

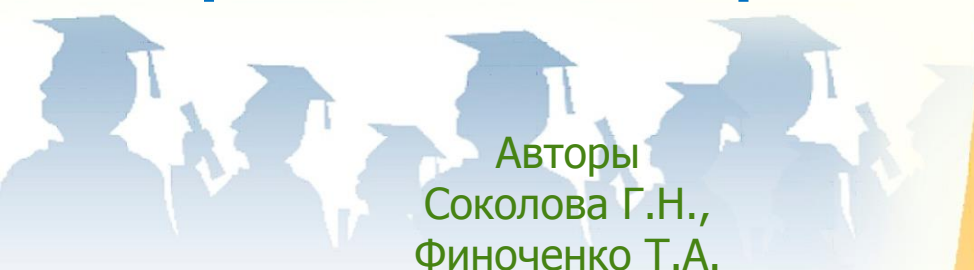


ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Безопасность технологических процессов
и производств»

Методические указания к практической работе

«Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов»



Авторы
Соколова Г.Н.,
Финоченко Т.А.

Ростов-на-Дону, 2018



Аннотация

Методические указания к практической работе «Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов».

Содержат расчетные задачи к практическим работам и контрольной работе по дисциплине «Охрана воздушного бассейна». Методические указания так же могут быть использованы при подготовке раздела «БЖД» выпускной квалификационной работы студентов строительных специальностей.

Авторы

к.т.н., доцент кафедры
«БТПиП» Соколова Г.Н.

к.т.н., ассистент кафедры
«БТПиП» Финоченко Т.А.



Оглавление

Введение	4
1. Термины и определения	5
2. Общие положения	6
3. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при пересыпке пылящих материалов	7
4. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при пересыпке угля.....	16
5. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу при хранении материалов на складах и от хвостохранилищ..	19
6. Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу в карьерах.....	24
6.1. Буровые работы.....	24
6.2. Взрывные работы.....	25
ЛИТЕРАТУРА.....	33
Приложение 1 Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при пересыпке пылящих материалов.	34
Приложение 2 Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при пересыпке угля.....	35
Приложение 3 Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ в атмосферу от складов и хвостохранилищ.....	36
Приложение 4 Исходные данные для расчета выбросов вредных веществ в атмосферу в карьерах	37



ВВЕДЕНИЕ

Предложенная методика позволяет производить расчет мощности выделения (г/с, т/год) вредных веществ в атмосферу от хранилищ пылящих материалов, на узлах их пересыпки, при перевалочных работах на складе, при бурении шурфов и скважин, взрывных и погрузочно-разгрузочных работах при проведении инвентаризации выбросов, когда прямые методы измерений по каким-либо причинам затруднены.

Полученные результаты могут быть использованы при учете и нормировании выбросов загрязняющих веществ от неорганизованных источников предприятий, технологические процессы которых связаны с производством и хранением строительных материалов, а также в экспертных оценках для определения экологических характеристик применяемого оборудования.

Цель работы – приобретение навыков расчета выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферу от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Загрязнение атмосферы – поступление в атмосферный воздух образование в нем вредных загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормы качества атмосферного воздуха.

Загрязняющее (вредное) вещество – примесь в атмосфере, оказывающая неблагоприятное действие на окружающую среду и здоровье населения.

Неорганизованный источник выделения вредных веществ (неорганизованный источник) – источник выделения, от которого вредные вещества, не проходя устройств, дополнительно задающих скорость выброса, поступают непосредственно в атмосферу, если источник находится вне помещения, или через оконные и дверные проемы помещений, и не оборудован системой вентиляции.

Удельное выделение вредного вещества – определяемая расчетным инструментальным методом величина массы вредного вещества, выделяющегося в ходе технологического процесса, отнесенная единице материального показа, характеризующего этот процесс.

Валовое выделение вредного вещества – величина массы вредного вещества отходящего от источника выделения определенный (отчетный) период времени.

Удельный выброс вредного вещества – часть величины удельного выделения попадающая в атмосферу. Определяется как разность величин удельного выделения уловленной и обезвреженной части.

Валовый выброс – часть валового выделения вредного вещества, поступающая в атмосферу отчетный период времени. Определяете: разность количеств отходящего уловленного вредного вещества

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В промышленности строительных материалов источниками неорганизованных выбросов и загрязнения воздуха являются:

- узлы пересыпки пылящих материалов;
- перевалочные работы на складе;
- хвостохранилища пылящих материалов;
- узлы загрузки продукции в неспециализированный транспорт навалом;
- карьерный транспорт и механизмы;
- дороги с покрытием и без покрытия;
- погрузочно-разгрузочные работы;
- буровые работы;
- взрывные работы.

Основными вредными веществами в выбросах перечисленных источников являются твердые частицы, а при взрывных работах также оксид углерода и оксиды азота (в пересчете на диоксид азота).

При определении выделений (выбросов) от неорганизованных источников используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ (ЗВ) должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, M (г/с), отнесенные к 20-ти минутному " интервалу времени. Это требование относится к выбросам ЗВ, продолжительность, T (с), которых меньше 20-ти минут ($T < 1200$, с). Для таких выбросов значение мощности, M (г/с), определяется следующим образом:

$$M = Q/1200, \text{ г/с} \quad (1)$$

где Q – общая масса ЗВ, выброшенных в атмосферу из рассматриваемого источника загрязнения атмосферы в течение времени его действия T .

3. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПЕРЕСЫПКЕ ПЫЛЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Интенсивными неорганизованными источниками пылеобразования являются пересыпка материала, погрузка материала в открытые вагоны, полувагоны, загрузка материала грейфером в бункер, ссыпка материала открытой струей в склад и т.д. Масса выделяющейся пыли от всех этих источников может быть рассчитана по формуле (2):

$$M_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot V \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (2)$$

а для валовых выбросов (3):

$$P_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot V \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (3)$$

где K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале (таблица 1). Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером от 0 до 200 мкм;

K_2 – доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (таблица 1). Проверка фактического дисперсного состава пыли и уточнение значения K_2 производится отбором проб запыленного воздуха на границах пылящего объекта (склада, хвостохранилища) при скорости ветра 2 м/с, дующего в направлении точки отбора пробы.

K_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (таблица 2);

K_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (таблица 3);

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала, определяется в соответствии с данными таблицы 4. Под влажностью материала понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($d \leq 1$ мм);

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала, принимается в соответствии с таблицей 5;

K_8 – поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера (таблица 6), при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

K_9 – поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала. Принимается равным 0,2 при сбросе материала весом до 10 т, и 0,1 – свыше 10 т. Для остальных неорганизованных источников, коэффициент K_9 выбрать равным 1;

V – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки, принимается по данным таблицы 7;

$G_{\text{ч}}$ – суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час. Определяется главным технологом предприятия.

$G_{\text{год}}$ – суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год. Определяется главным технологом предприятия на основе фактически переработанного материала или планируемого на год.

Таблица 1

 Значение коэффициентов K_1 , K_2 для определения выбросов пыли

№ п/п	Наименование материала	Плотность материала, г/см ³	Весовая доля пылевой фракции в материале, K_1	Доля пыли, переходящая в аэрозоль, K_2
1	2	3	4	5
1	Огарки	3,9	0,04	0,03
2	Клинкер	3,2	0,01	0,003
3	Цемент	3,1	0,04	0,03
4	Известняк карьерный	2,7	0,03	0,01
5	Известняк дробленный	2,7	0,04	0,02
6	Известь комовая	2,7	0,04	0,02
7	Известь молотая	2,7	0,07	0,05
8	Гранит дробленный	2,8	0,02	0,04
9	Мрамор дробленный	2,8	0,04	0,06
10	Мел	2,7	0,05	0,07

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

11	Гипс карьерный	2,6	0,03	0,02
12	Гипс молотый	2,6	0,08	0,04
13	Глина	2,7	0,05	0,02
14	Песок	2,6	0,05	0,03

Окончание таблицы 1

15	Песчаник	2,65	0,04	0,01
16	Шлак	2,5-3,0	0,05	0,02
17	Графит	2,2-2,7	0,03	0,04
18	Уголь	1,3	0,03	0,02
19	Зола	2,5	0,06	0,04
20	Гравий	2,6	0,01	0,001
21	Щебенка	2,6	0,04	0,02
22	Смесь песка и извести	2,6	0,05	0,01
23	Керамзит	2,5	0,06	0,02
24	Кирпич, бой	2,7	0,05	0,01
25	Песчано-гравийная смесь (ПГС)	2,6	0,03	0,04

Таблица 2

 Зависимость величины K_3 от скорости ветра*

Скорость ветра, м/с	Значения коэффициента K_3
до 2	1,0
2-5	1,2
5-7	1,4
7-10	1,7
10-12	2,0
12-14	2,3
14-16	2,6
16-18	2,8
18 и выше	3,0

Расчеты загрязнения атмосферы проводятся при произвольном наборе скоростей от $U=0,5$ м/с до $U=U^$ (скорость ветра 95% обеспеченности). При расчетах рассеивания каждой из рассматриваемых скоростей должно соответствовать определенное



Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

значение максимально разового выброса. Валовые выбросы за рассматриваемый период определяются по средним значениям скорости ветра и влажности этого периода.

Таблица 3

Зависимость величины K_4 от местных условия

Местные условия	K_4			
	при хранении и пересыпке ПМ* без применения загрузочного рукава	при пересыпке ПМ* с применением загрузочного рукава	при хранении и пересыпке угля в карьере без применения загрузочного рукава	при пересыпке угля в карьере с применением загрузочного рукава
Склады, хранилища открытые				
а) с 4-х сторон	1,0	0,01	1,0	0,2
б) с 3-х сторон	0,5	0,005	0,8	0,16
в) с 2-х сторон полностью и с 2-х сторон частично	0,3	0,003	0,6	0,12
г) с 2-х сторон	0,2	0,002	0,5	0,1
д) с 1-й стороны	0,1	0,001	0,1	0,02
ж) закрыт с 4-х сторон **	0,005	0,00005	0,1	0,02

* ПМ – пылящие материалы;

** при переводе неорганизованных источников узла пересыпки в организованные при отсутствии аспирации считать выброс пыли в атмосферу до 30% от его нормативного показателя при аспирации узла.

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

 Таблица 4
 Зависимость величины K_5 от влажности материалов

Влажность материалов, % *	K_5	K_5 (для угля в карьере)
0-0,5	1,0	2,0
до 1,0	0,9	1,5
до 3,0	0,8	1,3
до 5,0	0,7	1,2
до 7,0	0,6	1,0
до 8,0	0,4	0,7
до 9,0	0,2	0,3
до 10,0	0,1	0,2
Свыше 10	0,01	0,1

* при статическом хранении и пересыпке песка влажностью 3 % и более – выбросы считать равными 0. Для других строительных материалов выбросы считать равными 0 при влажности свыше 20 %.

 Таблица 5
 Зависимость величины K_7 от крупности материалов

Размер куска, мм	K_7
500 и более	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 6

Зависимость величины K_8 от типа грейфера и рода перегружаемого материала

№ п/п	Грузоподъемность крана, т	Тип грейфера	Величина коэффициента K_8 в зависимости от перегружаемого материала			
			каменный уголь	щебень	песок	ПГС
1	5	2592А	0,452			
2	5	2592Б	0,453			
3	5	2630А	0,474			
4	10	2871В	0,216			
5	10	3298А	0,199			
6	10	3298Б	0,21			
7	15	2586А	0,157			
8	16	3599А	0,134			
9	16	3748	0,13			
10	16	3899	0,123			
11	16	4127	0,13			
12	5	2631Б				
13	10	2133А				
14	10	3829				
15	5	2583В		0,898	0,427	0,6
16	5	2583		0,898	0,427	0,6
17	5	3089А		0,744	0,338	0,52
18	10	2872В		0,41	0,21	0,3
19	10	3292В		0,41	0,21	0,3
20	10	3383Б		0,362	0,184	0,286
21	10	3555А		0,413	0,21	0,3
22	10	3555Б		0,39	0,22	0,32
23	15	2374Г		0,292	0,14	0,21
24	15	2587Г		0,271	0,166	0,215
25	16	3319А		0,231	0,14	0,182

Таблица 7
 Зависимость величины В от высоты пересыпки

Высота падения материала, м	В
0,5	0,4
1,0	0,5
1,5	0,6
2,0	0,7
4,0	1,0
6,0	1,5
8,0	2,0
10,0	2,5

ПРИМЕР 1. Рассчитать максимально разовый и валовый выброс пыли в процессе перегрузки угля грейферными кранами с производительностью 350 т/час.

Таблица П-1.

№ п/п	Наименование исходных данных	Значение исходных данных, используемых в расчетах		Обозначения и значения используемых в расчетах параметров	
		Технологические данные	Данные о перегружаемом материале		
1	Паспортная производительность грейфера: а) тонн в час б) тонн в год	350 126000		G _{год}	126000
2	Коэффициент загрузки грейфера	0,36			
3	Производительность грейферного крана	0,36×350		G _ч	126
4	Содержание пыли		0 – 200 мкм	K ₁	0,03
5	Содержание пыли, переходящей в аэрозоль		0-10 мкм	K ₂	0,02
6	Местные метеоусловия	3,4 м/с		K ₃	1,2
7	Степень защищенности узла пересыпки	открыт с 4-х сторон		K ₄	1,0
8	Влажность материала	8 %		K ₅	0,7

Окончание таблицы П-1

9	Учет крупности материала		50-10 мм	K ₇	0,5
10	Учет неравномерности выгрузки материала	Грейфер 2586 А		K ₈	0,157
11	Высота перегружаемого материала	0,5 м		B	0,4
12	Коэффициент, учитывающий мощный залповый выброс при разгрузке самосвала			K ₉	1,0

Подставляя данные таблицы П.1. в формулы (2) и (3), определим удельный и валовый выброс пыли:

$$M_{гр} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,157 \cdot 1,0 \cdot 126 \cdot 10^6 / 3600 = 0,55 \text{ г/с;}$$

$$П_{гр} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,157 \cdot 1,0 \cdot 126000 = 2 \text{ т/год.}$$

Примечание. Исходные данные для расчета представлены в приложении 1.

4. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПЕРЕСЫПКЕ УГЛЯ

Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при проведении всех видов погрузочно-разгрузочных работ в карьере, определяется по формуле:

$$M_n = K_3 K_4 K_5 B q_{уд}^n P_n (1-\eta) 10^{-6} \text{ т/год} \quad (4)$$

где $q_{уд}^n$ – удельное выделение твердых частиц с тонны отгружаемого (перегружаемого) угля, г/т (принимается равным 3,0 г/т);

P_n – количество отгружаемого (перегружаемого) угля, т/год;

η – степень улавливания твердых частиц в пылеулавливающей установке (в долях) – определяется по данным фактических измерений. Известны различные способы борьбы с пылением поверхности. Если средства пылеподавления не используются, то коэффициент η принимают равным 0.

Для расчета нормативов ПДВ суммарная масса твердых частиц (т/год), выделяемых при погрузочно-разгрузочных работах, определяется по формуле:

$$M_n = K_3 K_4 K_5 B q_{уд}^n P_n (1-\eta) 10^{-6} \text{ т/год} \quad (5)$$

где P_n максимальное количество отгружаемого (перегружаемого) угля, т/ч.

Суммарная масса твердых частиц, сдуваемых при транспортировании горной массы открытым ленточным конвейером, определяется по формуле:

$$M_k = 3,6 K_3 K_5 W_k L \cdot l \cdot \gamma \cdot T \cdot (1-\eta) \text{ т/год} \quad (6)$$

где W_k – удельная сдуваемость твердых частиц с ленточного конвейера (принимается равной 3 · 5 кг/(м²с); L – ширина конвейерной ленты, м; l – длина конвейера, м; γ – коэффициент измельчения горной массы (принимается равным 0,1); T – годовое количество рабочих часов, ч/год.

Для расчета нормативов ПДВ суммарная масса твердых частиц (т/год), сдуваемых при транспортировании горной массы открытым ленточным конвейером, определяется по формуле:

$$M_k = K_3 K_5 W_k L \cdot l \cdot \gamma \cdot T \cdot (1-\eta) 10^3 \text{ т/год} \quad (7)$$

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

При разгрузке-погрузке угля, вне карьера расчет выбросов должен проводиться по формулам (2 – 3).

ПРИМЕР 2. Рассчитать выбросы твердых частиц при пересыпке угля. Расчетные параметры приведены в таблице П.2.

Погрузка угля осуществляется открытым ленточным конвейером, ширина которого – 1,8 м, длина – 200 м, годовое количество рабочих часов – 500, высота пересыпа -2 м. Количество отгружаемого угля влажностью 7% составляет 110000 т/год, максимальное количество отгружаемого угля в течение часа – 300 т. Пылеподавление при погрузке угля не применяется. Для местности, где расположен пункт погрузки, характерна часто повторяемая скорость ветра 4,5 м/с.

Таблица П.2

№ п/п	Характеристики, обозначения, расчет	Единица	Значения
1	Коэффициент, учитывающий влажность породы, K_5		1,0
2	Коэффициент, учитывающий скорость ветра, K_3		1,2
3	Коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, K_4		1,0
4	Коэффициент, учитывающий высоту пересыпа материала, B		0,7
5	Удельное выделение твердых частиц с тонны перегружаемого угля, $q^{пуд}$	г/т	3,0
6	Эффективность применяемых средств пылеподавления, η	в долях	0
7	Количество перегружаемого угля, P_n	т/год	110000
8	Максимальное количество перегружаемого угля, $P_ч$	т/ч	300
9	Ширина конвейерной ленты, L	м	1,8
10	Длина конвейера, I	м	200

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

11	Годовое количество рабочих часов, Т	ч/год	500
----	--	-------	-----

Количество твердых частиц, выделяемых при погрузочно-разгрузочных работах:

$$M_n = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 3,0 \cdot 110000 \cdot 10^{-6} = 0,28 \text{ т/год};$$

$$M_n' = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 3,0 \cdot 300 / 3600 = 0,21 \text{ г/с};$$

Количество твердых частиц, сдуваемых при транспортировании горной массы открытым ленточным конвейером:

$$M_k = 3,6 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 200 \cdot 0,1 \cdot 500 = 2,33 \text{ т/год};$$

$$M_k' = 1,2 \cdot 1,0 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 1,8 \cdot 200 \cdot 0,1 \cdot 10^3 = 1,30 \text{ г/с}.$$

Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при погрузке угля:

$$M = 0,28 + 2,33 = 2,61 \text{ т/год};$$

$$M' = 0,21 + 1,30 = 1,51 \text{ г/с},$$

Примечание. Исходные данные для расчета представлены в приложении 2.

5. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ХРАНЕНИИ МАТЕРИАЛОВ НА СКЛАДАХ И ОТ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

При хранении пылящих материалов для расчета следует применять формулу:

$$M_{\text{хр}} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{раб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{раб}}) (1-\eta), \text{ г/с} \quad (8)$$

а для расчета валовых выбросов:

$$P_{\text{хр}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} (1-\eta) \cdot (T - T_{\text{д}} - T_{\text{с}}), \text{ т/год} \quad (9)$$

где $M_{\text{хр}}$ – удельный выброс вредного вещества (пыли) в процессе хранения материала, г/с;

$P_{\text{хр}}$ – валовый выброс вредных веществ (пыли) в процессе хранения материала, т/год;

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складуемого материала, определяется как отношение $K_6 = F_{\text{макс}}/F_{\text{пл}}$; $F_{\text{пл}}$ – поверхность пыления в плане, м². Определяется главным технологом по генплану предприятия;

$F_{\text{макс}}$ – фактическая площадь поверхности складуемого материала при максимальном заполнении склада, м. Определяется главным технологом предприятия на основе характеристик материала;

$F_{\text{раб}}$ – площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы (не реже 1-го раза в неделю), м². Определяется главным технологом предприятия;

q – максимальная удельная сдуваемость пыли, г/(м²·с);

T – общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_{\text{с}}$ – число дней с устойчивым снежным покровом;

$T_{\text{д}} = 2T_{\text{д}}^{\circ}(\text{час})/24$ – число дней с дождем, где $T_{\text{д}}^{\circ}(\text{час})$ – суммарная продолжительность осадков в виде дождя за рассматриваемый период в часах.

Число дней со снегом и часов с дождем запрашивается в территориальном органе Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды либо определяется согласно справочникам по климату.

$$q = a \cdot v \cdot b, \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (10)$$

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

где q – удельная сдуваемость пыли, $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

v – скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$;

a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала (таблица 8);

Результаты математической обработки для нескольких видов перегружаемого материала приведены в таблице 9.

Так как удельная сдуваемость с течением времени снижается из-за обеднения поверхностного слоя материала пылевой фракцией, что естественно с течением времени, и приводит к уменьшению пылеуноса, то в расчетные формулы валовых и удельных выбросов (8) и (9) вошел временный коэффициент 0,11 – поправочный коэффициент на уменьшение удельной сдуваемости с течением времени.

Таблица 8

Параметры, определяющие удельную сдуваемость с поверхности складов

№ п/п	Наименование перегружаемого материала	Параметры	
		a	b
1	Скальные (роговики, сланцы, окисленные руды) смешанные	0,0097	2,887
2	Мел	0,00580	3,488
3	Песок	0,00087	4,199
4	Смесь пород (юрские глины, песок, мел)	0,01370	2,328
5	Окисленные руды	0,02370	2,356
6	Каменный уголь	0,10850	2,9195
7	Щебень	0,01350	2,987
8	Песчано-гравийная смесь (ПГС)	0,00120	3,97

Пример.

Для щебня при

$U_m = 5 \text{ м}/\text{с}$

$q = 1,65 \cdot 10^{-3} \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ (таблица 9).

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

Таблица 9
Зависимость величины q от скорости ветра и рода хранящихся материалов при условии: $K_4 = 1$; $K_5 = 1$; $K_7 = 1$

№ п/п	Скорость ветра, м/с	Удельная величина уноса пыли в зависимости от перегружаемого материала, $A \cdot 10^{-3}$, г/(м ² ·с)			
		каменный уголь	щебень	песок	ПГС
1	2	3	4	5	6
1	0,5	0,014	0,0017	$4,7 \cdot 10^{-5}$	0,000076
2	1,0	0,108	0,0130	0,00087	0,0012
3	1,5	0,350	0,0450	0,0048	0,006
4	2,0	0,820	0,1000	0,016	0,0188
5	2,5	1,570	0,2000	0,041	0,046
6	3,0	2,680	0,3600	0,088	0,094
7	3,5	4,200	0,5700	0,168	0,17
8	4	6,200	0,8500	0,293	0,295
9	4,5	8,700	1,2000	0,481	0,47
10	5	11,900	1,6500	0,75	0,71
11	6	20,280	2,8400	1,61	1,47
12	7	31,800	4,5000	3,01	2,72
13	8	46,970	6,7200	5,39	4,62
14	9	66,250	9,6000	8,8	7,4
15	10	90,1	13,1000	13,76	11,2
16	11	119	17,3900	20,53	16,4
17	12	153,44	22,6000	29,6	23,1
18	13	193,8	28,6000	41,4	31,7
19	14	240,65	35,7000	56,5	42,6
20	15	294,35	44,0000	75,5	56

Склады и хвостохранилища рассматриваются как равномерно распределенные источники пылевывделений.

ПРИМЕР 3. Рассчитать максимально разовый и валовый выброс пыли при статическом хранении угля в открытом складе. Расчетные параметры приведены в таблице П.3

Таблица П 3

№ п/п	Наименование исходных данных	Значение исходных данных, используемых в расчетах	Обозначения и значения используемых в расчетах параметров	Технологические данные	Данные о перегружаемом материале
1	2	3	4	5	6
1	Степень защищенности склада	Открыт с 4-х сторон		K_4	1,0
2	Влажность материала		7%	K_5	0,6
3	Учет крупности материала		50-10 мм	K_7	0,5
4	Площадь поверхности	50 м × 120 м		$F_{пл}$	6000 м ²
5	Площадь поверхности склада при его максимальном заполнении	7200 м ²		$F_{макс}$	7200 м ²
6	Площадь в плане, на которой производятся систематические работы	3000 м ²		$F_{раб}$	3000 м ²
7	Коэффициент, учитывающий профиль поверхности	7200/6000		K_6	1,2
8	Высота склада	10 м		B	2,5
9	Угол естественного откоса		40		
10	Скорость ветра (средняя за год)	3,4 м/с			
11	Сдуваемость материала		$4,2 \cdot 10^{-3} \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	q	$4,2 \cdot 10^{-3} \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
12	Опасная скорость ветра	1,38 м/с			
13	Сдуваемость при опасной скорости ветра	1,38 м/с		q	$0,23 \cdot 10^{-3} \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$
14	Коэффициент пылеподавления	0		η	0
15	Общее время хранения			T	270
16	Число дней с устойчивым снежным покровом	120		T_c	120
17	Количество часов с дождем	96		T_d	8

Подставляя данные таблицы П3 в формулы (8) и (9), определим удельный и валовый выброс пыли.

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий
промышленности строительных материалов

$$M_{\text{хр}} = 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,23 \cdot 10^{-3} \cdot 3000 + 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,23 \cdot 10^{-3} \cdot (6000 - 3000) \cdot (1 - 0) = 0,28 \text{ г/с}$$

$$P_{\text{хр}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 4,2 \cdot 10^{-3} \cdot 6000 \cdot (1 - 0) \cdot (270 - 8 - 120) = 12,24 \text{ т/год.}$$

Примечание. Исходные данные для расчета представлены в приложении 3.

6. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ В КАРЬЕРАХ

Выброс загрязняющих веществ на карьерах происходит при работе автотранспорта, при выемочно-погрузочных, буровых и взрывных работах.

Движение автотранспорта в карьерах обуславливает выделение пыли, а также газов от двигателей внутреннего сгорания. Пыль выделяется в результате взаимодействия колес с полотном дороги и сдува ее с поверхности материала, груженного в кузов машины.

6.1. Буровые работы

Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при работе буровых станков, определяется по формуле (11):

$$M_6 = 0,785d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 (1 - \eta), \text{ т/год} \quad (11)$$

где d – диаметр буримых скважин, м;
 v_6 – скорость бурения, м/ч;
 ρ – плотность породы или угля, т/м³;
 T – годовое количество рабочих часов, ч/год;
 η – эффективность средств пылеулавливания, доля единицы;
 K_1 – содержание пылевой фракции в буровой мелочи, доля единицы (принимается равным 0,1);
 K_2 – доля пыли (от всей массы пылевой фракции), переходящая в аэрозоль (принимается равной 0,02).

Для расчета нормативов ПДВ максимально разовые выбросы твердых частиц (г/с), выделяющихся при работе буровых станков, оснащенных системами пылеулавливания, определяется по формуле:

$$M_6 = 0,785d^2 \cdot v_6 \cdot \rho \cdot K_1 \cdot K_2 (1 - \eta) \cdot 10^6 / 3600, \text{ т/год} \quad (12)$$

ПРИМЕР 4. Рассчитать выбросы твердых частиц при буровых работах. Расчетные параметры приведены в таблице П-4.

При работе бурового станка, не оснащенного системой пылеулавливания, диаметр буримых скважин равен 0,25 м, скорость бурения – 12,0 м/ч, плотность породы – 1,8 т/м³. Годовое количество рабочих часов бурового станка составляет 520.

Таблица П-4

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

№ п/п	Характеристики, обозначения, расчет	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Диаметр буримых скважин, d	м	0,25
2	Скорость бурения, v _б	м/ч	12,0
3	Плотность породы, ρ	т/м ³	1,8
4	Годовое количество рабочих часов, T	ч/год	520
5	Эффективность средств пылеулавливания, η	доля единицы	0
6	Содержание пылевой фракции в буровой мелочи, K ₁	доля единицы	0,10
7	Доля пыли (от всей массы пылевой фракции), переходящая в аэрозоль, K ₂		0,02

Суммарная масса твердых частиц, выделяющихся при работе бурового станка:

$$M_6 = 0,785 \cdot 0,252 \cdot 12,0 \cdot 1,8 \cdot 520 \cdot 0,10 \cdot 0,02 = 1,10 \text{ т/год};$$

$$M_{6'} = 0,785 \cdot 0,252 \cdot 12,0 \cdot 1,8 \cdot 0,10 \cdot 0,02 \cdot 10^6 / 3600 = 0,60 \text{ г/с.}$$

6.2. Взрывные работы

Загрязнение атмосферного воздуха при взрывных работах происходит за счет выделения вредных веществ из пылегазового облака и выделения газов из взорванной горной массы .

Пылегазовое облако – мгновенный залповый неорганизованный выброс твердых частиц и нагретых газов, включая оксид углерода и оксиды азота.

Взорванная горная масса – постоянно действующий в течение периода ее экскавации неорганизованный источник выброса оксида углерода.

6.2.1 Определение основных параметров пылегазового облака производится на момент его максимального развития при сохранении достаточно четких очертаний.

Объем пылегазового облака (V_о) рассчитывается по эмпирической формуле:

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

$$V_0 = 44000 \cdot A_1,08, \text{ м}^3 \quad (13)$$

где A – количество взорванного взрывчатого вещества, т.
 Расчет V_0 может быть осуществлен по упрощенным формулам:

При $A \leq 3 \text{ т}$

$$V_0 = 47890 \cdot (A - 0,062) \quad (14)$$

При $3\text{т} < A \leq 30 \text{ т}$

$$V_0 = 57580 \cdot (A - 0,62) \quad (15)$$

При $A > 30 \text{ т}$

$$V_0 = 69220 \cdot (A - 6,2) \quad (16)$$

Температура газов в облаке (T_0) рассчитывается по формуле:

$$T_0 = T_B + \Delta T, \text{ }^\circ\text{C} \quad (17)$$

где T_B – температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$; ΔT – перегрев пылегазового облака относительно окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ (определяется по таблице 10)

Таблица 10
 Значение ΔT в зависимости от количества взорванного взрывчатого вещества

A, т	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$\Delta T, \text{ }^\circ\text{C}$	0,40	0,60	0,97	1,40	1,79	2,24	2,82	3,44	4,09	4,80

Значения относительных погрешностей при определении объема пылегазового облака составляют до 10%, температуры – не более 5%.

6.2.2. Расчет суммарной массы вредных веществ (твердые частицы и газы), выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва, определяется по формуле:

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

$$M_{\text{ВТВ}} = K \cdot q_{\text{уд}}^{\text{В}} \cdot A (1 - \eta), \text{ т} \quad (18)$$

где K – безразмерный коэффициент, учитывающий гравитационное оседание вредных веществ в пределах разреза (для твердых частиц принимается равным 0,16; для газов – 1,0);

$q_{\text{уд}}^{\text{В}}$ – выделение вредных веществ при взрыве 1 т взрывчатых веществ (ВВ), т/т;

A – количество взорванного ВВ, т;

η – эффективность средств пылеподавления, доля единицы.

При проведении взрывных работ с применением средств пылегазоподавления могут быть приняты следующие значения η :

- при гидрозабойке скважин $\eta = 0,6$ для твердых частиц и $\eta = 0,85$ для газов;

- при гидрогелевой забойке – соответственно 0,50 и 0,85;

- для обводненных скважин $\eta = 0,5$ для твердых частиц.

Для определения значений $q_{\text{уд}}^{\text{В}}$ предварительно рассчитывается удельный расход ВВ на 1 м взорванной массы по формуле:

$$A = 1000 \cdot V_{\text{ГМ}} / V_{\text{ГМ}}, \text{ кг/м}^3 \quad (19)$$

где $V_{\text{ГМ}}$ – объем взорванной горной массы, м^3 (принимается по данным маркшейдерской службы).

Значения $q_{\text{уд}}^{\text{В}}$ твердых частиц и оксида углерода для различных видов ВВ с учетом их удельного расхода приведены в таблицах 11 и 12. Для оксидов азота $q_{\text{уд}}^{\text{В}}$ принимается равным 0,0025 т/т.

Количество выделяющегося из горной массы после взрыва оксида углерода следует принимать равным 50% от его выброса с пылегазовым облаком:

$$M_{\text{ГМ}}^{\text{CO}} = 0,5 \cdot M_{\text{В}}^{\text{CO}}, \text{ т} \quad (20)$$

Суммарная масса выделяющихся из горной массы после взрыва твердых частиц и оксидов азота принимается равным 0.

Для укрупненных расчетов валовых выбросов при планировании и отчетности по охране атмосферного воздуха количество выбрасываемых вредных веществ определяется с учетом приведения взрывчатых веществ к граммониту 79/21 по формуле:

$$M_{\text{ВТВ}} = a \cdot K \cdot q_{\text{уд}}^{\text{В}} \cdot A \cdot (1 - \eta), \text{ т/год} \quad (21)$$

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

где a – безразмерный коэффициент, учитывающий выделения вредных веществ из взорванной горной массы (для оксида углерода принимается равным 1,5; для твердых частиц и оксидов азота – 1);

$q_{уд}^B$ – удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т граммонита 79/21, т/т (принимается в соответствии с данными таблиц 11 и 12);

A_r – общий расход взрывчатых веществ, т/год.

Для определения $q_{уд}^B$ по таблицам 11, 12 предварительно находится удельный расход ВВ (Δ , кг/м³), приведенных к граммониту 79/21, по формуле:

$$\Delta = (A_1 P_1 + A_2 P_2 + \dots + A_n P_n) 10^3 / V_{гм.}, \text{ кг/м}^3 \quad (22)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n – безразмерные коэффициенты, учитывающие работоспособность взрывчатых веществ, обозначенных индексами 1, 2, ..., n (принимается в соответствии с данными таблицы 13.

Таблица 11

Удельное выделение твердых частиц на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ, кг/м ³ , Д	Удельное выделение $q_{уд}^B$ для различных ВВ, т/т								
	Граммонит 9/21 Аммонит №6 ЖВ	Игданит Гранулит М	Граммонит 30/70-В	Граммонит 50/50-В	Гранулодол	Граммонит А-45	Граммонит А-8	Гранулит А6-8	Аммонит водостойчивый
0,05	0,148	0,151	0,155	0,148	0,153	0,143	0,143	0,145	0,146
0,10	0,088	0,092	0,096	0,088	0,094	0,082	0,082	0,084	0,085
0,15	0,069	0,074	0,079	0,069	0,076	0,062	0,062	0,065	0,066
0,20	0,061	0,067	0,073	0,062	0,070	0,053	0,054	0,057	0,057
0,25	0,058	0,065	0,072	0,058	0,069	0,049	0,049	0,053	0,053
0,30	0,057	0,065	0,074	0,058	0,070	0,046	0,047	0,051	0,052
0,35	0,058	0,068	0,079	0,059	0,074	0,045	0,046	0,051	0,052
0,40	0,060	0,072	0,085	0,061	0,079	0,045	0,046	0,052	0,053
0,50	0,067	0,084	0,104	0,069	0,094	0,047	0,048	0,056	0,057
0,60	0,079	0,102	0,133	0,080	0,118	0,052	0,052	0,063	0,064
0,70	0,094	0,128	0,174	0,097	0,151	0,058	0,059	0,073	0,075
0,80	0,116	0,164	0,233	0,119	0,198	0,066	0,068	0,086	0,088
0,90	0,144	0,214	0,317	0,149	0,264	0,076	0,079	0,103	0,106
1,00	0,182	0,282	0,436	0,188	0,357	0,090	0,093	0,125	0,130

Таблица 12

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

Удельное выделение оксида углерода на 1 т ВВ при взрывных работах

Удельный расход ВВ, кг/м, Δ	Удельное выделение $q_{\text{вд}}^{\text{В}}$ для различных ВВ, т/т			
	граммонит 79/21	граммонит 30/70	игданит	прочие
1	2	3	4	5
0,05	0,104	0,040	0,009	0,037
0,10	0,076	0,037	0,007	0,032
0,15	0,056	0,034	0,006	0,028
0,20	0,040	0,032	0,005	0,024
0,25	0,030	0,029	0,004	0,021
0,30	0,022	0,027	0,004	0,018
0,35	0,016	0,025	0,003	0,016
0,40	0,012	0,023	0,002	0,014
0,50	0,006	0,020	0,002	0,010
0,60	0,003	0,017	0,001	0,008
0,70	0,002	0,014	0,001	0,006
0,80	0,001	0,012	0,001	0,005
0,90	0,001	0,010	0,001	0,003
1,00	0,001	0,009	0,001	0,003

Таблица 13

Значения переводного коэффициента для различных ВВ

ВВ	P
1	2
Граммонал А-45	0,79
Граммонал А-8	0,80
Гранулит АС-8	0,89
Аммонал водоустойчивый	0,90
Гранулит АС-4	0,98
Аммонит № 6 ЖВ	1,00
Граммонит 79/21	1,00
Граммонит 50/50-В	1,01
Граммонал А-50	1,08
Гранулит М	1,13
Игданит	1.13
Гранулотол	1,20
Граммонит 30/70-В	1,26
Гранулит Т	1,10

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

ПРИМЕР 5. Рассчитать выбросы вредных веществ при взрывных работах. Количество взрывчатки, используемой при производстве одного взрыва, составило 1,3 т, в том числе: аммонита ПЖВ – 0,19 т, аммонита 6 ЖВ – 0,89 т, гранулолола – 0,18 т, граммонита 30/70 – 0,05 т. Объем взорванной массы равен 5800 м³. При взрывных работах средства пылеподавления не применяются. . Расчетные параметры приведены в таблице П-5.

Таблица П-5

№ п/ п	Характеристики, обозначения, расчет	Единица измерения	Значение
1	2	3	4
1	Количество взорванного ВВ, А	т	1,3
2	Объем взорванной горной массы, V _{ГМ}	м ³	5800
3	Удельный расход ВВ на 1 м ³ взорванной массы, Δ	кг/м ³	0,22
4	Удельное выделение вредных веществ при взрыве 1 т ВВ, q _{Вуд}	т/т	0,0598
	а) аммонита ПЖВ		0,0598
	б) аммонита 6 ЖВ		0,0696
	в) гранулотола		0,0726
	удельное выделение оксида углерода		0,022
			а) аммонита ПЖВ
б) аммонита 6 ЖВ			0,022
в) гранулотола			0,030
г) граммонита 30/70		0,0025	
5	Количество взорванных различного вида ВВ, А А1 аммонита ПЖВ А2 аммонита 6 ЖВ А3 гранулотола А4 граммонита 30/70	т	0,19
			0,89
			0,18
			0,04
			0,04
6	Безразмерный коэффициент, учитывающий гравитационное оседание вредных веществ в пределах разреза, К для твердых частиц для газов		0,16, 1,0
7	Эффективность средств пылеподавления, η	в долях	0

Расчет выбросов от неорганизованных источников предприятий промышленности строительных материалов

Суммарная масса твердых частиц, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва:

$$M_{в}^{ТБ} = 0,16 \cdot (0,0598 \cdot 0,19 + 0,0598 \cdot 0,89 + 0,0696 \cdot 0,18 + 0,0726 \cdot 0,04) = 0,013 \text{ т};$$

Количество оксида углерода, выбрасываемого с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва:

$$M_{в}^{CO} = 0,022 \cdot 0,19 + 0,022 \cdot 0,89 + 0,18 \cdot 0,022 + 0,030 \cdot 0,04 = 0,029 \text{ т};$$

Количество оксидов азота, выбрасываемых с пылегазовым облаком за пределы разреза при производстве одного взрыва:

$$M_{в}^{NO} = 0,0025 \cdot 1,3 = 0,003 \text{ т};$$

Суммарная масса выделяющихся из горной массы после взрыва твердых частиц и оксидов азота:

$$M_{гм}^{ТБ} = 0; M_{гм}^{NO} = 0;$$

Количество выделяющегося из горной массы после взрыва оксида углерода:

$$M_{гм}^{CO} = 0,5 \cdot 0,029 = 0,015 \text{ т};$$

Количество выделяющихся при взрывных работах вредных веществ:

$$M_{в}^{ТБ} = 0,013 + 0 = 0,013 \text{ т};$$

$$M_{в}^{CO} = 0,029 + 0,015 = 0,044 \text{ т};$$

$$M_{в}^{NO} = 0,003 + 0 = 0,003 \text{ т}.$$

Примечание. Исходные данные для расчета представлены в приложении 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
2. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Изд-во ЗАО «НИПИОТСТРОМ», Новороссийск, 2001 г.
4. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. М.: Издательство стандартов, 1978
5. ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. М.: Издательство стандартов, 1982.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПЕРЕСЫПКЕ ПЫЛЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ.

№ варианта	Наименование материала	Скорость ветра м/с	Местные условия	Влажность воздуха, %	Размер куска, мм	Высота падения материала м	Тип грейфера	Коэффициент загрузки грейфера	G _ч	T _{час}
1	2	3	4	5	6	8	7	9	10	
1	Огарки	1	Склады, открытые с 4-х сторон	0,5	10-20	5,0	Данные взять из таблицы 6	0,5	250	200
2	Клинкер	2		1,0	40-50	4,0		0,45	300	250
3	Цемент	3		1,0	1	0,5		0,8	500	300
4	Известняк карьерный	4		2,0	80-90	1,5		0,6	400	350
5	Известняк дробленый	5	Склады, закрытые с 4-х сторон	2,0	20-30	2,0		0,6	350	200
6	Известь комовая	5,5		2,0	60-80	2,0		0,6	500	350
7	Известь молотая	6		2,5	20-50	2,0		0,7	400	350
8	Гранит дробленый	7	Склады, открытые с 2-х сторон	0,5	60-70	4,0		0,6	350	200
9	Мрамор дробленый	7,5		0,5	60-70	3,0		0,6	400	300
10	Мел	8	Склады, закрытые с 4-х сторон	3,0	20-30	0,5		0,8	500	300
11	Гипс карьерный	8,5		3,0	50-70	0,5		0,7	250	200
12	Гипс молотый	9		3,5	20-30	0,5		0,8	300	250
13	Глина	9,5	Склады, открытые с 2-х сторон	9	50-80	4,0		0,6	500	300
14	Песок	10		10	1-3	4,0		0,8	400	350
15	Песчаник	11		12	1-3	6,0		0,7	350	200
16	Шлак	12	Склады, открытые с 3-х сторон	8	20-30	6,0		0,6	500	250
17	Графит	13		6	1	3,0		0,9	550	200
18	Уголь	14	Склады, открытые с 4-х сторон	7	10-40	2,5		0,7	400	250
19	Зола	14		5	20-30	5,0		0,4	350	200
20	Гравий	15		8	20-30	3,0		0,45	500	250
21	Щебенка	16		11	20-40	2,5		0,4	250	200
22	Смесь песка и извести	17	Склады, открытые с 4-х сторон	12	5-10	4,0		0,7	300	250
23	Керамзит	18		9	15-30	3,0		0,3	500	300
24	Кирпич, бой	19		7	50-80	5,0		0,3	400	350
25	Песчано-гравийная смесь (ПГС)	20		12	3-5	2,0		0,7	350	200

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРИ ПЕРЕСЫПКЕ УГЛЯ

№ варианта	Материал	Скорость ветра м/с	Местные условия	Влажность материала, % *	Высота падения материала м	W	П _п , т/год	П _ч , т/ч	L, м	l, м	T, час	
1	2	3	4	5	8		9	10				
1	УГОЛЬ	1	Склады, открытые с 4-х сторон	0,5	1,5,0	3,0	120000	300	1,0	160	320	
2		2		1,0	3,0	3,5	140000	320	1,2	170	340	
3		3		1,0	0,5	4,0	160000	350	1,5	180	350	
4		4		2,0	1,5	4,5	180000	360	1,6	200	360	
5		5	2,0	Склады, закрытые с 4-х сторон	2,0	2,0	5,0	200000	400	1,8	220	370
6		5,5	2,0		2,0	3,0	120000	300	1,0	160	320	
7		6	2,5		2,0	3,5	140000	320	1,2	170	340	
8		7	0,5	Склады, открытые с 2-х сторон	1,0	1,0	4,0	160000	350	1,5	180	350
9		7,5	0,5		2,0	4,5	180000	360	1,6	200	360	
10		8	3,0	Склады, закрытые с 4-х сторон	0,5	0,5	5,0	200000	400	1,8	220	370
11		8,5	3,0		0,5	3,0	120000	300	1,0	180	320	
12		9	3,5		0,5	3,5	140000	320	1,2	170	340	
13		9,5	9	Склады, открытые с 2-х сторон	3,0	3,0	4,0	160000	350	1,5	190	350
14		10	10		3,0	4,5	180000	360	1,6	160	360	
15		11	12	Склады, открытые с 3-х сторон	2,0	2,0	5,0	200000	400	1,8	170	370
16		12	8		2,0	3,0	120000	300	1,0	180	320	
17		13	6	Склады, открытые с 4-х сторон	1,0	1,0	3,5	140000	320	1,2	200	340
18		14	7		2,5	4,0	160000	350	1,5	220	350	
19		14	5	Склады, открытые с 4-х сторон	4,0	4,0	4,5	180000	360	1,6	200	360
20		15	8		3,0	5,0	200000	400	1,8	220	370	
21		16	11	Склады, открытые с 4-х сторон	2,5	2,5	3,0	120000	300	1,0	180	320
22		17	12		1,0	3,5	140000	320	1,2	170	340	
23		18	9		3,0	4,0	160000	350	1,5	190	350	
24		19	7		4,0	4,5	180000	360	1,6	160	360	
25		20	12		2,0	5,0	200000	400	1,8	170	370	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ СКЛАДОВ И ХВОСТОХРАНИЛИЩ

№ вар.	Материал	Местные условия	Влажность % *	Размер куска, мм	F _{пл} , м ²	F _{макс} , м ²	F _{раб} , м ²	Скорость ветра м/с	T	T _c	T _д
1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	13	14
1	щебень	Склады, открытые с 4-х сторон	0,5	10-20	6000	7200	3000	0,5	270	120	8
2			1,0	40-50	6200	7300	3100	1,0	365	100	15
3			1,0	1	6400	7500	3300	1,5	340	90	14
4			2,0	80-90	6500	7700	3200	2,0	365	80	18
5	каменный уголь	Склады, закрытые с 4-х сторон	2,0	20-30	6000	7200	3000	2,5	320	60	16
6			2,0	60-80	6200	7300	3100	3,0	270	120	8
7			2,5	20-50	6400	7500	3300	3,5	365	100	15
8	песок	Склады, открытые с 2-х сторон	0,5	60-70	6500	7700	3200	4	340	90	14
9			0,5	60-70				4,5	365	80	18
10	каменный уголь	Склады, закрытые с 4-х сторон	3,0	20-30	6200	7300	3100	5	270	120	8
11			3,0	50-70	6400	7500	3300	6	365	100	15
12			3,5	20-30	6500	7700	3200	7	340	90	14
13	ПГС	Склады, открытые с 2-х сторон	9	50-80	6000	7200	3000	8	365	80	18
14			10	1-3	6200	7300	3100	9	280	30	16
15			12	1-3	6400	7500	3300	10	290	45	10
16			8	20-30	6500	7700	3200	11	340	90	14
17	песок	Склады, открытые с 3-х сторон	6	50-100	5500	7000	2500	12	365	80	18
18			7	10-40	5300	6900	2600	13	280	30	16
19			5	20-30	6000	7200	3000	14	290	45	10
20			8	20-30	6200	7300	3100	15	320	60	16
21	щебень	Склады, открытые с 4-х сторон	11	20-40	6400	7500	3300	2,5	270	120	8
22			12	5-10	6500	7700	3200	3,0	365	100	15
23			9	15-30				3,5	340	90	14
24			7	50-80	6200	7300	3100	4	365	80	18
25			12	3-5	5500	7000	2500	4,5	300	30	10

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ В КАРЬЕРАХ

№ вар.	Диаметр буримых скважин, d, м	Скорость бурения, v _б м/ч	Плотность породы, ρ т/м ³	Годовое количество рабочих часов, Т ч/год	А	Т _в	Средства пылегазоподавления	V _{ГМ} м ³	Взрывчатое вещество
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,20	11,5	1,6	500	10	20	гидрозабойка скважин	5800	Граммонит 9/21 Аммонит №6 ЖВ
2	0,25	12,0	1,7	510	20	22		6000	
3	0,30	12,0	1,8	520	30	24		6300	
4	0,35	13,0	1,4	530	40	24		6500	
5	0,40	15,0	1,3	540	50	25	гидрогелевая забойка	6600	Игданит гранулит М
6	0,20	16,0	1,7	500	60	26		6700	
7	0,25	11,5	1,8	510	70	26		6800	
8	0,30	12,0	1,4	520	80	20		7000	
9	0,35	12,0	1,3	530	90	20	гидрогелевая обводненные скважины	5800	Граммонит 30/70-В
10	0,40	13,0	1,4	540	100	21		6000	
11	0,20	15,0	1,3	520	10	20		6300	
12	0,25	16,0	1,7	530	20	22		6500	
13	0,30	12,0	1,8	540	30	24	гидрозабойка скважин	6600	Граммонит 50/50-В
14	0,35	12,0	1,4	500	40	24		6700	
15	0,40	13,0	1,3	510	50	25		6800	
16	0,20	15,0	1,6	520	60	26		7000	
17	0,25	11,5	1,7	530	70	26	гидрогелевая обойка	5800	Гранулодол
18	0,30	12,0	1,8	500	80	20		6000	
19	0,35	12,0	1,4	510	90	20		6300	
20	0,40	13,0	1,3	520	100	21		6500	
21	0,20	15,0	1,7	530	30	15	гидрогелевая обойка	6600	Граммонал А-45
22	0,25	16,0	1,8	540	40	16		6700	
23	0,30	11,5	1,4	500	50	17		6800	
24	0,35	12,0	1,3	510	60	18		7000	
25	0,40	12,0	1,4	530	70	19	гидрогелевая обойка	7500	Гранулит А6-8

Примечание. Для всех вариантов принять K₁ = 0,10 и K₂ = 0,20