Легковые бензиновые автомобили

[illegible]

Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории парковки (стоянки) и возврате на нее, (мин)	$t_{xx1}, t_{xx2}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество автомобилей на территории парковки (стоянки) за расчетный период	$N_k$	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Количество дней работы в расчетном периоде	$D_p$	214	120	31	214	120	31	214	120	31	214	120	31
Коэффициент выпуска (выезда)	$\alpha_B$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество автомобилей, выезжающих с парковки (стоянки) за 1 час	$N'_k$	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Выброс i-го вещества в (г) одним автомобилем в сутки при выезде с территории парковки (стоянки)	$M_{1ik}$	10,823	22,673	59,181	0,724	1,167	2,900	0,126	0,196	0,436	0,044	0,058	0,142
Выброс i-го вещества в (г) одним автомобилем в сутки при возврате на территорию парковки (стоянки)	$M_{2ik}$	2,123	2,153	2,181	0,184	0,195	0,200	0,036	0,036	0,036	0,011	0,012	0,012
Максимально разовый выброс i-го вещества в (г/с)	$G_i$	0,01203	0,02519	0,06576	0,00080	0,00130	0,00322	0,00014	0,00022	0,00048	0,00005	0,00006	0,00016



парковки (стоянки) при возврате																
Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории парковки (стоянки) и возврате на нее, (мин)	$t_{xx1}, t_{xx2}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество автомобилей на территории парковки (стоянки) за расчетный период	$N_k$	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Количество дней работы в расчетном периоде	$D_p$	214	120	31	214	120	31	214	120	31	214	120	31	214	120	31
Коэффициент выпуска (выезда)	$\alpha_B$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество автомобилей, выезжающих с парковки (стоянки) за 1 час	$N'_k$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Выброс i-го вещества в (г) одним автомобилем в сутки при выезде с территории парковки (стоянки)	$M_{ik}$	1,293	2,156	5,553	0,530	0,713	1,801	0,556	0,966	2,166	0,198	0,264	0,636	0,022	0,044	0,109
Выброс i-го вещества в (г) одним автомобилем в сутки при	$M_{2ik}$	0,243	0,248	0,253	0,110	0,101	0,101	0,166	0,166	0,166	0,054	0,055	0,056	0,007	0,008	0,009

возврате на территорию парковки (стоянки)																	
Максимально разовый выброс i-го вещества в (г/с)		G <sub>i</sub>	0,0011	0,0018	0,0046	0,0004	0,0006	0,0015	0,0005	0,0008	0,0018	0,0002	0,0002	0,0005	0,00002	0,00004	0,00009
Валовый выброс i- го вещества в (т/г) для каждого периода года		M <sub>ji</sub>	0,00197	0,00173	0,00108	0,00082	0,00059	0,00035	0,00093	0,00081	0,00043	0,00032	0,00023	0,00013	0,00004	0,00004	0,00002
Суммарно бензиновые и дизельные автомобили 15 м/м																	
337						401			301			330			328		
		CO			CH			NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> )			SO <sub>2</sub>			C			
		T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X	T	П	X	
Максимально разовый выброс i-го вещества в (г/с)	G <sub>i</sub> (Б+Д)	0,0131	0,0270	0,0704	0,0012	0,0019	0,0047	0,0006	0,0010	0,0023	0,0002	0,0003	0,0007	0,00002	0,00004	0,0001	
Валовый выброс i- го вещества в (т/г) для каждого периода года	M <sub>ji</sub> (Б+Д)	0,0269	0,0285	0,0182	0,0026	0,0021	0,0012	0,0012	0,0011	0,0006	0,0004	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000	0,00002	
Общий валовый выброс в (т/г) за Т и Х периоды года	M <sub>i</sub>	0,0736			0,0058			0,0029			0,0009			0,0001			