**ПРИЛОЖЕНИЕ N 1**

**к Инструкции, утвержденной**

**Приказом председателя Госкомприроды**

**от 15.12.2005 г. N 105**

**зарегистрированным МЮ**

**03.01.2006 г. N 1533**

**РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДИКИ**

**определения выделений (выбросов)**

**загрязняющих веществ в атмосферу** \*

1.1. Автогазозаправочная станция

1.2. Автозаправочная станция

1.3. Аккумуляторный участок

1.4. Асфальтобетонное производство

и строительная индустрия

1.5. Деревообрабатывающий участок

1.6. Дизельные установки (стационарные)

**1.1. АВТОГАЗОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ**

При эксплуатации АГЗС технологически неизбежные потери сжиженных газов имеются при следующих технологических процессах:

1. При сливе (приеме) и наполнении (отпуске) сжиженных газов - слив из железнодорожных цистерн (если это имеется), слив из автомобильных цистерн, заправка газобаллонных автомобилей, наполнение бытовых баллонов.

2. При операциях, связанных с ремонтом оборудования - освобождение сосудов в связи с ремонтом и освидетельствованием или при полной реализации поступившего сжиженного газа.

3. При эксплуатации станции - проверка предохранительных клапанов и запорной арматуры.

4. При хранении сжиженного газа из-за его естественной убыли.

Потери сжиженных газов по элементам затрат происходят на АГЗС в разные отрезки времени,и их необходимо относить на разные объемы расхода газа.

Так потери при сливе автоцистерн или железнодорожных цистерн, если они будут, происходят эпизодически, иих нужно относить к массе газа, принятого из цистерны.

Потери при заправке автомашин и заполнении бытовых баллонов происходят регулярно, ежесуточно, и их надо отнести к ежесуточной (проектной) производительности АГЗС.

Потери при продувках резервуаров, при ремонте трубопроводов и арматуры происходят один раз в 4-8 лет, но их нужно распределить равномерно на каждый год и относить на годовую проектную производительность АГЗС.

Естественная убыль происходит постоянно, но ее вычисляют в расчете на год и относят к годовой производительности.

Поэтому нами применен методический прием вычисления относительных потерь - в процентах или в кг на 1 тонну сжиженного газа, что позволит регулярно, ежемесячно учитывать потери и составлять официальную статистическую отчетность о величине потерь, вычисляя их по ежемесячному количеству сжиженного газа, поступившего на АГЗС для реализации.

**Расчет норм технологических потерь**

**сжиженных газов для АГЗС**

Потери газа при сливе одной железнодорожной цистерны рассчитываются по формуле:

ж г вs

П1\* = Пж+Пж+Пж, кг (1.1),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ж |  |  |
| где: | Пж | - | потери сжиженного газа в жидкой фазе при сливе одной цистерны, кг; |

ж

Пж = 2pж\*Vш (1.2),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | pж | - | плотность газа в жидкой фазе , pж = 590 кг/куб.м; |
|  | 2 | - | количество сливно-наливных линий при сливе одной цистерны; |
|  | Vш | - | объем сливно-наливного шланга, куб.м: |

*(пи)* 2

*Vш = ---- \* Д ш \* Lш* (1.3).

4

Шланг сливно-наливной большого давления во взрывобезопасном исполнении по МРТУ-38-5-6089-66:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Дш | - | внутренний диаметр шланга, м (76 мм = 0,076 м); |
|  | Lш | - | длина шланга, м (Lш, равная 10 м). |

ж (*пи)*

Пж = 2 \* 590 \* ----- \* 0,076\*10 = 53,503 кг

4

г

Пж - потери сжиженного газа в газовой фазе при сливе одной цистерны, кг

г

Пж = pг\*Vш, кг (1.4),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | pг | - | плотность газа в газовой фазе, кг/куб.м, pг = 14,035 кг/куб.м; |
|  | Vш | - | объем шланга газовой фазы, куб.м; |
|  | Дш | - | внутренний диаметр шланга, м (38 мм= 0,038 м); |
|  | Lш | - | длина шланга, м (Lш = 10 м). |

г (*пи)* 2

Пж = 14,035 \* ---- \* 0,038 \* 10 = 0,160 кг

4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | вз |  |  |
|  | Пж | - | потери сжиженного газа в виде возврата газовой фазы, заполняющей объем одной цистерны после слива газа, кг: |

вз

Пж = pг\*Vц, кг (1.5),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | pг | - | плотность газа в газовой фазе, pг = 14,035 кг/куб.м; |
|  | Vц | - | объем одной цистерны, Vц = 60 куб. м; |
|  | вз |  |  |
|  | Пж | - | 14,035\*60 =842,1 кг. |

Потери газа при сливе одной железнодорожной цистерны равны:

ж г вз

Пж = Пж + Пж+ Пж = 53,503 + 0,160 + 842,1 = 895,763 кг

Потери газа при наполнении автоцистерниз одной железнодорожной цистерны:

а

П2 = па\*pж\*Vш, кг (1.6),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | па | = | количество автоцистерн, заполняемыхиз одной железнодорожной цистерны; |

*Vж*

*na* = ---- , шт (1.7),

*Va*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Vж | - | объем железнодорожной цистерны Vж=60 куб.м; |
|  | Va | - | объем автоцистерн, куб.м, Vа -= 7,25 куб.м- |

60

*na* = -------- = 9 автоцистерн

7,25

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | рж | - | плотность жидкой фазы газа рж = 590 кг/куб.м; |
|  | Vш | - | объем наливного шланга автоцистерны, куб.м. |

*(Пи)* 2

*Vш = ---- \* Д ш \* Lш* (1.8),

4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Дш | - | внутренний диаметр шланга автоцистерны 38 мм *=* 0,038 м; |
|  | Lш | - | длина шланга автоцистерны 3 м: |

3,14 2

Vш = ------- \* 0,038 \* 3 = 0,0034 куб.м

4

Па = па \* рж \* Vш =- 9 \* 590 \* 0,0034 = 18,057 кг.

Таким образом, потери сжиженного газа при сливе каждой железнодорожной цистерны и наполнении из нее автоцистерн составят 895,763 + 18,057 = 913,820 кг.

Потери сжиженного газа при сливе железнодорожных цистерн и при наполнении автозаправщиков происходят при сливе одной железнодорожной цистерны емкостью 60 куб.м при ее стандартном наполнении на 85%, содержащей массу сжиженных газов плотностью 0,59 т/куб.м в количестве:

G = Vц \* 0,85 \* рж. = 60 \* 0,85 \* 0,59 = 30,09 т

Норматив потерь сжиженных газов при сливе железнодорожных цистерн и наполнении из них автозаправщиков или автоцистерн на тонну поступающего сжиженного газа в процентах или в кг составляет:

П1 = 913,82 : 30090 \* 100 = 3,037% или 30,37 кг/т

Потери при сливе автоцистерн в расходные емкости.

1) Потери газа в жидкой фазе при сливе одной автоцистерны из шланга внутренним диаметром 38 мм длиной 3 м:

2

*ж* (*пи)Дш*

*П*2 = *(ро)ж* \* *Vш* = *(ро)*ж \* ---------- \* *Lш* (1.9),

4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *(ро)*ж | - | плотность газа в жидкой фазе, *(ро)*ж=590кг/куб.м; |
|  | Vш | - | объем шланга, куб.м (3,4л=0,0034 куб.м); |
|  | Дш | - | внутренний диаметр шланга, м (38 мм=0,038 м); |
|  | Lш | - | длина шланга равна 3 м. |

ж *(пи)* 2

П2 = 590 \* ------ \* 0,038 \* 3 = 2,006 кг

4

2) Потери газа в паровой фазеиз шланга, плотность насыщенных паров Рп-14,035 кг/куб.м.

г

П2 = 14,035 \* 0,0034 = 0,0477 кг

3) Потери газа и паровой фазе при сливе автоцистерны емкостью 7,25 куб.м за счет остатка паровой фазы во всей емкости цистерны:

ц

П2=рп\*Vп.ц (1.10),

Рп = 14,035 кг/куб.м,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Vц | - | объем автоцистерны АЦТ-8-130, равный 7,25 куб.м, полезная вместимость - 6,2 куб.м. |

ц

П2= 14,035\*6,2= 87,017 кг.

Плотность сжиженных углеводородных газов в жидкой фазе, их паров и смесей определяются по компонентному составу и температуре.

Во всех примерах расчета норм технологических потерь приняты условные величины плотностей рж = 590, рп = 14,035 и pг = 2,36 кг/куб.м, что не влияет на относительную величину потерь (в %% или в кг/т сжиженных газов), так как эти величины плотности присутствуют как в числителе - при определении абсолютной величины потерь, так и в знаменателе - при расчете массы газов в цистерне или суточной, годовой производительности станции.

4) Потери при продувке контрольного баллона, необходимой по технологическому регламенту после каждого заполнения рабочих емкостей. Продувка осуществляется через вентиль с проходным отверстием 50 мм при давлении насыщения 16 кг/кв.см. в течение 20 сек. Из контрольного баллона стравливается паровая фаза плотностью 14,035 кг/куб.м.

По общепринятым газодинамическим формулам вычисляем расход газа при истечении из выходного отверстия.

Р

W = 4,43 \* (корень квадратный из) ----------- , м/сек (1.11)

(*ро)*п

Рассчитываем скорость истечения газа:

Р - давление газа, Р = 16 кг/кв.см.;

*(ро)*п - плотность газа (паров насыщения) рп *=* 14,035 кг/куб.м.;

4,43 - эмпирический коэффициент.

16

W = 4,43 \* (корень квадратный из) ----------- = 4.74 м/сек

14.035

*k*  *f* \* *w* \*273 \* *t*

*П*2 = ----------------------- \* (*ро)n* (1.12)

*Т*

Расход газа плотностью 14,035 кг/куб.м при истечении из входного отверстия диаметром 50 мм при скорости 4,74 м/сек, при средней температуре воздуха 20 градусов по цельсию (Т = 293 градусов К) в течение 20 сек будет равен:

f - сечение выходного отверстия, кв.м:

2

(*пи)*Д *пи* 2

f = --------- = ------ \* 0,05 = 0,002 кв.м

4 4

k 0,002 \* 4,74 \* 273 \* 20

П1 = -------------------------------- \* 14,035 = 2,48 кг

293

Потери газа по пунктам 1, 2, 3 и 4 происходят при сливе одной автоцистерны емкостью 7,25 куб.м при ее стандартном наполнении на 85%, содержащей сжиженных газов плотностью 0,59 т/куб.м:

G=Vц \* 0,85 \* рж=7,25 \* 0,85 \* 0,59=3,6 т

Поэтому, определяя относительные потери сжиженных газов в жидкой и паровой фазе при сливе автоцистерны, относим каждый элемент потерь к массе 3,6 т жидкого газа, содержащегося в цистерне и сливаемого в приемную емкость АГЗС; определяем процент потерь при каждой операции и относительные потери в кг/т сжиженного газа.

ж

П2 = 2,006 : 3600 \* 100 = 0,0557 % или 0,557 кг/т;

г

П2 *=* 0,0477: 3600 \* 100 = 0,0013 % или 0,013 кг/т;

ц

П2=87,017: 3600\* 100= 2,4171 %или 24,171 кг/т;

к

П2 = 2,48 : 3600 \* 100 = 0,0689 % или 0,689 кг/т.

ВСЕГО: П2 = 91,5507 : 3600 \* 100 = 2,543 % или 25,43 кг/т

Для расчета потерь при заправке баллонных автомобилей и бытовых газовых баллонов со сжиженным газом определим суточный, а для дальнейших расчетов и годовой расход сжиженного газа на заполнение баллонов.

По техническому проекту АГЗС пропускная способность станции составляет 300 заправок в сутки автомобильных баллонов емкостью 50 л и по 10000 бытовых баллонов емкостью 50 и 27 л в год или по 10000:250 = 40 баллонов в сутки.

Вычисляем потенциальный (проектный) суточный и годовой расход сжиженного газа на заполнение баллонов:

автомобильных: 0,05 \* 0,59 \* 300 = 8,85 т в сутки;

бытовых 50л: 0,05 \* 0,59 \* 40 = 1,18 т;

бытовых 27л: 0,027 \* 0,59 \* 40 = 0,6372 т.

ВСЕГО расход сжиженного газа на заполнение баллонов в сутки - 10,6672 т, а в год \* 250 = 2666,8 т

Рассчитываем потери сжиженного газа при заправке баллонных автомобилей:

-3

П3=1,3\*10\*рж\*п, кг/сутки (1.13),

1,3 литра - потери сжиженного газа при заправке одного газобаллонного автомобиля;

-3

10 - перевод литров в куб.м;

рж - плотность сжиженных газов рж = 590 кг/куб.м;

п - количество заправок автомобилей в сутки.

-3

П3=1,3\*10\* 590 \* 300=230,1 кг/сутки

Среднесуточный расход сжиженного газа составляет 10,6672 т/сутки.

Вычисляем процент потерь при заправке:

230,1 \* 100

*П*1 = ---------------- = 2,1571% или 21,571 кг/т сжиженного газа

10667,2

Потери при наполнении бытовых газовых баллонов вычисляем по формуле:

П4=рж\*V1\*п1+ рж\*V2\*п2, кг/сутки (1.14),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | рж | - | плотность сжиженного газа, рж= 590 кг/куб.м; |
|  | V1 и V2 | - | объем полости наполнительных устройств для баллонов емкостью 50 л и 27 л; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | по замерам ЦНИЛа ГАО "Узнефтегаздобыча" (г. Бухара)  V1= 0,000402 куб.м ;  V2= 0,00031 куб.м; | | |
|  | п1 и п2; | - | количество баллонов емкостью 50 л и 27 л, наполняемых в сутки,  по техпроекту АГЗС п1 = п2 = 40 шт/сут. |

П4 = 590 \* 0,000402 \* 40 + 590 \* 0,00031 \* 40 = 16,8032 кг/сут.

Вычисляем процент потерь при наполнении бытовых баллонов:

16,8032 \* 100

П4 = ------------------------ = 0,1575% или 1,575 кг/т.сж.газа

10667,2

Потери при освидетельствовании баллонов рассчитываются пo формуле:

П5= рг \* Р1 \* п1 \* V1, кг, (1.15),

где:

рг=2,36 кг/куб.м ;

рг - плотность смеси газов при нормальных условиях;

t=20 град. С и Р=1 кг/кв.см

V1 - объем баллонов 0,05 куб.м и 0,027 куб.м;

Р1 - среднее остаточное давление в пустых баллонах, подаваемых на освидетельствование, по многократным замерам ЦНИЛа;

Р1 = 3 кг/кв.см;

П1 - количество освидетельствований баллонов по техническому проекту в год или за сутки п1 = п2 = п3= 900 шт/год

или 900:250 = 3,6 шт/сутки;

П5=*(ро)*1\*Р\*п\*(V1+ V2+ V3)=2,36\*3\*3,6\*(0,05 + 0,05 + 0,027) = 3,237

Вычисляем процент потерь при освидетельствовании баллонов:

3,237 \* 100

П5 = ------------------ = 0,0303% кг/т сжижженого газа

10667,2

Потери газа при продувках резервуаров, сосудов после их ремонта.

Продувка расходных емкостей 2 х 25 куб.м и сливных емкостей 2 х 5 куб.м. производится после их капитальных ремонтов 1 раз в 2 года, т.е.: 1/2 раза в год:

П6=3\*V\* (*ро)n* \*п, где: (1.16),

3 - среднее остаточное давление газов в опустошенных резервуарах, кг/кв.см;

*(ро)n* - плотность паров, *(ро)n* = 0,014035т/куб.м;

V - общий объем емкостей при их продувке, куб.м.

V = 2 \* 25 + 2 \* 5 =60 куб.м**;**

п - число продувок в год,

п=1/2

п

П6 = 3 \* 60 \* 0,014035 \* 1/2 = 1,2632 т/год.

Годовая проектная производительность АГЗС - 2666,8 т в год.

Вычисляем процент потерь газа при продувках резервуаров:

*п* 1,2632 \* 100

*П6* = ------------------- = 0,474 % или 0,474 кг/т сжижженного газа

2666,8

Потери при гидроиспытании резервуаров -1 раз в 7 лет

V1= 25 куб.м \* 2 = 50 куб.м;

V2 =5 \* 2 =10 куб.м.

Потери газа при гидроиспытании одного резервуара по опыту эксплуатации Бухарской кустовой базы сжиженного газа по данным ЦНИЛа ГАО "Узнефтегаздобыча" составляют для резервуара V1 = 25 куб.м - 1,5 тонн, V2= 5 куб.м - 0,3 тонн.

Общие потери газа при гидроиспытаниях составляют:

н 1,5 \* 2 + 0,3 \* 2

*П*6 = ----------------------- = 0,514 т/год

7

Вычисляем процент потерь газа при гидроиспытаниях резервуаров

н 0,514 \* 100

*П*6 = -------------------- = 0,0193% или 0,193 кг/т сжиженного газа

2666,8

Суммарные потери при продувках резервуаров составят:

п н

П6=П6+П6= 0,0474 + 0,0193 = 0,0667 % или 0,667 кт/т сжиженного газа.

Потери при проверке предохранительных клапанов рассчитываем по формуле:

П7 = 0,01 \* К \* n \* a \* f \* B \* *(корень квадратный из)* (Р1 - Р2) \* *(рo)*n*,*

кг/год, (1.17),

где:

К - количество клапанов, по техпроекту, К= 20 штук;

п - количество проверок клапанов в год, п = 2;

а - коэффициент расхода, по паспорту клапанов = 0,6;

f - площадь сечения клапана в проходной части, кв.мм, при

d = 40 мм f = 1256 кв.мм;

В - эмпирический коэффициент, при P1 : Р2 = 1.25 В = 0,447;

P1- максимальное избыточное давление перед клапаном

P1 = 18 кг/кв.см;

Р2 - избыточное давление после сработки клапана,

Р2 = 16 кг/кв.см;

*(ро)*n - плотность насыщенных паров сжиженных газов

*(ро)*n =14,035 кг/куб.м

П7 = 0,01 \* 20 \* 2 \* 0,6 \* 1256 \* 0,447 *(корень квадратный из)* (18 -16)\*14,035

= 714 кг/год

Вычисляем процент потерь при проверке клапанов:

0,714 \* 100

П7 = -------------------- = 0,0268% или 0,268 кг/т сжиженного газа

2666,8

Потери при испытании трубопроводов, которые проводятся 1 раз в 7 лет.

Приводится полное освобождение трубопроводов жидкой фазы и паровой фазы.

Потери сжиженного газа в жидкой фазе

*ж*

*П*8 = *(ро)ж* \* *в* \* *Vж* : 7, кг/год, где: (1.18),

*Vж* - объем трубопроводов жидкой фазы по данным техпроекта АГЗС,

*Vж=* 23,73 куб.м;

*в* - остаток жидкой фазы после слива из трубопроводов передих испытаниями *в* = 0,15 (15%).

ж

П8 = 590 \* 0,15 - 23,73 : 7 = 300 кг/год

Потери сжиженного газа в газовой фазе:

ж

П8=*(ро)*г\*Vп\*Р:7, кг/год, где: (1.19),

*(ро)*г - плотность газа при нормальных условиях 20 град. С и 1 кг/кв.см,

*(ро)*г - 2,36 кг/куб.м;

Vп - объем трубопроводов паровой фазы по данным техпроекта АГЗС,

Vп= 9,436 куб.м;

Р - среднее остаточное давление в трубопроводе, Р= 3 кг/кв.см.

г

П8=2,36\*9,436\*3:7=9,544 кг/год

Суммарные потери газа при испытании трубопроводов П7=309,544 кг/гoд.

Вычисляем процент потерь при испытании трубопроводов:

0,30954 \* 100

П8 = ------------------- = 0,0116% или 0,116 кг/т сжиженного газа

2666,8

Потери при хранении из-за естественной убыли.

Нормы естественной убыли в кг на 1 тонну в сутки по данным исследований ВНИПИГаза нами систематизированы и представлены в таблице 1.1.1.

При среднегодовой температуре в Узбекистане +20 град. С норма естественной убыли при хранении составляет Нхр = 0,200 кг/т.сут.

Газ хранится на ЛГЗС согласно техпроекту круглосуточно 365 суток в 2 расходных емкостях по 25 куб.м и в 2 сливных емкостях по 5 куб.м, всего 60 куб.м их заполнением в среднем на 85%.

-3

П9=Нхр \* V \*в \* *(ро)*ж \* ч \* 10, т/год, (1.20),

где:

Нхр = 0,200;

-3

10 - перевод кг в тонны;

V - объем хранения = 60 куб.м,

в - заполнение 0,85 (85%);

*(ро)*ж - плотность сжиженного газа, pж = 590 кг/куб.м;

ч - количество суток хранения, ч = 365.

-3

П9 = 0,200 \* 60 \* 0,85 \* 0,59 \* 365 \* 10 = 2,19657 т/год.

Вычисляем процент потерь при хранении из-за естественной убыли:

2,19657 \* 100

П9 = ------------------- = 0,0824% или 0,824 кг/1т сжиженного газа.

2666,8

Таблица 1.1.1

**Нормы естественной убыли на период**

**хранения для пропан-бутановой фракции, Нхр, кг/т.сутки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Средняя за квартал температура воздуха,**  **t град. C** | **Норма, Нхр** | **Средняя за квартал температура воздуха,**  **t град. C** | **Норма, Нхр** | **Средняя за квартал температура воздуха,**  **t град. C** | **Норма, Нхр** | **Средняя за квартал температура воздуха,**  **t град. C** | **Норма, Нхр** |
| -34 | 0,030 | -14 | 0,100 | 6 | 0,171 | 26 | 0,209 |
| -32 | 0,033 | -12 | 0,108 | 8 | 0,176 | 28 | 0,212 |
| -30 | 0,036 | -10 | 0,116 | 10 | 0,181 | 30 | 0,214 |
| -28 | 0,044 | -8 | 0,124 | 12 | 0,185 | 32 | 0,216 |
| -26 | 0,052 | -6 | 0,132 | 14 | 0,189 | 34 | 0,218 |
| -24 | 0,060 | -4 | 0,140 | 16 | 0,193 | 36 | 0,220 |
| -22 | 0,068 | -2 | 0,148 | 18 | 0,197 | 38 | 0,222 |
| -20 | 0,076 | 0 | 0,156 | 20 | 0,200 | 40 | 0,224 |
| -18 | 0,084 | 2 | 0,161 | 22 | 0,203 | 42 | 0,226 |
| -16 | 0,092 | 4 | 0,165 | 24 | 0,206 | 44 | 0,228 |

Определяем суммарные технологически неизбежные потери сжиженного газа по всем статьям расходов.

|  |
| --- |
| 1. При сливе железнодорожных цистерн П1 = 3,037% или 30,370 кг/т |
| 2. При сливе автоцистерн П2 = 2,5430% или 25,430 кг/т |
| 3. При заправке автомашин П3 = 2,1571% или 21,571 кг/т |
| 4. При наполнении бытовых баллонов П4 = 0,1575% или 1,575 кг/т |
| 5. При освидетельствовании баллонов П5 = 0,0303% или 0,303 кг/т |
| 6. При продувках, ремонтах резервуаров П6 = 0,0667% или 0,667 кг/т |
| 7. При проверке клапанов П7 = 0,0268% или 0,268 кг/т |
| 8. При испытании трубопроводов П8 = 0,0116% или 0,116 кг/т |
| 9. Из-за естественной убыли П9 = 0,0824% или 0,824 кг/т |
| 10. ВСЕГО технологических потерь газов для АГЗС |

П10 = 8,1124% или 81,124 кг/т сжиженного газа

**Определение плотности сжиженных углеводородных газов**

Плотность сжиженных газов в жидкой фазе постоянна при критической температуре, которая составляет для пропана - 42,1 град. С, при этом плотность жидкого пропана равна 585 кг/куб.м , а для бутана при критической температуре 0,5 град. С плотность составляет 600 кг/куб.м.

Зависимость плотности жидких углеводородов от температуры выражается уравнением:

рт=рто+а(То - Т), кг/куб.см, где: (1.21),

рт - плотность жидких углеводородов при температуре Т, град. К кг/куб.м;

рто- плотность при критической температуре, кг/куб.м:

для пропана рто - 58 кг/куб.м;

для бутана рто - 600 кг/куб.м;

а - эмпирический коэффициент, кг х град/куб.м:

для пропана а - 1,354;

для бутана а - 1,068;

Т - температура, для которой необходимо определить плотность сжиженного газа, градус К;

То - критическая температура:

для пропана То - 230,9 град. К;

для бутана То - 272,5 град. К.

Выбросы вредных веществ при эксплуатации автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) рассчитываются путем умножения количества сжиженного газа на его потери с учетом часов работы используемого оборудования при каждой технологической операции.

**1.2. АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ**

Автозаправочная станция на территории АТП является источником загрязнения атмосферы, т.к. при хранении, приеме и отпуске нефтепродуктов из резервуаров в атмосферу выделяются углеводороды.

Выбросами углеводородов считаются все случаи попадания углеводородных паров в атмосферу: при негерметичности оборудования, повышении давления в резервуарах, испарений нефтепродуктов.

Расчет потерь углеводородов в атмосферу от испарения ведется для легких и тяжелых нефтепродуктов. К легким нефтепродуктам относится бензин, к тяжелым - дизельное топливо.

Количество углеводородов, выбрасываемых в атмосферу за год из одного резервуара или группы резервуаров, определяется суммированием потерь нефтепродуктов, рассчитываемых исходя из "Норм естественной убыли нефти и нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в резервуарах":

(*n*1 + *n*2) -3

*Q* 6 = -------------- x *Q* 2 x 10 , т (1.22),

2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *n* 1 | - | норма естественной убыли нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в осенне-зимний период; |
|  | *n* 2 | - | норма естественной убыли нефтепродуктов при приеме, отпуске и хранении в весенне-летний период; |
|  | *Q* 2 | - | количество нефтепродуктов, поступивших в резервуары в течение года, т. |

Таблица 1.2.1

**Нормы естественной убыли**

**нефтепродуктов при приеме, хранении, отпуске**

**на автозаправочных станциях и пунктах заправки**

**(в килограммах на 1 тонну принятого количества)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип резервуаров** | **Группа нефтепродуктов** | **Климатические зоны** | | | |
| **4** | | **5** | |
| **осенне-зимний период** | **весенне-летний период** | **осенне-зимний период** | **весенне-летний период** |
| Наземные стальные | I | 0,74 | 1,26 | 0,80 | 1,16 |
|  | V | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
|  | VI | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| Наземные стальные с понтоном | I | 0,41 | 0,62 | 0,46 | 0,63 |
| Заглубленные | I | 0,49 | 0,68 | 0,55 | 0,70 |
|  | V | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
|  | VI | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |

**Примечание.** Нормы естественной убыли не распространяются на нефтепродукты, принимаемые и сдаваемые по счету (фасованную) продукцию.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | I группа | - | бензины автомобильные, ГОСТ 2084-77 |
|  |  |  | Бензин автомобильный АИ-95 "Экстра", ОСТ 38 01 9 - 75. |
|  | V группа | - | Цетан эталонный, ГОСТ 12525-67 |
|  |  |  | Масло поглотительное нефтяное, ГОСТ 4540-80  Нефтяное сырье для производства искусственной олифы, электроизолирующих покрытий и крепителей (лайколь), ОСТ 38 0196-75.  Масло АМГ-10, ГОСТ 6794-75  Топливо дизельное кроме "зимнего" и "арктического", ГОСТ 305-83  Топливо моторное для среднеоборотных и малооборотных дизелей, ГОСТ 1667-68  Топливо нефтяное для газотурбинных установок, ГОСТ 10433-75  Топливо печное бытовое ТПБ, ТУ 38 101656-76  Присадка ВНИИ НП-103, ГОСТ 10659-80  Топливо термостабильное для реактивных двигателей, ГОСТ 12308-80  Топливо дизельное экспортное, ТУ 38 001162-73. |
|  | VI группа | - | мазуты всех марок |
|  |  |  | Масло смазочное всех марок  Присадки всех марок,  Битумы нефтяные жидкие,  Кислоты нефтяные,  Прочие жидкие нефтепродукты. |

Таблица 1.2.2

**Распределение территории**

**Республики Узбекистан по климатическим зонам**

**для применения норм естественной**

**убыли нефтепродуктов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Климатические зоны** | **Республики, края, национальные округи, области, входящие в климатическую зону.** |
| 4 | Республики:  Каракалпакстан  Области:  Республика Узбекистан - Андижанская, Кашкадарьинская, Наманганская, Сурхандарьинская, Сырдарьинская, Ташкентская, Хорезмская |
| 5 | Области:  Республика Узбекистан - Бухарская, Джизакская, Навоийская, Самаркандская, Ферганская. |

**1.3. АККУМУЛЯТОРНЫЙ УЧАСТОК**

**Зарядка аккумуляторных батарей**

Характеристика технологического процесса и вредных веществ.

На многих ремонтных предприятиях имеются станции для зарядки кислотных и щелочных аккумуляторов электрокара, электропогрузчиков, а также комбайнов, тракторов и автомобилей.

Во время зарядки их в воздушный бассейн выделяются серная кислота при зарядке кислотных аккумуляторных батарей и щелочь при зарядке щелочных аккумуляторов.

Удельные показатели выделения серной кислоты и щелочи в процессах зарядки аккумуляторных батарей в зависимости от электрической емкости или от расхода электролита приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1

**Удельные показатели выделений серной кислоты**

**и щелочи в процессах зарядки аккумуляторных батарей.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Операция технологического процесса** | **Применяемый электролит** | **Температура, градус С** | **Выделяемое вредное вещество** | | | |
| **наименование** | **агрегатное состояние, п; а; п+а** | **Удельное количество** | |
| **г/кг** | **г/ч на 1 Ач** |
| Зарядка железноникелевых (щелочных) аккумуляторов | щелочь | 20,0 | щелочь | а | 1,9 | 0,0008 |
| Зарядка свинцовых (кислотных) аккумуляторных батарей | серная кислота | 80,0 | серная кислота | а | 2,5 | 0,0010 |

**Определение количества выбросов вредных веществ**

Количество вредных веществ, выделяемых в воздушный бассейн в процессах зарядки аккумуляторных батарей, можно определить по следующим формулам:

*х* *х* -3

*М* = *k* х *ф* х 10 , кг/час, (1.23),

*i*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | х |  |  |
| где: | k | - | удельный показатель выделения ингредиента х, г/час; |
|  | ф | - | электрическая емкость заряжаемых аккумуляторов, А\*ч |

*x* *x* -3

*M = k* x *B* x 10 , кг/час (1.24),

*i*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | х |  |  |
| где: | k | - | удельный показатель выделения ингредиента х, г/кг; |
|  | *В* | - | масса расходуемого электролита (серной кислоты или щелочи) на зарядку, кг/ч. |

**1.4. АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**И СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ**

**Асфальтобетонные заводы.**

**Характеристика асфальтобетонов**

Количество загрязняющих веществ в атмосфере зависит также от вида и марки приготовляемого асфальтобетона, состава и фракции минеральной массы.

Асфальтобетоны подразделяются на песчаные, мелко-, средне- и крупнозернистые. Виды и марки асфальтобетонов представлены в таблице1.4.1.

Таблица 1.4.1

**Виды и марки асфальтобетонов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели** | **Нормы по маркам асфальтобетонов** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Пористость минерального состава, % от объема для типов |  |  |  |  |
| А - многощебеночные  Б - среднещебеночные | 15-19 | 15-19 | 15-19 | 15-18 |
| В-малощебеночные  Г - песчаные из дробленого песка | 18-22 | 18-22 | 18-22 | 18-22 |
| Д - песчаные из природного песка | - | - | До 22 | До 22 |
| Остаточная пористость, % от объема | 2,5-4,5 | 2,5-4,5 | 2,5-4,5  3,0-5,0 | 2,5-4,5  3,0-5,0 |
| Водонасыщение, % от объема для асфальтобетонов типов: |  |  |  |  |
| А - многощебеночные  Б - среднещебеночные | 2,0-4,5 | 2,0-4,5 | - | - |
| В-малощебеночные  Г - песчаные из дробленого песка | 1,5-3,5 | 1,5-3,5 | 1,5-3,5  1,5-4,0 | 1,5-3,5  1,5-4,0 |
| Д - песчаные из природного песка | 1,5-3,0 | 1,5-3,0 | 1,0-3,0  1,5-4,0 | 1,0-3,0  1,5-4,0 |
| Набухание, % от объема, не более | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,5 |
| Предел прочности при сжатии, кгс/кв.см, не менее: |  |  |  |  |
| При +20 граду. С для всех типов | 24  20 | 22  18 | 20  18 | 18  14 |
| +50 град. С для асфальтобетонов типов: |  |  |  |  |
| А - многощебеночные | 9  8 | 8  7 | - | - |
| Б и В - средне и малощебеночные | 10  9 | 9  8 | 9  8 | 8  18 |
| Г - песчаные из дробленого песка | 14  9 | 12  9 | 10  8 | 8  6 |
| Д - песчаные из природного песка | - | - | 10  8 | 8  6 |
| Температура для всех типов горячих смесей, град. С | 120 | 120 | 120 | 120 |

**Загрязняющие вещества, образующиеся**

**при приготовлении асфальтобетона**

**в асфальтосмесительных установках**

Минеральные материалы (песок, щебень, гравий) из склада или цеха дробления посредством системы транспортеров подаются в элеватор и через разгрузочную коробку - в барабан подогрева.

Сушка во вращающемся барабане производится топочными газами, получаемыми от сжигания в топке натурального топлива (уголь, мазут, дизельное топливо, газ).

Просушенные и подогретые до определенной температуры минеральные материалы подаются на грохот для разделения по фракциям в зависимости от вида изготавливаемого асфальтобетона и распределяются по отсекам горячего бункера.

Затем определенная порция материалов и битума одновременно подается в мешалку, куда добавляется определенная порция минерального порошка. После окончания цикла смешения готовая асфальтобетонная масса выгружается либо на склад, либо непосредственно в автотранспорт и вывозится на стройплощадку.

Все технологические операции, начиная от склада хранения инертных (узлы перевалок, пересыпок, транспортирования), сопровождаются выделением в атмосферу неорганической пыли.

Химический состав пыли представлен в таблице 1.4.2, а дисперсионный - в таблице 1.4.3.

Таблица 1.4.2

**Химический состав пыли**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компоненты** | **SiO2** | **Al2O3** | **MgO** | **CaO** | **Fe2O3** | **SO3** | **Прочие** |
| Содержание массы, % | 56,4 | 12,9 | 3,5 | 8,5 | 7,0 | 1,2 | 1,5 |

Таблица 1.4.3

**Дисперсный состав пыли**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Размер фракций, мкм** | **250** | **100-250** | **50-100** | **10-20** | **5-10** | **1-5** |
| Содержание массы, % | 4,5-7,8 | 17,5-22,7 | 12,3-16,7 | 41,1 - 48,2 | 7,4 - 8,5 | 4,3 - 8,0 |

Выбросы из мешалок невелики и за исключением возможных проблем, связанных с выбросами пахучих веществ, как правило, несущественны.

Основные выбросы загрязняющих веществ осуществляются из сушильного барабана и топки.

Величина выброса из сушильного барабана асфальтосмесителя зависит от размера наполнителя и вида применяемого топлива.

Выбросы пыли в отсутствие подавления в среднем составляют 17-20 кг/т (наполнителя).

Выбросы составляют относительно крупные частицы, размер более 50% из них превышает 20 мкм в зависимости от вида используемого наполнителя.

Остальные выделяющиеся газообразные загрязняющие вещества (углеводороды, SO2, CO, NOx) составляют менее 0,045 кг/т, причем выброс альдегидов - до 0,01 кг/т - зависит от вида используемого топлива.

В таблице 1.4.4 показаны типы асфальтосмесительных установок с показателями выбросов загрязняющих веществ и аппаратами очистки. В настоящее время отечественная промышленность выпускает установки производства асфальтобетона, оснащенные 2-ступенчатой системой очистки, в качестве 2-й ступени, как правило, применяется аппарат мокрой очистки.

Таблица 1.4.4

**Основные параметры работы**

**газоочистных установок для асфальтосмесителей,**

**часто встречающихся в практике**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник**  **выделения**  **загрязняю-**  **щих**  **веществ** | | **Концент-**  **рация**  **пыли в**  **отходя-**  **щих**  **газах**  **до очистки**  **(Сн), г/куб.м** | **Пылеочистное оборудование** | | **сте-**  **пень**  **очи-**  **стки**  ***(тау)*, %** | **Источ-**  **ник**  **выброса**  **загряз-**  **няющих**  **веществ** | **Характе-**  **ристика**  **источника**  **выброса** | | **Параметры газовоздушной смеси на выходе из источника выброса** | | | | **Выброс пыли в атмос-**  **феру (q),г/с** |
| **тип асфаль-**  **то-сме-**  **сителя** | **произ-**  **води-**  **тель-**  **ность (В), т/ч** | **сту-**  **пень**  **очи-**  **стки** | **Характеристика**  **пылеуловителя** | **высо-**  **та**  **(Н), м** | **диа-**  **метр устья трубы (Д),м** | **ско-**  **рость (W), м/с** | **объем (V), куб.м/с** | **тем-**  **пера-**  **тура, (t), градус С** | **концен-**  **трация пыли в отходя-**  **щих газах после очистки (Ск), г/куб.м** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| Г-1 | 20 | 20 | I | Дымосос пылеуловитель ДП-10А с циклоном рециркуляции ЦН-15У | 90 | труба | 20 | 0,7 | 7,2 | 2,8 | 110 | 2,0 | 5,6 |
| ДС-158 | 45 | 115 | I | Прямоточный осевой циклон | 35 |  |  |  |  |  | 175 | 75 |  |
|  |  | 75 | II | Групповой циклон СЦН-40 (4 шт) | 95 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |
|  |  | 3 | III | Мокрый пылеуловитель ударно- инерционного дествия | 70 | труба | 19,4 | 0,8 | 6,2 | 3,1 | 70 | 0,9 | 2,75 |
| СИ-601 | 50 | 35 | I | Дымосос пылеуловитель ДП-10А с циклоном рециркуляции ЦН-15У, Д-450 мм | 90 |  |  |  |  |  | 110 | 3,5 |  |
|  |  | 3,5 | II | Мокрый пылеуловитель ударно- инерционного действия | 90 | труба | 20 | 0,8 | 7,8 | 9,0 | 70 | 0,95 | 1,4 |
| Д-597 | 25 | 50 | I | Дымосос пылеуловитель ДП-12А с циклоном рециркуляции ЦН-15У, Д-650 мм | 85 |  |  |  |  |  | 180 | 7,5 |  |
|  |  | 7,5 | II | Групповой циклон СЦН-40, Д-1000 мм (4 шт) | 87 | труба | 18 | 0,8 | 11,1 | 5,6 | 120 | 0,98 | 5,48 |
| Д-597 | 30 | 30 | I | Циклоны СДК-ЦН-38, Д-800 мм (4 шт) | 75 |  |  |  |  |  | 150 | 7,5 |  |
|  |  | 7,5 | II | Циклон-промыватель "СИОТ" | 87 | труба | 18 | 0,7 | 10,4 | 4,0 | 75 | 0,98 | 3,9 |
| Д-508-2А | 25 | 47 | I | Прямоточный пылеочиститель Д-600мм | 22 |  |  |  |  |  | 210 | 36,8 |  |
|  |  | 36,8 | II | Дымоочиститель ДП-10А с циклоном рециркуляции ЦН-15У, Д-700 мм | 68 |  |  |  |  |  |  | 11,7 |  |
|  |  | 11,7 | III | Групповой циклон СЦН-40, Д-100 мм (4 шт) | 84 | труба | 13 | 0,8 | 11,0 | 5,6 | 108 | 0,84 | 3,6 |
| Д-508-2А | 25 | 30 | I | Циклон СДК-ЦН-33, Д-800 мм (4шт) | 85 |  |  |  |  |  | 100 | 4,5 |  |
|  |  | 4,5 | II | Циклон промыватель "СИОТ" | 89 | труба | 18 | 0,8 | 8,0 | 4,0 | 75 | 0,68 | 2,7 |
| ДС-84-2 | 200 | 120 | I | Дымосос- пылеуловитель ДП-15,5х2 с циклоном рециркуляции ЦН-15У, Д-1400 мм | 53 |  |  |  |  |  | 155 | 66,4 |  |
|  |  | 56,4 | II | Групповой циклон УЦ-2400 мм (3 шт) | 85 |  |  |  |  |  |  | 8,5 |  |
|  |  | 8,5 | III | Ротоклон | 92 | труба | 18 | 1,2 | 8,1 | 19,5 | 78 | 0,68 | 13,26 |
| Д-845-2 | 100 | 43 | I | Циклон ЦН-15 НИИОГАЗ, Д-700 мм (12 шт) | 70 |  |  |  |  |  |  | 13 |  |
|  |  | 13 | II | Ротоклон | 85 | труба | 18,5 | 1,2 | 11,0 | 12,5 | 70 | 2 | 25,0 |
| Д-225 | 12,5 | 80 | I | Циклон ЦН-15 НИИОГАЗ, Д-450 мм (2 шт) | 75 | труба | 18 | 0,5 | 7,1 | 1,4 | 120 | 7,5 | 10,5 |
| Д-617-2 | 50 | 45 | I | Циклон ЦН-15 НИИОГАЗ, Д-650 мм (8 шт) | 75 |  |  |  |  |  |  | 11,3 |  |
|  |  | 11,3 | II | Ротоклон | 85 | труба | 18,5 | 1,0 | 7,0 | 5,5 | 75 | 1,69 | 9,3 |
| Д-617-2 | 50 | 34 | I | Дымосос- пылеуловитель ДП-12 с циклоном рециркуляции ЦН-15У, Д-650 мм | 72 |  |  |  |  |  | 210 | 9,5 |  |
|  |  | 95 | II | Групповой циклон СЦН-40, Д=100 мм (4шт) | 93 | труба | 18,5 | 0,9 | 13,7 | 8,3 | 150 | 0,67 | 5,5 |
| ДС-117-2Е | 35 | 88 | I | Прямоточный осевой циклон, Д=700 мм | 38 |  |  |  |  |  | 150 | 55 |  |
|  |  | 55 | II | Дымосос- пылеуловитель ДП-10А с циклоном рециркуляции ЦН-15У | 67 |  |  |  |  |  |  | 18 |  |
|  |  | 18 | III | Групповой циклон СЦН-40 (4 шт) | 90 | труба | 19,4 | 0,75 | 7 | 2,8 | 63 | 1,8 | 5,0 |
| ДС-117-2К | 36 | 64 | I | Прямоточный осевой циклон, Д=700 мм | 40 |  |  |  |  |  | 170 | 38 |  |
|  |  | 38 | II | Групповой циклон СЦН-40 (4 шт) | 95 |  |  |  |  |  |  | 1,9 |  |
|  |  | 1,9 | III | Мокрый пылеуловитель ударно- инерционного действия | 65 | труба | 19,4 | 0,8 | 6 | 3,3 | 70 | 0,67 | 2,2 |

**Определение массы выделяющихся и выбрасываемых**

**в атмосферу загрязняющих веществ**

Масса выделяющихся загрязняющих веществ - валовые выделения (Мобщ) - представляет собой сумму выделений загрязняющих веществ по компонентам от всех технологических процессов и оборудования АБЗ и определяется по формуле:

*m* *n*

*М* *общ* = *(сигма)* *(сигма)* *gij* T*ij* (т/сутки) (1.25),

*i*=1 *y*=1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *i* | - | номер выделяющегося загрязняющего вещества (присваивается) произвольно*, i* = 1,2,3,…………m); |
|  | *j* | - | номер источника выделения загрязняющего вещества,  *j* =1,2,3,………n ); |
|  | *gij* | - | масса *i*-го загрязняющего вещества, выделяющегося в *j*-м источнике выделения, т/ч; |
|  | *Tij* | - | продолжительность выделения *i*-го загрязняющего вещества в *j*-м источнике выделения, ч/сутки. |

Таблица 1.4.5

**Ориентировочные показатели**

**эффективности установок очистки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Аппараты очистки** | **Степень очистки, %** |
| Циклоны НИИОГАЗ |  |
| ЦН-15 | 65-85 |
| СДК-ЦН-33 | 75-90 |
| СЦН-40 | 80-90 |
| Дымосос-пылеуловитель ДП-10-13 | 70-90 |
| Батарейные циклоны | 85-90 |
| Фильтры-циклоны "ФГЦН" | 90-95 |
| Газопромыватель "СИОТ" | 75-85 |
| Ротоклон | 80-90 |
| Газопромыватель "Скруббер Вентура" | 85-95 |

**Примечание**. Эффективность очистки принимать с учетом технического состояния аппарата и дисперсного состава улавливаемой пыли. Показатели таблицы можно применять при расчетах эффективности степени очистки выбросов от асфальтосмесительных заводов только при отсутствии инструментальных замеров.

**Расчетные методы**

При проведении инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ от асфальтобетонных заводов ориентировочно валовой выброс можно определить, используя метод расчета по удельным показателям.

**Выбросы пыли от асфальтосмесительных установок**

Выбросы пыли от асфальтосмесительных установок определяются по формуле:

3,6gT

Q = ---------- (т/год) (1.26),

3

10

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| здесь | g | - | удельный показатель выбросов пыли, г/с, берется из таблицы 1.4.4 либо рассчитывается по формуле: |

g = V C1 (г/с), (1.27),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | V | - | объем отходящих газов, куб.м/с; |
|  | С1 | - | концентрация пыли в отходящих газах до очистки, г/куб.м (таблица 1.4.4.); |
|  | Т | - | продолжительность работы технологического оборудования, ч/год. |

Концентрация пыли в отходящих газах после очистки определяют по формуле:

С1 [100 - (тау)]

C2 = ---------------------- (г/куб.м) (1.28),

100

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | (тау) | - | эффективность очистки газовой смеси от пыли в пылеулавливающей установке, %. |

**Выбросы пыли при транспортировании минеральных материалов**

**(песок, щебень, гравий) ленточным транспортером**

Выбросы пыли при транспортировании минеральных материалов ленточным транспортером с 1 м транспортера рассчитывают по формуле:

*Q* = Wc (*альфа)(гамма)* (/с) (1.29),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | -5 |
| где: | Wc | - | удельная сдуваемость пыли, равная 3\*10 кг/кв.м с; |
|  | *(альфа)* | - | ширина конвейерной линии, м; |
|  | *(гамма)* | - | коэффициент измельчения горной массы (для роторных экскаваторов (*гамма)* = 0,1м). |

Выбросы пыли при хранении сырьевых материалов, погрузочных и разгрузочных операциях с ними определяют по формуле:

,

(*альфа)* Bg

Q = ----------------- (т/год), (1.30),

100

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *,* |  |  |
| где: | *(альфа)* | - | коэффициент, учитывающий убыль сырьевых материалов в виде пыли. В соответствии с ГОСТ 9128-84 среднее содержание пылевидных частиц размером 0,5 мм в минеральной составляющей асфальтобетонных смесей различных типов составляет 21%, тогда (*альфа)* = 0,21; |
|  | *B* | - | расход сырьевых материалов, находящихся на хранении, погрузке или выгрузке, т/год; |
|  | *g* | - | норма естественной убыли, % (принимается по формуле 1.4.6). |

**Характеристика выделяющихся загрязняющих**

**веществ**

Склад хранения цемента*.* В процессе разгрузки железнодорожных вагонов, загрузки силосов и их разгрузки выделяется пыль цемента, классифицируемая как пыль, содержащая 20% SiO2. Химический состав пыли зависит от вида применяемого сырья. В таблице 1.4.9 представлен примерный химический состав пыли портландцемента, наиболее широко применяемого для изготовления бетона, в таблице 1.4.10 - фракционный состав пыли.

Таблица 1.4.9

**Химический состав пыли портландцемента**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компоненты** | **SiO2** | **CaO** | **Al2O3** | **Fe2O3** | **MgO** | **SO3** | **Mn O** | **Cr2O3** |
| Процентное содержание | 28,0-73,1 | 52,0-69,0 | 2,0-10,0 | 1,5-10,0 | 0,3-22,3 | 0,04-2,0 | Следы | 0,00001-0,001 |

Таблица 1.4.10

**Фракционный состав пыли**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Размер частиц, мкм** | **0-5** | **5-10** | **10-20** | **20-40** | **40-60** | **Более**  **60** |
| Процентное содержание | 7,6 | 9,0 | 23,0 | 22,6 | 15,1 | 18,5 |

Количество SiO2 в свободном состоянии (для пыли, находящейся в воздухе) - 0,8-3,1%;

В пыли шлакопортландцемента свободного SiO2 содержится до 3%, в пуццолановом портландцементе -10-37 % , в кислотоупорном цементе- 67%.

Склад хранения инертных*.* Химический и фракционный состав пыли инертных (песка, щебня или гравия) зависит от состава исходного сырья. Пыль инертных относится к кремнесодержащим:

- SiO2 - окись кремния аморфная в смеси с MgO в виде аэрозоля с содержанием каждого компонента не более 10%;

- SiO2 - окись кремния кристаллическая с содержанием ее в пыли от 10 до 70%.

Бетоносмесительный узел*.* В бетоносмесительном узле (БСУ) выделяется пыль цемента, песка, крупного заполнителя (щебня или гравия), свойства которой приведены выше.

Формовочный цех. Для формовочных цехов характерны незначительные выбросы бетонной пыли, а также углеводородов от смазок, в состав которых входят различные нефтепродукты (соляровое масло, автол, нигрол) и пары парафина - одного из компонентов смазок.

Арматурный цех*.* Воздушная среда арматурных цехов загрязняется пылью и газами от сварочных постов и станков металлообработки (см. сварочное производство и металлообработка).

**Расчетные методы**

Начальная концентрация пыли в аспирационном воздухе, поступающем на очистку от весовых дозаторов бетоносмесительных установок, составляет 5-10 г/нкуб.м.

При перекачивании цемента и других материалов пневмотранспортом начальная концентрация определяется по формуле:

1000 \* *Qвх*

*Сн* = ------------------ (г/нкуб.м) (1.31),

*Vвх.н*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *Qвх* | - | общее количество перекачиваемого материала, кг/ч; |
|  | *Vвх.н* | - | расход воздуха на перекачку. |

По данным НИИОГАЗа, пылевыделение от пневмотранспорта при погрузке цемента составляет 0,2 кг/т, концентрация пыли в пылевом облаке у источника выделения - 19,5 г/н.куб.м.

В тех случаях, когда в качестве удельного показателя принимается выделение загрязняющих веществ от рассматриваемого технологического процесса (или оборудования) в единицу времени, расчет ведется по формуле:

-3

М = 10 g1 Т (т/год) (1.32),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | g1 | - | удельный показатель пылевыделения, кг/час (таблица 1.4.11); |
|  | Т | - | время работы технологического оборудования (процесса), ч/год. |

Таблица 1.4.11

**Удельные показатели выделения пыли**

**от оборудования асфальтобетонного завода.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оборудование и технологический процесс** | **Материал** | **Объем отсасываемого воздуха,**  **н.куб.м/ч** | **Средняя масса выделяемой пыли** | **Удельный объем отсасываемого воздуха,**  **н.куб.м/ч** | **Удельный показатель выделения пыли, кг/т** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Элеватор производительностью 40 т/ч | Щебень  Известняк  Песок крупный.  Песок мелкий | 900-1000  900-1000  700-900  800-900 | 2,7-3,0  2,7-3,0  0,7-0,9  1,6-1,8 | 64-72  64-72  50-64  57-64 | 0,19-0,22  0,19-0,22  0,05-0,07  0,11-0,13 |
| То же производительностью 50 т/ч | Известняк  Песок  крупный  Песок мелкий | 3000-4000  2500-3700  2700-3700 | 9,0-12,0  2,5-3,7  5,4-7,4 | 60-80  50-75  55-75 | 0,18-0,24  0,05-0,08  0,11-0,15 |
| Ленточные транспортеры и конвейеры производительностью до 5 т/ч | Известняк  Песок | 640-750  750-840 | 2,5-3,0  1,5-1,7 | 220-250  250-280 | 0,83-1,0  0,50-0,57 |
| Дробилка молотковая:  СМ-431  С218 | Известняк  То же | 3400-3600  2300-2500 | 82-108  57,5-75 | 90-100  127-139 | 2,1-2,8  3,2-4,2 |
| Бункер производительностью до 30 т/ч | Песок  Известняк  Щебень | 1500-1600  1000-1200 | 1,5-1,6  7,0-8,4 |  |  |
| Грохоты качающиеся вибрационные, инерционные с рабочей площадью до 1 кв.м | Песок | 1600-1800 | 8,0-12,6 |  |  |
| То же до 2 кв.м | Песок  Глина | 2800-3000  3400-3600 | 14,0-21,0  34,0-46,3 |  |  |
| Сито-бурат производительностью 1,5 т/ч | Песок  Известняк  Глина | 260-300  480-520  700-800 | 0,6-0,8  9,6-10,3  1,4-1,6 |  |  |
| То же производительностью до 3 т/ч | Песок  Известняк керамзитовый гравий | 600-900  800-1000  5400-5800 | 1,5-2,2  16,0-20,0  28,6-30,7 |  |  |
| Перемещение сыпучих материалов одноковшов. экскаватором производительностью до 90 куб.м/час | Глина  Песок  Известняк  Цемент |  | 0,069-0,078  0,09-0,11  0,26-0,29  0,26-0,29 |  |  |
| То же мостовым краном с грейфером механическим и канатно-скреперными установками производительностью до 17 куб.м/час | Глина  Цемент  Песок  Известняк |  | 0,083-0,1  0,32-0,36  0,26-0,27  0,31-0,36 |  |  |
| Дробильно-сортировочная установка производительностью 170 т/ч | Щебень |  | При очистке в циклонах (сухих)  40,8 |  |  |
| Очистка рабочих площадок бульдозером Д-572 | Сухая порода |  | 0,086 |  |  |
| Дозировочные автоматы | Цемент | 1200-1300 | 1,8-2,6 |  |  |
| Масса пересыпки | Керамзит | 1000-1500 | 13,2-19,8 |  |  |
| Бетономешалки | Пыль цемента | 5500-6000 | 10,8-11,8 |  |  |
| Растворомешалки | То же | 1100-1300 | 1,7-2,1 |  |  |
| Силосы | Цемент | 880-1280  3500-500 | 25,0-87,5  20,1-22,3 |  |  |

**Определение массы загрязняющих веществ,**

**образующихся при работе оборудования формовочного цеха.**

Основной вид загрязняющих веществ формовочного цеха - аэрозоли смазочных материалов, применяемых для смазки форм. Эмульсионные смазки содержат керосин и масла (нигрол, автол, соляровое, трансформаторное и т. п.), углеводороды различного состава.

р

Годовые потери углеводородов в атмосферу (П *(сигма)*Сгод) от резервуаров определяется по формуле:

р t

П*(сигма)*Сгод = Vгод G (T) (1.33),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Vгод | - | объем нефтепродуктов, поступивших в резервуар за год, куб.м; |
|  | t  G | - | удельные потери углеводородов в атмосферу (таблица 1.4.12). |

Таблица 1.4.12

**Удельные потери нефтепродуктов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Нефтепродукты** |  | **-6**  **Удельные потери, т/куб.м 10** | |
| **T = 25 град. С** | **t = 50 град. С** | **t = 75 град. С** |
| Керосин | 30 | 70 | 110 |
| Дизельное топливо | 20 | 47 | 74 |
| Мазут | 16 | 38 | 60 |
| Масла | 4 | 9 | 14 |

Масса выделяющихся загрязняющих веществ из открытых емкостей определяется в зависимости от количества испаряющейся жидкости и составляет, кг/час:

|  |  |
| --- | --- |
| -для керосина | 1,56 S; |
| -для парафина | -2  1,22 \*10 S; |
| -для нефтяных масел | -2  5,0\*10 S, |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | S | - | свободная поверхность испаряющейся жидкости, кв.м. |

Ввиду сложного характера зависимости степени очистки от определяющих ее факторов и отсутствия единого метода ее расчета при аналитических (расчетных) методах определения массы уловленных установками (аппаратами) загрязняющих веществ ориентировочные значения степени очистки аппаратов принимаются по данным НИПИОТстрома (таблица1.4.13).

Таблица 1.4.13

**Характеристика газопылеочистного оборудования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Участок** | **Пылеуловители** | **Степень очистки** |
| Цементные силоса | Циклоны НИИОГАЗа  Рукавные фильтры СМЦ-166  ФВ  Гравийные фильтры | 75,0  98,0-99,5  42,0-68,0  88,0 |
| Расходные бункера и дозаторы цемента | Циклоны НИИОГАЗа  Рукавные фильтры СМЦ-166  ФВК  ФВ  Зернистые фильтры | 62,0-83,0  98,8  57,0-93,5  45,7-52,7  53,0-57,8 |
| Бетоносмесительный узел | Циклоны НИИОГАЗа  ЦН-11, ЦН-15, ЦН-24  ЛИОТ  СИОТ  Рукавные фильтры СМЦ-166  ФВК  ФВ | 49,4-70,0  61,0  51,0-85,0  97,0-99,5  54,0-78,8  43,0-86,6 |
| Склад инертных материалов | Циклоны НИИОГАЗа  Рукавные фильтры СМЦ-166  ФВ | 46,5-66,3  98,7  45,7 |

Характеристика промышленных выбросов на предприятиях производства железобетона приводится в таблице 1.4.14.

Таблица 1.4.14

**Характеристика промышленных выбросов**

**на предприятиях производства железобетона**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источники выделения загрязняющих веществ** | **Параметры аспирационного воздуха до очистки** | | | **Загрязняю-**  **щее веще-**  **ство** | **Очистное оборудо-**  **вание** | **Сред-**  **няя сте-**  **пень очистки** | **Параметры аспирационного воздуха на выбросе в атмосферу** | | |
| **объем,**  **куб.м/ч** | **тем-**  **пера-**  **тура, градус С** | **концен-**  **трация пыли в потоке, г/куб.м** | **объем,**  **куб.м/ч** | **темпе-**  **ратура, град. С** | **Концен-**  **трация пыли в потоке, г/куб.м** |
| Цементные силоса | 950-3000 | 18-255 | 2,7-17,5 | Пыль цемента | Фильтры:  СМЦ-166  ФВ, ЗФ | 42-98,5  63 | 1000-3800 | 18-25 | 0,57-7,5 |
| Расходные бункера и дозаторы цемента | 1750-7200 | 20-22 | 6,1-47,0 | То же | Фильтры:  СМЦ-166  ФВ,ЗФ,  ФВ | 46-98,5  75 | 2100-10100 | 20-22 | 0,12-7,0 |
| Бетоносмесительный узел | 720-10100 | 19-40 | 0,95-21,7 | То же | Циклоны ЦН,ЛИОТ,СИОТ,  Фильтры СМЦ-166,ФВК,ФВ | 43-98,5    83 | 880-12500 | 19-40 | 0,13-7,0 |
| Склад инертных материалов | 720-9600 | 5-20 | 0,56-21,5 | Пыль песка,  керамзита | Циклоны НИИОГАЗа  Фильтры рукавные ФВ | 46-98      98 | 780-10000 | 5-20 | 0,13-1,55 |
| Дробилки шнековые производительностью 3,5-14 т/ч | 900-1500 | 20-22 | 2,0-9,0 | Пыль песка,  глины  и др. | Циклон ЦН-15  Ротоклон | 90-98 | 1000-1600 | 20-22 | 0,12-0,7 |
| Дробилка молотковая производительностью до 5 т/ч | 700-1000 | 20-22 | 5,0-12,0 | То же | То же | 90-98 | 760-1080 | 20-22 | 0,3-0,72 |
| Мельницы шаровые | 1000-3000 | 20-22 | 9,0-15,0 | То же | То же | 90-98 | 1080-3300 | 20-22 | 0,7-0,9 |
| Пневмотранспорт песка и глины | 4000-5000 | 15-20 | 0,1-0,8 | То же | То же | 90-98 | 4300-5400 | 15-20 | 0,01-0,05 |
| Сита вибрационные и механические | 6000-7000 | 20 | 2,0-5,0 | То же | Циклоны  ЦН-15  Низконапорный газопромыватель | 90-98 | 6500-7600 | 20 | 0,12-0,3 |
| Сита барабанные | 2000-3000 | 20 | 2,0-9,0 | То же | То же | 90-98 | 2100-3200 | 20 | 0,12-0,7 |
| Отсос от дозаторов, бункера и бетономешалки | 5600-11000 | 19-40 | 1,5-1,6 | Пыль  цемента | Фильтры рукавные БФМ | 68-79 | 6200-12000 | 19-40 | 0,3-0,4 |

**Расчет неорганизованных выбросов**

В производстве железобетона в связи с применением сыпучих материалов (песка, щебня, известняка, цемента и др.) почти все операции сопровождаются выделением в атмосферу пыли.

Источниками неорганизованных выбросов могут являться необорудованные местными отсосами узлы пересыпки материалов и перевалочные работы на складах, в хранилищах, узлы загрузки и выгрузки. Средний удельный показатель безвозвратных потерь на 1 куб.м. продукции - 2,14 кг цемента.

Неорганизованные выбросы ориентировочно определяются по отраслевым нормам потерь по формуле:

*B* x *У*

*Qв* = ----------- (т/год) (1.34),

100

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *B* | - | количество материала, израсходованное на производство за год, т; |
|  | *У* | - | норма естественной убыли, %. Нормы естественной убыли (потерь) дорожно-строительных материалов приводятся в таблице 1.4.15. |

Таблица 1.4.15

**Нормы естественной убыли (потерь)**

**дорожно-строительных материалов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Материал** | **Вид хранения и способ укладки** | **Ориентировочные нормы естественной убыли, %** | | |
| **складское помещение** | **погрузка** | **Выгрузка** |
| Щебень (в том числе черный песок) | Открытый склад  То же при механизированном способе укладки | 0,5  0,75-1,5 | 0,3-0,5  0,4 | 0,3-0,5  0,5 |
| Цемент, известь комковая | Закрытые склады: |  |  |  |
| Силосного типа | 0,1 | 0,25 | 0,25 |
| Бункерного типа и амбарные | 1-1,5 | 0,25-0,75 | 0,5-0,75 |
| Вагоны | - | 0,2-0,4 | 0,85 |
| Эмульсия | Склады закрытого типа или резервуары | 0,25-0,75 | 0-0,1 | До 0,2 |
| Топливо и смазочные материалы | Полуподземные или надземные склады, резервуары | 0,25-0,75 | 0-0,1 | 0-0,1 |

В производстве железобетонных изделий и промышленности строительных материалов источниками неорганизованных выбросов являются: узлы пересыпки материала и перевалочные работы на складах, хранилищах пылящих материалов, узлы загрузки продукции, неспециализированный транспорт, хранение навалом, хвостохранилища, карьерный транспорт, дороги и др.

**Источники типа: склады, хранилища**

Общий объем выброса для них можно характеризовать следующим уравнением:

6

q = А + В = К1\*К2\*К3\*К4\*К5\*К7\*G\*10 /3600+ К3\*К4\*К5\*К6\*К7\*q1\*F (г/с) (1.35),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | А | - | выбросы при переработке (ссыпка, перевалки, перемешивание материала, г/с; |
|  | В | - | выбросы при статическом хранении материала; |
|  | К1 | - | весовая доля пылевой фракции в материале. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракций пыли размером 0-200 мкм; |
|  | К2 | - | доля пыли (от всей массы пыли, переходящая в аэрозоль); |
|  | К3 | - | коэффициент, учитывающий местные метеорологические условия, принимаемый в соответствии с таблицей 1.4.17; |
|  | К4 | - | коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования. Берется по данным таблицы 1.4.18; |
|  | К5 | - | коэффициент, учитывающий влажность материала, принимается в соответствии с данными таблицы 1.4.19; |
|  | К6 | - | коэффициент, учитывающий профиль поверхности складируемого материала и определяемый как отношение Fфакт /F: значение К6 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения. |
|  | Fфакт | - | это фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечений; |
|  | F | - | поверхность пыления в плане, кв.м; |
|  | q1 | - | унос пыли с 1 квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда К3 = К5 = 1 принимается в соответствии с данными таблицы 1.4.21; |
|  | G | - | суммарное количество перерабатываемого материла. |

Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевыделений.

Проверка фактического дисперсного состава пыли и уточнение значения К2 производится отбором проб запыленного воздуха на границах пылящего объекта (склада, хвостохранилища) при скорости ветра 2 м/с, дующего в направлении точки отбора пробы**.**

Таблица 1.4.16.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N**  **п/п** | **Наименование материала** | **Плотность материала, г/куб.см** | **Весовая доля пылевой фракции К1** | **Доля пыли, переходящей в аэрозоль, К2** |
| 1. | Огарки | 3,9 | 0,01 | 0,03 |
| 2. | Клинкер | 3,2 | 0,01 | 0,03 |
| 3. | Цемент | 3,1 | 0,04 | 0,03 |
| 4. | Известняк | 2,7 | 0,04 | 0,02 |
| 5. | Мергель | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| 6. | Известь комовая молотая | 2,7  2,8 | 0,07  0,07 | 0,02  0,05 |
| 7. | Гранит | 2,8 | 0,02 | 0,04 |
| 8. | Мрамор | 2,8 | 0,04 | 0,06 |
| 9. | Мел | 2,7 | 0,03 | 0,07 |
| 10. | Гипс комовый молотый | 2,6  2,6 | 0,03  0,08 | 0,02  0,04 |
| 11. | Доломит | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| 12. | Спока | 2,65 | 0,03 | 0,01 |
| 13. | Пегматит | 2,6 | 0,04 | 0,04 |
| 14. | Гнейс | 2,9 | 0,05 | 0,04 |
| 15. | Каолин | 2,7 | 0,06 | 0,04 |
| 16. | Нефолин | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| 17. | Глина | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| 18. | Песок | 2,6 | 0,05 | 0,03 |
| 19. | Песчаник | 2,6 | 0,04 | 0,01 |
| 20. | Слюда | 2,8 | 0,02 | 0,01 |
| 21. | Полевой шпат | 2,5 | 0,07 | 0,01 |
| 22. | Шлак | 2,5-3,0 | 0,05 | 0,02 |
| 23. | Диорит | 2,8 | 0,03 | 0,03 |
| 24. | Порфироды | 2,7 | 0,03 | 0,07 |
| 25. | Графит | 2,2-2,7 | 0,03 | 0,04 |
| 26. | Уголь | 1,3 | 0,03 | 0,02 |
| 27. | Зола | 2,5 | 0,05 | 0,04 |
| 28. | Диатомит | 2,3 | 0,03 | 0,02 |
| 29. | Перлит | 2,4 | 0,04 | 0,05 |
| 30. | Керамзит | 2,5 | 0,05 | 0,02 |
| 31. | Кермикулит | 2,6 | 0,06 | 0,04 |
| 32. | Халькопирит | 2,5 | 0,06 | 0,04 |
| 33. | Туф | 2,6 | 0,03 |  |
| 34. | Тальк | 2,5 | 0,03 |  |
| 35. | Шамот | 2,6 | 0,04 | 0,02 |
| 36. | Сульфат | 2,7 | 0,05 | 0,02 |
| 37. | Смесь песка и извести | 2,6 | 0,05 | 0,01 |
| 38. | Кирпичный бой |  | 0,05 | 0,01 |
| 39. | Минеральная вата |  | 0,05 | 0,01 |
| 40. | Щебенка |  | 0,01 | 0,01 |

Таблица 1.4.17

**Зависимость величины К3**

**от скорости ветра**

|  |  |
| --- | --- |
| **Скорость ветра, м/с** | **К3** |
| до 2 | 1 |
| до 5 | 1,2 |
| до 7 | 1,4 |
| до 10 | 1,7 |
| до 12 | 2,0 |
| до 14 | 2,3 |
| до 16 | 2,6 |
| до 18 | 2,8 |
| до 20 и выше | 3,0 |

Таблица 1.4.18

**Зависимость величины К4**

**от местных условий**

|  |  |
| --- | --- |
| **Местные условия** | **К4** |
| Склады, хранилища |  |
| открытые: |  |
| a) с 4-х сторон  b) с 3-х сторон  c) с 2-х сторон полностью и с 2-х сторон частично  d) с 2-х сторон  e) с 1 стороны  f) загрузочный рукав  g) закрыт с 4-х сторон | 1  0,5  0,3  0,2  0,1  0,01  0,005 |

Таблица 1.4.19

**Зависимость величины К5**

**от влажности материалов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Влажность материалов, %** | **К5** |
| 0-0,05 | 1,0 |
| до 1,0 | 0,9 |
| до 3,0 | 0,8 |
| до 5,0 | 0,7 |
| до 7,0 | 0,6 |
| до 8,0 | 0,4 |
| до 9,0 | 0,2 |
| до 10 | 0,1 |
| Свыше 10 | 0,01 |

Таблица 1.4.20

**Зависимость величины К7**

**от крупности материала**

|  |  |
| --- | --- |
| **Размер куска, мм** | **К7** |
| 600 | 0,1 |
| 500-100 | 0,2 |
| 100-50 | 0,4 |
| 50-10 | 0,5 |
| 10-5 | 0,6 |
| 5-3 | 0,7 |
| 3-1 | 0,8 |
| 1 | 1,0 |

Таблица 1.4.21

**Значение величины при условии К3 = К5 = 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Складируемый материал** | **г/кв.м\*с** |
| Клинкер, шлак | 0,002 |
| Щебенка, песок, кварц, | 0,002 |
| Марганец, известняк, огарки, цемент | 0,003 |
| Сухие глинистые материалы | 0,004 |
| Хвосты асбестовых фабрик, песчаник, известняк | 0,005 |
| Уголь | 0,005 |

**Пересыпки пылящих материалов**

Интенсивными неорганизованными источниками пыления являются пересыпки материала, погрузка материала в открытые вагоны, полувагоны, загрузка материала грейфером в бункер, разгрузка самосвалов в бункер, ссыпка материала открытой струей в склад и др. Объекты пылевыделений от всех этих источников могут быть рассчитаны по формуле:

6

q=К1\*К2\*К3\*К4\*К5\*К7\*В\*Gп\*10 /3600, (1.36),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | К1, К2, К3, К4, К5 | - | коэффициенты, аналогичные коэффициентам в формуле (1.35); |
|  | В | - | коэффициент, учитывающий высоту пересыпки и принимаемый по данным таблицы 1.4.22. |

Таблица 1.4.22

**Зависимость В от высоты пересыпки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Высота падения материалов, м** | **В** |
| 0,5 | 0,1 |
| 1,0 | 0,5 |
| 2,0 | 0,7 |
| 4,0 | 1,0 |
| 6,0 | 1,5 |
| 8,0 | 2,0 |
| 10 | 2,5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Gп | - | производительность узла пересыпки. |

**Карьеры**

Карьеры можно рассматривать как единые источники равномерно распределенных по площади выбросов от автотранспортных, выемочно-погрузочных и буро-взрывных работ.

**Выбросы пыли при автотранспортных работах**

Движение автотранспорта в карьере обусловливает выделение пыли, а также газов от двигателей внутреннего сгорания: пыль выделяется в результате взаимодействия колес с полотном дороги и сдува с поверхности материала, груженного в кузов машины.

Общее количество пыли, выделяемое автотранспортом в пределах карьера, можно характеризовать следующим уравнением:

q=C1\*C2\*C3\*N \*(*альфа)*\*q1/3600+C4\*C5\*C6\*F0\*n \*q2, г/с , (1.37),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | C1 | - | коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта и принимаемый в соответствии с таблицей 1.4.23; |
|  | C2 | - | коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта в карьере и принимаемый в соответствии с таблицей 1.4.24. |

Средняя скорость транспортировки определяется по формуле:

V=N \*(*альфа)* /N , км/час; (1.38),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | C3 | - | коэффициент, учитывающий состояние дорог и принимаемый в соответствии с таблицей 1.4.25; |
|  | C4 | - | коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала на платформе и определяемый, как соотношение Fфакт./F0, где: |
|  | Fфакт | - | фактическая поверхность материала на платформе; |
|  | F0 | - | средняя площадь платформы. Значение С4 колеблется в пределах 1,3-1,6 в зависимости от крупности материала и степени заполнения платформы; |
|  | С5 | - | коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, которая определяется как геометрическая сумма скорости ветра и обратного вектора средней скорости движения транспорта. Значение коэффициента приведено в таблице 1.4.26; |
|  | С6 | - | коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, равный С6=К5 в уравнении (1.36) и принимаемый в соответствии с таблицей 1.4.19; |
|  | N | - | число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час; |
|  | альфа | - | средняя протяженность одной ходки в пределах карьера, км. |
|  | С1=С2=С3=1, принимается равным 1450. | | |
|  | q1 | - | пылевыделение с единицы фактической поверхности материала на платформе, г/кв.м\*с; |
|  | Fо | - | средняя площадь платформы, кв.м; |
|  | n | - | число автомашин, работающих в карьере. |

Таблица 1.4.23

**Зависимость С1 от средней**

**грузоподъемности автотранспорта**

|  |  |
| --- | --- |
| **Средняя грузоподъемность, т** | **С1** |
| 5 | 0,8 |
| 10 | 1,1 |
| 15 | 1,3 |
| 20 | 1,6 |
| 25 | 1,9 |
| 30 | 2,5 |
| 40 | 3,0 |

Таблица 1.4.24

|  |  |
| --- | --- |
| **Средняя скорость транспортирования, км/час** | **С2** |
| 5 | 0,6 |
| 10 | 1,0 |
| 20 | 2,0 |
| 30 | 3,5 |

Таблица 1.4.25

**Зависимость С3 от состояния дорог**

|  |  |
| --- | --- |
| **Состояние карьерных дорог** | **С3** |
| Дорога без покрытия (грунтовая) | 1,0 |
| Дорога с щебеночным покрытием | 0,5 |
| Дорога с щебеночным покрытием, обработанная раствором хлористого кальция, ССБ, битумной эмульсией | 0,1 |

Таблица 1.4.26

**Зависимость С5 от скорости обдува кузова**

|  |  |
| --- | --- |
| **Скорость обдува, м/с** | **С5** |
| до 2 | 1,0 |
| 5 | 1,2 |
| 10 | 1,2 |

**Выбросы токсичных газов при работе**

**карьерных машин**

Расход топлива в кг/час на одну л.с. мощности составляет для карбюраторных двигателей 0,4 кг/л.с.ч и для дизельных двигателей - 0,25 кг/л.с.ч. Количество выхлопных газов при работе карьерных машин составляет 15-20 кг на 1 кг израсходованного топлива. Характерный состав выхлопных газов приведен в таблице 1.4.27.

Количество каждого токсичного компонента выхлопных газов определяется в соответствии с формулами (1.39), (1.40), (1.41):

Мсо= (f1\*W1\*m1(СО)+f2\*m2(CО))/3600, г/с (1.39);

МNOx= (f3\*W1\*m1(NOx)+f4\*W2\*m2(NOx))/3600, г/с (1.40);

Мальд.= (f5\*W1\*m1(альд.)+f6\*W2\*m2(альд.))/3600, г/с, (1.41),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | f1, f2, …f6 | - | коэффициенты, учитывающие влияние режима работы двигателей на выход токсичных компонентов в выхлопе (таблица 1.4.28); |
|  | m1(СО), m1(NOx), m1(альд.) | - | массы токсичных компонентов, выделенных при сгорании 1кг бензина в режиме малого хода (таблица 1.4.28); |
|  | m2(СО), m2(NOx), m2(альд.) | - | массы токсичных компонентов, выделяемых при сгорании 1кг дизтоплива, в режиме малого хода (таблица 1.4.28); |
|  | W1, W2 | - | соответственно расход бензина и дизтоплива, кг/час. |

Таблица 1.4.27

**Состав выхлопных газов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компоненты** | **Содержание, % по весу** | |
| **бензиновые двигатели** | **дизельные двигатели** |
| Азот | 74-77 | 76-78 |
| Кислород | 2-8 | 12-18 |
| Пары воды | 3,0-5,5 | 0,5-4,0 |
| Углекислый газ | 5-12 | 1,0-6,0 |
| Окись углерода | 2-12 | 0,05-0,5 |
| Окислы азота | 0,0004-0,008 | 0,0002-0,01 |
| Углеводороды | 0,2-3,0 | 0,009-0,5 |
| Альдегиды | 0,0-0,002 | 0,001-0,009 |
| Сажа | 0,0-0,05г/куб.м | 0,01-1,1г/куб.м |
| бенз(а)пирен | до 20мкг/куб.м | до 10мкг/куб.м |

Таблица 1.4.28

**Выход токсичных газов и коэффициенты**

**режима работы двигателей**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид топлива** | **Режим работы двигателя** | **Выход токсичных компонентов в г/кг топлива и коэффициенты режима работы двигателей** | | | | | |
| **f1** | **M1(CO)** | **f3** | **M1(NOx)** | **f1** | **m1(альд.)** |
| бензин | Малый ход | 1 | 20,00 | 1 | 1,0 | 1 | 1,0 |
| ускорение | 0,18 | 37,5 | 0,66 |
| повышенный ход | 0,23 | 17,5 | 0,33 |
| замедление | 0,55 | 0,5 | 26,6 |
|  |  | **f1** | **M2(CO)** | **f1** | **M2(CO)** | **f1** | **m2(альд.)** |
| дизтопливо | Малый ход | 1 | 20,00 | 1 | 2,0 | 1 | 1,0 |
| ускорение | 1 | 14,1 | 1 |
| повышенный ход | 1 | 4,1 | 1 |
| замедление | 1 | 0,66 | 2,5 |

**Выбросы при выемочно-погрузочных работах**

При работе экскаватора пыль выделяется, главным образом, при погрузке материала в автосамосвалы. Объекты пылевыделения можно описать уравнением:

6

Q2=Р1\*Р2\*Р3\*Р4\*G\*10/3600, г/с (1.42),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Р1 | - | доля пылевой фракции в породе, определяется путем промывки и просева средней пробы с выделением фракций пыли размером 0-200 мкм; |
|  | Р2 | - | доля переходящей в аэрозоль летучей пыли с размером частиц 0-50 мкм по отношению ко всей пыли в материале (предполагается, что не вся летучая пыль переходит в аэрозоль). Уточнение значения Р2 производится отбором запыленного воздуха на границах пылящего объекта при скорости ветра 2 м/с, дующего в направлении точки отбора проб. |
|  | Р3 | - | коэффициент, учитывающий скорость ветра в зоне работы экскаватора. Берется в соответствии с таблицей 1.4.29; |
|  | Р4 | - | коэффициент, учитывающий влажность материала, принимается в соответствии с таблицей 1.4.19; |
|  | G | - | количество перерабатываемой экскаватором породы, т/ч. |

Таблица 1.4.29

**Зависимость величины коэффициента Р3 от скорости ветра**

|  |  |
| --- | --- |
| **Скорость ветра, м/с** | **Величина коэффициента Р3** |
| до 2 | 1,0 |
| до 5 | 1,2 |
| до 10 | 1,5 |
| до 20 | 2,0 |
| свыше 20 | 2,5 |

**Выбросы при буровых работах**

При расчете объема загрязнения атмосферы при бурении скважин и шпуров исходим из того, что практически все станки выпускаются промышленностью со средствами пылеочистки:

Q3=n \*Z\*[1-*(эта)*] / 3600 (1.43),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | n | - | количество одновременно работающих буровых станков; |
|  | Z | - | количество пыли, выделяемое при бурении одним станком, г/ч; |
|  | *(эта)* | - | эффективность системы пылеочистки, в долях. |

В случае если в забое работают станки различных систем, расчетное уравнение принимает вид:

Q3=n1\*Z1\*[1-*(эта)*1]+ n2\*Z2\*[1-*(эта)*2]+ + ni\*Zi\*[1-*(эта)* i] / 3600 г/с, (1.44),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | n1, n2, …, ni | - | количество одновременно работающих станков различных систем; |
|  | Z1, Z2, …, Zi | - | количество пыли, выделяемое из скважин перед пылеочисткой; |
|  | *(эта)*1, *(эта)*2, …, *(эта)* i | - | эффективность установленного пылеочистного оборудования (таблица 1.4.30). |

Таблица 1.4.30

**Значения для расчета объема пылевыбросов для бурения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Способ бурения** | **Системы пылеочистки** | ***(эта)*** |
| Шарошечное | циклон | 0,75 |
| мокрый пылеуловитель | 0,85 |
| Огневое | рукавный фильтр | 0,95 |

**Выбросы пыли при взрывных работах**

Взрывные работы сопровождаются массовым выделением пыли. Большая мощность пылевыделения обуславливает кратковременное загрязнение атмосферы, в сотни раз превышающие ПДК. Для расчета единовременных выбросов пыли при взрывных работах можно воспользоваться уравнением:

6

Q4=а1\*а2\*а3\*а4\*Д\*10, г, (1.45),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | а1 | - | количество материала, поднимаемого в воздух при взрыве 1кг ВВ (4-6т/кг); |
|  | а2 | - | доля переходящей в аэрозоль летучей пыли с размером частиц 0-50 мкм по отношению к взорванной горной массе  -5  (в среднем 2\*10 ); |
|  | а3 | - | коэффициент, учитывающий скорость ветра в зоне взрыва (Q3=P3), см. таблицу 1.4.29; |
|  | а4 | - | коэффициент, учитывающий влияние обводнения скважин и предварительного увлажнения забоя (таблица 1.4.31); |
|  | Д | - | величина заряда ВВ, кг. |

Таблица 1.4.31

**Значения коэффициента а4, учитывающего влияние**

**обводнения скважин и предварительного увлажнения забоя**

|  |  |
| --- | --- |
| **Предварительная подготовка забоя** | **Значения а4** |
| Орошение зоны оседания пыли водой, 10л/кв.м | 0,7 |
| Обводнение скважы (высота столба воды 10-14 м) | 0,5 |

Поскольку длительность эмиссии пыли при взрывных работах невелика (в пределах 10 минут), то эти загрязнения следует принимать во внимание в основном при расчете залповых предприятия.

**Технологическое оборудование**

Валовые выбросы от технологического оборудования (Q) определяются умножением удельного выделения на общее количество пересыпанного, загружаемого или выгружаемого материала на единицу оборудования за определенное время:

-3

Q = 10 \*gB, (т) (1.46),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | g | - | удельный показатель пылевыделения, кг/т (таблицы 1.4.20; 1.4.22; 1.4.32); |
|  | В | - | общее количество материала, участвующее в технологическом процессе, на единицу оборудования, т. |

Ориентировочные значения удельных показателей неорганизованных выбросов приводятся в таблице 1.4.32.

Таблица 1.4.32

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник выделения** | **Материал** | **Влажность,%** | **Концентрация в пылевом облаке у источника выделения,**  **г/куб.м** | **Удельный показатель пылевыделения, кг/т** |
| Выгрузка из вагонов | Глина | - | - | 0,295 |
| Разгрузка самосвалов в бункер щековой дробилки (грузоподъем  ность 26 т) | Мергель | 2,4 | 1,5 | 0,02 |
| Погрузка грейфером (грузоподъем  ность 5т) | То же | 2,6 | 3,5 | 0,04 |
| То же сырьевых материалов | Клинкер  Известняк  Глина | -  5,0  16,0 | 2,7  3,1  0,3 | 0,06  0,04  0,003 |
| Разгрузка железнодорожных вагонов-думпкаров | Доломит | 7,0 | 8,0 | 0,12 |
| Узел ссыпки дробленого материала (высота 5м, производительность 175 т/ч) | Мергель | - | 2,6 | 0,08 |
| Узел пересыпки  (высота 1,5м, производительность 40 т/ч) | Доломит | 7,0 | 1,08 | 0,02 |
| Выгрузка из вагонов | Магнезит | - | - | 0,116 |
| Загрузка вагонов из бункеров | Обожженный доломит | - | - | 0,021 |
| Шамот | - | - | 0,043 |
| Склады открытого хранения шлаков | Шлак | - | - | 0,004 |
| Погрузка в вагоны шлаков | Пыль из "сухих" пылеуловителей | - | - | 0,01 |
| Шлакопереработка | Шлак | - | - | 0,02 |
| Транспортировка шлака | То же | - | - | 0,005 |
| Узлы пересыпки  (течки) | Влажная земля | - | 2,0 | - |
| Загрузка автоцистерн и железнодорожных вагонов цементом (самотеком) | Цемент | - | 3,5 | 0,02 |
| То же пневмотранс  портом | То же | - | 19,5 | 0,2 |
| Мельницы для размола сырьевых материалов: | Пыль |  |  |  |
| Отсос от барабана |  | - | 9,0 | - |
| Отсос от укрытия |  | - | 0,5 | - |

**Расчет валовых выбросов**

**загрязняющих веществ в атмосферу**

Ориентировочная масса загрязняющих веществ (В), выбрасываемых в атмосферу, определяется как разность между их количеством (Мобщ), выделенным технологическим оборудованием, и суммой загрязняющих веществ (У), уловленных аппаратами газоочистки и пылеулавливания, и той части этих веществ (С), на которую они сокращены в результате совершенствования производства.

В = Мобщ - (У+С), (т) (1.47).

Укрупненные показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятий производства железобетона приведены в таблице 1.4.33.

Таблица 1.4.33

**Укрупненные показатели**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объекты** | **Выбрасывается без очистки** | | | **Выбрасывается с очисткой твердые** | | **Уловлено и обезврежено при очистке,**  **твердые** | |
| **Твердые** | **окислы серы, азота, углерода, углеводороды** | **Прочие** | **1-ступенчатой** | **2-ступенчатой** | **1-ступенчатой** | **2- ступенчатой** |
| Заводы ЖБК, ЖБИ, КПД  (на 1000 куб.м бетона) | 2,0-5,0 | - | 0,3-1,0 | 0,4-2,0 | 0,01-0,03 | 1,6-3,0 | 1,99-4,97 |

**1.5. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ УЧАСТОК**

Для выполнения операций распиловки, снятия стружки, фуговки пиломатериалов и фрезерования заготовок применяются ленточно-пильные, фуговальные, строгально-пилевочные, универсально-шинорезные, универсально-торцовочные, рейсмусные станки.

Основными вредными веществами, выделяющимися при обработке древесины, являются древесная пыль, опилки и стружка.

Опилки и стружка в атмосферу не выделяются.

Для расчета удельного показателя количества пыли, выбрасываемого в единицу времени для 1 станка - 0,05кг/час

qn = 0,05\*T, (1.48),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | Т | - | время работы оборудования в год. |

**1.6. ДИЗЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (СТАЦИОНАРНЫЕ)**

Методика устанавливает порядок расчета выбросов от стационарных дизельных установок на основе удельных показателей и распространяется на все типы стационарных дизельных установок: дизельгенераторы, буровые агрегаты, мотопомпы, мотокомпрессоры, мотовентиляторы.

В соответствии с Методикой производится расчет максимальных разовых за 20-ти минутный период времени и валовых за год выбросов в атмосферу стационарной дизельной установкой. В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации завода-изготовителя дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчеты выбросов выполняются для следующих вредных веществ, поступающих в атмосферу с отработавшими газами стационарных дизельных установок:

- оксид углерода (СО);

- оксиды азота (NOx) (в пересчете на NO2)

- углеводороды (CH) (1);

- сажа (C);

- диоксид серы (SO2);

- формальдегид (CH2O);

- бенз(a)пирен (БП).

В соответствии с основными классификационными признаками мощности, быстроходности, числа цилиндров дизельных двигателей [l], которые определяют способ организации рабочего процесса и, следовательно, токсикологические свойства выделяемых веществ, стационарные дизельные установки условно подразделяются на четыре группы (Ne - номинальная мощность, n - число оборотов, i - число цилиндров):

А - маломощные, быстроходные и повышенной быстроходности

-1

(Ne <73,6 кВт, n = 1000-3000 мин). Например, дизельгенераторы 0801-08011 (2Ч9,5/10), 1601-1612 (4Ч9,5/10), 3001-3012 (8Ч9,5/10); дизель-электрический агрегат 2Э-16А (4Ч8,5/11), А-01М;

Б - средней мощности, средней быстроходности и быстроходные

-1

(Ne =73,6-736 кВт, n =500-1500 мин ). Например, газомотокомпрессор КС-550/4-64 (8Д22/22,5), автоматизированный дизель-электрический агрегат АСДА-200 (дизель 1Д12В-300), дизель-генератор ДГР 300/500-4 (6ЧН 25/34), дизель-насосная установка ДНУ 120/70 (6ЧН12/14), энергетические установки на базе дизеля ЯМЗ-238, дизельные генераторы ДГА-315,320 (6ЧН25/34), Г-72 (6ЧН36/45), КАС 315 (12ЧН18/20), КАС 630Р (12ЧН18/20), АС 630М (12ЧН18/20);

В - мощные, средней быстроходности

-1

(Ne = 736-7360 кВт, n =500-1000 мин ). Например, буровой агрегат 1А-6Д49 (8ЧН26/26), 1-9ДГ (16ЧН26/26), 14ДГ (дизель14Д40), Г-99 (6ЧН12А36/45), ПЭ-6 (12ЧН26/26), дизельгенератор ДГ-4000 (дизель 64Г базовой модели 61В-3);

Г - мощные, повышенной быстроходности, многоцилиндровые

-1

(Ne =736-7360 кВт, n =1500-3000 мин , i>30). Например, АСДГ-800 (42ЧСПН16/17), ДГ-2000 (56ЧСПН16/17).

*1) Для стационарных дизельных установок при проведении расчетов загрязнения атмосферы используется ПДКм.р. по керосину.*

**Расчет выбросов с использованием**

**усредненных показателей**

Максимальный выброс i-того вещества (г/с) стационарной дизельной установкой определяется по формуле:

Mi = (1/3600) x eMi x Pэ (1.49),

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | eMi (г/кВт·ч) | - | выброс i-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, определяемый по таблице 1.6.1 или таблице 1.6.2; |
|  | PЭ (кВт) | - | эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, значение которой берется из технической документации завода изготовителя. Если в технической документации не указывается значение эксплуатационной мощности, то в качестве PЭ принимается значение номинальной мощности стационарной дизельной установки (Ne); |
|  | (1/3600) | - | коэффициент пересчета "час" в "сек". |

Таблица 1.6.1

**Значения выбросов eMi (г/кВт·ч) для различных**

**групп стационарных дизельных установок**

**до капитального ремонта**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **Выброс, г/кВт·ч** | | | | | | |
| **СО** | **NOx** | **CH** | **C** | **SO2** | **CH20** | **БП** |
| А | 7,2 | 10,3 | 3,6 | 0,7 | 1,1 | 0,15 | -5  1,3\*10 |
| Б | 6,2 | 9,6 | 2,9 | 0,5 | 1,2 | 0,12 | -5  1,2\*10 |
| В | 5,3 | 8,4 | 2,4 | 0,35 | 1,4 | 0,1 | -5  1,1\*10 |
| Г | 7,2 | 10,8 | 3,6 | 0,6 | 1,2 | 0,15 | -5  1,3\*10 |

Таблица 1.6.2

**Значения выбросов eMi (г/кВт·ч)**

**для различных групп стационарных дизельных**

**установок, прошедших капитальный ремонт**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **Выброс, г/кВт·ч** | | | | | | |
| **СО** | **NOx** | **CH** | **C** | **SO2** | **CH20** | **БП** |
| А | 8,6 | 9,8 | 4,5 | 0,9 | 1,2 | 0,2 | -5  1,6\*10 |
| Б | 7,4 | 9,1 | 3,6 | 0,65 | 1,3 | 0,15 | -5  1,5\*10 |
| В | 6,4 | 8,0 | 3,0 | 0,45 | 1,5 | 0,12 | -5  1,4\*10 |
| Г | 8,6 | 10,3 | 4,5 | 0,75 | 1,3 | 0,2 | -5  1,6\*10 |

Валовой выброс i-того вещества за год (т/год) стационарной дизельной установкой определяется по формуле:

W эi = (1/1000) x qэix GT (1.50)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | qэi(г/кг топлива) | - | выброс i-го вредного вещества, приходящегося на один кг дизельного топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл; определяемый по таблице 1.6.3 или таблице 1.6.4; |
|  | GT(T) | - | расход топлива стационарной дизельной установкой за год (берется по отчетным данным об эксплуатации установки); |
|  | (1/1000) | - | коэффициент пересчета "кг" в "т". |

Таблица 1.6.3

**Значения выбросов qэi (г/кг топлива)**

**для различных групп стационарных дизельных**

**установок до капитального ремонта**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **Выброс, г/кт·топлива** | | | | | | |
| **СО** | **NOx** | **CH** | **C** | **SO2** | **CH20** | **БП** |
| А | 30 | 43 | 15,0 | 3,0 | 4,5 | 0,6 | -5  5,5\*10 |
| Б | 26 | 40 | 12,0 | 2,0 | 5,0 | 0,5 | -5  5,5\*10 |
| В | 22 | 35 | 10,0 | 1,5 | 6,0 | 0,4 | -5  4,5\*10 |
| Г | 30 | 45 | 15,0 | 2,5 | 5,0 | 0,6 | -5  5,5\*10 |

Таблица 1.6.4

**Значения выбросов qэi (г/кг топлива)**

**для различных групп стационарных дизельных**

**установок, прошедших капитальный ремонт**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа** | **Выброс, г/кт·топлива** | | | | | | |
| **СО** | **NOx** | **CH** | **C** | **SO2** | **CH20** | **БП** |
| А | 36 | 41 | 18,8 | 3,75 | 4,6 | 0,7 | -5  6,9\*10 |
| Б | 31 | 38 | 15,0 | 2,5 | 5,1 | 0,6 | -5  6,3\*10 |
| В | 26 | 33 | 12,5 | 1,9 | 6,1 | 0,5 | -5  5,6\*10 |
| Г | 36 | 43 | 18,8 | 3,15 | 5,1 | 0,7 | -5  6,9\*10 |

Для стационарных дизельных установок зарубежного производства, отвечающих требованиям природоохранного законодательства стран Европейского Экономического Сообщества, США, Японии, значения выбросов по таблицам 1.6.1, 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 могут быть соответственно уменьшены по СО в 2 раза; NO2 и NO в 2,5 раза; CH, C, CH2O и БП в 3,5 раза.

При внедрении различных природоохранных технологий (жидкостные и каталитические нейтрализаторы, сажевые фильтры, "экологически чистые" виды топлив, таблица 1.6.5) эффективность очистки отработавших газов должна быть подтверждена соответствующими данными инструментального контроля выбросов в условиях эксплуатации стационарной дизельной установки.

Таблица 1.6.5

**Сведения об эффективности**

**природоохранных технологий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N**  **п/п** | **Наименование**  **технологии** | **Вещество** | **Процент очистки** |
| 1. | Окисление в каталитическом нейтрализаторе  (активная фаза платина Pt) | CO | 90-95 |
| CH | 70-80 |
| C | 30-50 |
| СH2O | 50-60 |
| 2. | Окисление в каталитическом нейтрализаторе с принудительным разогревом реактора (активная фаза платина Pt) | CO | 98-100 |
| CH | 98-100 |
| C | 50-60 |
| CH2O | 90-95 |
| 3. | Окисление и фильтрация в регенерируемых каталитических фильтроэлементах (активная фаза платина Pt) | CO | 98-100 |
| CH | 98-100 |
| C | 90-95 |
| CH2 | 90-95 |
| 4. | Применение вододиспергированного топлива | Nox | до 50 |
| C | 60-80 |
| 5. | Применение топлива с пониженным содержанием серы | SO2 | До 95 |
| 6. | Восстановление NO аммиаком в сотово-блочных катализаторах (активная фаза V2O5(WO3)/TiO2) | Nox | до 80 |
| 7. | Промывка в водных растворах (жидкостная нейтрализация) | Nox | до 40 |
| C | до 50 |
| CH2O | до 80 |

**Расчет расхода и температуры отработавших газов**

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по выражению:

1

Gor = GB 1+ -------------------------------- (1.51),

[*(фи)* х *(альфа)* x L0]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | GB | - | расход воздуха, определяемый по соотношению: |

1 1

GB *=* --------- х--------- х [b*э* х Р*э* х (*альфа)* х *(фи)* х *L*0] (1.52)

1000 3600

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | bэ | - | удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, г/кВт·ч (берется из паспортных данных на дизельную установку); |
|  | *(фи)* прибл. равно 1,18 | - | коэффициент продувки; |
|  | *(альфа)* прибл. равно 1,8 | - | коэффициент избытка воздуха; |
|  | L0 прибл. равно 14,3 | - | кг воздуха / кг топлива - теоретически необходимое количество кг воздуха для сжигания одного кг топлива. |

После подстановки (1.52) в (1.51) окончательная формула для расчета расхода отработавших газов от стационарной дизельной установки приобретает вид:

-6

Gor прибл. равно 8.72 х 10 х bэ x Рэ, кг/с (1.53).

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле:

Gor

Qor = -------------- , куб.м/с, (1.54),

*(гамма)*or

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | *(гамма)*or | - | удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле: |

[*(гамма)*or(nput = 0 град. С)]

*(гамма)or* = -------------------------------------------- , кг/куб.м, (1.55)

(1 + *Тor* /273)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| где: | [*(гамма)*or(nput = 0 град. С)] | - | удельный вес отработавших газов при температуре, равной 0°С; значение которого можно принимать 1,31 кг/куб.м; |
|  | Тor | - | температура отработавших газов, К. |

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450 град. С, на удалении от 5 до 10 м - 400 град. С.

Примечание. В связи с техническими ограничениями текстовых файлов в формулах вместо математических символов, букв греческого алфавита используются их наименования, заключенные в скобки. Например: (корень квадратный из…), (сигма), (пи), (ро), (альфа) и т.д.

Продолжение текста расчетных методик.