ДЕПАРТАМЕНТ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ по расчету выбросов загрязняющих веществ/пыли/ в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота.

БЕЛГОРОД-БТИСМ- 1992г.

gost.e-ecolog.ru

Список исполнителей

Научный сотрудник
ОНИЛ БТИСМ С В Жаберов
тел.5-37-19.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Титульный лист I

2. Список исполнителей 2

3. Оглавление 3

4. Реферат 4

5. Введение 5

6. Перечень основных терминов 6

7. Список основных символов I5

8. Основные положения I7

9. Определение выбросов вредных веществ (пыли) в процессе выгрузки и хранения навалочных грузов в речных портах 22

9.I. Таблицы значений коэффициентов и параметров, входящих в расчетные формулы 22

9.2. Формулы для определения удельных и валовых выбросов пыли при перегрузке и хранении навалочных грузов речных портов 27

I0. Литература 30

II. Приложения 32

РЕФЕРАТ

УДК 627.215:504

Жаберов С.В. Временные методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ /пыли/ в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота. Методические указания.-Белгород: изд.БТИСМ, 1992.-35с.

Временные методические указания предназначены для ориентировочных расчетов количества вредных веществ /пыли/ , выбрасываемых в атмосферу неорганизованными источниками предприятий речного флота.Они могут быть использованы также при проведении инвентаризации выбросов путем расчета их количественных характеристик в тех случаях,когда прямые методы измерений по каким-либо причинам затруднены.

Табл.11, ил. 1 .Список лит.17 назв.

Рецензенты:

С Белгородский технологический институт строительных материалов, 1992г.

Введение

Настоящие отраслевые временные методические указания разработаны Белгородским технологическим институтом на основании договора № 40068/760 от"05" июня 1991г. между транспортным департаментом речного флота и Санкт-Петербуржским проектным институтом Ленгипроречтранс в соответствии с Законом РФ "Об охране окружающей природной среды № 2060-1 от "19" декабря 1991г. и методическим письмом ВНИИ природы, ОКА Минэкологии : "Требования к построению,содержанию и изложению расчетных методик определения выбросов вредных веществ в атмосферу " № 23/4617 от "04" июня 1986г. ГГО им. А И Воейкова , Л.,1986,17с.

С целью оценки расчетным методом количества удельных и валовых выбросов вредных веществ /пыли/ в процессе перегрузке и хранении навалочных грузов в речных портах,а также установления нормативов предельно допустимых выбросов /ПДВ/.

Временные методические указания выполнены на основании ранее разработанных методик для горнорудной промышленности /7/ и строительных материалов /6/ с учетом специфики перегрузки и хранения навалочных грузов в речных портах.

Перечень основных терминов, рекомендуемых при составлении методических и нормативных документов по определению выбросов вредных веществ в атмосферу на основе расчетных данных

Термин	Определение	Пояснения и примечания
I. Вредное вещество, загрязняющее вещество	Вещество, присутствие которого в атмосфере оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду и здоровье человека	Термин "загрязняющее вещество" определяется ГОСТ 17.2.1.04-77. В "Инструкции о порядке составления отчетов об охране воздушного бассейна" в этом значении употребляется термин "вредное вещество". В методических документах, предназначенных для обеспечения инвентаризации выбросов и составления статистической отчетности, предпочтительнее применять термин "вредное вещество". Недопустимо употребление слова "вредность" в значении "вредное вещество".
2. Источник выделения вредных веществ (источник выделения)	Технологическое оборудование (установки, агрегаты, машины, устройства, гальванические ванны, испытательные стенды и др.) или технологические процессы (перемещение сыпучих материалов, переливы летучих веществ, сварочные, окрасочные работы и др.), от которых в ходе производственного цикла	

1	2	3
	отторгаются вредные вещества, а также места хранения сыпучих иди жидких веществ, карьеры, отвалы, места складирования промышленных отходов, от которых под воздействием метеорологических факторов отторгаются вредные вещества.	
	Источники выделения в зависимости от того, оснащены ли они специальными газоотводными сооружениями (устройствами), подразделяются на организованные и неорганизованные.	Выбросы вредных веществ в зависимости от источника выделения также делятся на организованные и неорганизованные.
Организованный источник выделения вредных веществ (организованный источник)	Источник выделения, от которого вредные вещества в составе отходящего газа (вентиляционного воздуха) поступает в атмосферу через систему газоходов или воздуховодов (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п.).	
Отходящий газ	Газовый поток от источника выделения вредных веществ.	
Вентиляционный воздух	Содержащий вредные вещества упорядоченный воздушный поток, поступающий из	

1	2	3
	рабочего помещения непосредственно в атмосферу или в систему газоходов (воздуховодов) в результате действия системы вентиляции.	
Отходящее вредное вещество	Вредное вещество, содержащееся в отходящем газе или вентиляционном воздухе	К отходящим условно не относят вредные вещества, содержащиеся в технологических газах и улавливаемые для использования в производстве продукции; в статотчетности об охране атмосферного воздуха их не учитывают.
Газоочистная установка, пылеулавливающая установка, газопылеулавливающая установка	Комплекс оборудования, предназначенный для извлечения или обезвреживания вредных веществ отходящих газов или вентиляционного воздуха (с целью защиты окружающей среды и населения от их воздействия.	
Количество уловленного вредного вещества	Часть отходящего вредного вещества, извлеченная из отходящего газа (вентиляционного воздуха) при его прохождении через газопылеулавливающую установку. Как уловленное вредное вещество учитывается при рас-	Часть уловленного вредного вещества, используемая в производстве продукции, в статотчетности об охране атмосферного воздуха не учитывается.

1	2	3
	четах также часть содержащегося в вентиляционном воздухе аэрозоля, которая осаждается в воздуховодах.	
Степень очистки отходящего газа, степень улавливания вредного вещества	Отношение массы уловленного вредного вещества к общей массе отходящего вредного вещества, выражается обычно в процентах.	При определении степени очистки не учитывается масса извлекаемого из отходящего газа вредного вещества, которая расходуется на производственные цели.
3. Неорганизованный источник выделения вредных веществ (неорганизованный источник)	Источник выделения, от которого вредные вещества, не проходя устройств, дополнительно задающих скорость и место выброса, поступают непосредственно в атмосферу, если источник находится вне помещения, или через оконные и дверные проемы помещений, не оборудованных системой вентиляции (такими источниками могут быть как собственно технологические процессы, операции, оборудование, места хранения сыпучих и жидких веществ, так и нарушения герметичности оборудова-	Для расчетов поля концентраций вредных веществ и норм ПДВ источники подразделяют на точечные, линейные, площадные. Эта классификация позволяет определить необходимую для расчетной схемы локализацию источника и конфигурацию поверхности раздела между производственным объектом и атмосферой. Данная поверхность раздела условно принимается за источник выбросов, от которого поток вредных веществ поступает в атмосферу. В этой области изучения загрязнения атмосферы термин "источник выделения вредных веществ" не является необходимым и не употребляется. Вместо него могут употребляться термины "неорганизованный источник выброса", "источник

I	2	3
	ния, снабженного системой газоотводов, и нарушения герметичности самих газоотводов).	неорганизованного выброса". В то же время для целей методического обеспечения инвентаризации выбросов на предприятиях и составления статистической отчетности целесообразно использовать разъясненные в настоящем перечне термины "источник выделения" и "источник выбросов", как соответствующие "Инструкции о порядке составления отчетов об охране воздушного бассейна", в связи с тем, что формы статотчетности заполняются в соответствии с этой инструкцией.
Источник выбросов вредных веществ	Источником выбросов вредных веществ называется специальное устройство: труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п., посредством которых осуществляется выброс вредных веществ в атмосферу.	Это определение, данное в "Инструкции о порядке составления отчетов об охране воздушного бассейна", отличается от данного там же определения организованного источника выделения тем, что под источником выделения понимается сам производственный объект в действии, а под источником выбросов - устройство, задающее скорость и место выбросов вредных веществ от этого объекта.
Организованный выброс вредного вещества	Выброс вредного вещества от организованного источника выделения или от источника выбросов	

1	2	3
(организованный выброс		
4. Неорганизованный выброс вредного вещества (организованный выброс	Выброс вредного вещества от неорганизованного источника выделения	Это определение в "Инструкции о порядке составления отчетов об охране воздушного бассейна" осуществляет связь между понятием "неорганизованный источник выделения" и определяемой величиной выброса вредного вещества, т.к. определение неорганизованного источника выброса отсутствует. При теоретических расчетах полей концентраций вредных веществ и норм ПДВ эта неопределенность дает возможность представления одиночных неорганизованных источников выделения и их групп наиболее удобным образом в качестве источника неорганизованного выброса.
5. Удельное количество выделяющегося вредного вещества, удельное выделение вредного вещества (удельное выделение	Определяемая расчетным или инструментальным методом величина массы вредного вещества, выделяющегося в ходе технологического процесса: - при переработке единичного количества сырья или полупродукта; - при перемещении единицы массы материала; - при сжигании едини-	В ГОСТ I7.2.I.04-77 и "Инструкции о порядке составления отчетов об охране воздушного бассейна" этот термин не определяется. Он создан и применяется в технической литературе (см.напр. "Руководство по проектированию отопления и вентиляции предприятий машиностроительной промышленности. Гальванические и травильные цехи", М., I980 г.). Следует отметить, что в действующих методических документах по определению выбросов

1	2	3
	цы массы топлива; - при производстве единицы энергии; - за единицу времени работы единицы оборудования; - за единицу времени при производстве или обработке единицы продукции.	вредных веществ в атмосферу расчетными методами нередко используется термин "удельный выброс" в значении "удельное выделение". Такое использование этого термина не всегда верно.
6. Удельный выброс вредного вещества (удельный выброс)	Часть величины удельного выделения, попадающая в атмосферу.	Для источника, оборудованного газопылеулавливающей установкой, удельный выброс равен разности величин удельного выделения и его уловленной и обезвреженной части. Для организованного источника без газопылеулавливающего оборудования и для неорганизованного источника выделения этот термин эквивалентен термину "удельное выделение".
7. Валовое выделение вредного вещества, количество отходящего вредного вещества	Величина массы вредного вещества, отходящего от источника выделения за определенный (отчетный) период времени.	Количество отходящего вредного вещества определяется без учета степени очистки, независимо от того, каким способом и какая часть его попадает в атмосферу: собирается ли отходящий газ в систему газоотводов, направляется ли на газопылеулавливающую установку или поступает непосредственно в атмосферу.
8. Валовый выброс	Часть валового выделения вредного ве-	Для источника, снабженного газопылеулавливающей установкой,

1	2	3
	щества, поступающая в атмосферу за отчетный период времени.	величина валового выброса определяется как разность количеств отходящего и уловленного (и обезвреженного) вредного вещества; при отсутствии газопылеулавливающего оборудования величина валового выброса равна количеству отходящего вредного вещества, или валовому выделению
9. Инвентаризация выбросов предприятия	Получение и систематизация сведений о составе и распределении на территории предприятия (о топографии) источников выбросов и выделений, о режиме их работы, удельных и валовых выделениях и выбросах.	
10. Опасная скорость ветра	Опасной скоростью на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), называют скорость ветра, при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ.	ГОСТ 1721-04-77 ОНД-86 п.2.9. стр.8.
11. Проба	Пробой называется небольшая часть материала, отбираемого определенным образом от его общей массы, материал при этом называ-	ГОСТ 8269-87

I	2	3
	вается опробируемым.	
I2. Влажность	Выраженное в процентах отношение содержащейся массы воды в материале пробы к массе материала с этой водой.	ГОСТ 87I9-70 ГОСТ 95I6-60 ГОСТ II0I4-8I ГОСТ 22552,5-77
I3. Крупность (или кусковатость) материала	Средний размер кусков (частиц) материала в пробе	ГОСТ I9242-73 ГОСТ 3344-83 ГОСТ 8736-85
I4. Гранулометрический состав	Состав грубодисперсных систем, выраженный через распределение компонентов по крупности зерен (более 0,5 мм).	ГОСТ I7495-80 ГОСТ I9I6-75 ГОСТ 2093-82 ГОСТ 25469-82 ГОСТ 22552,7-77
I5. Дисперсный состав	Характеристика распределения объема, числа частиц или массы материала по размерам частиц, выражается в виде кривой распределения.	ГОСТ 4790-80 ГОСТ I78I8.7-75 ГОСТ 23905-79 ГОСТ I72405-83
I6. Плотность	Характеристика свойств вещества, определяющая отношение массы вещества, заключенной в некотором объеме, к величине этого объема.	Различают плотность материала частиц ГОСТ I5053-77 и насыпную плотность ГОСТ I65I0-80
I7. Аутогезия частиц	Связь между соприкасающимися частицами материала, , препятствующая их разъединению. Для нарушения этой связи необходимо внеш-	

I	I	2	I	3
		нее воздействие		
I8.	Пылесвязывающие (пылеподавляющие) вещества	Вещества органической и неорганической природы или их композиции, приводящие в результате физических или химических превращений к увеличению сил аутогезии частиц		

Список основных символов

$M_{гр}$ – удельный выброс вредного вещества (пыли) в процессе грейферной перегрузки, г/с;

$П_{гр}$ – валовый ывыброс вредного вещества (пыли) в процессе грейферной перегрузки, т/год.

$M_{хр}$ – удельный выброс вредного вещества (пыли) в процессе хранения навалочного груза в открытых складах речного порта, г/с;

$П_{хр}$ – валовый выброс вредных веществ (пыли) в процессе хранения навалочного груза в открытых складах речного порта, т/год;

K_1 – весовая доля пылевой фракции в материале. Берется из таблицы I. Определяется путем отмывки и просева средней пробы с выделением фракции пыли размером от 0 + 200 мкМ по методике /I6/;

K_2 – доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль, берется из таблицы I. Определяется по методике /I6/, /I7/;

υ – "средняя месячная (годовая) скорость ветра", которая запрашивается в территориальном комитете по гидрометеорологии, м/с.

U_m – значение "опасной скорости ветра", рассчитывается по формулам СНД-86 п.2.9 и 5.8 или рассчитывается по одной из программ, утвержденных ГГО им. А.И.Воейкова.

K_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия, см. Табл.2.

K_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования, см. Табл.3.

K_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала, определяется в соответствии с данными по таблице 4. Под влажностью материала понимается влажность его пылевой и мелкозернистой фракции ($\alpha \leq$ I мм).

$F_{пл}$ – поверхность пыления в плане, м^2. Определяется по генплану предприятия главным технологом /I3/.

$F_{макс.}$ – площадь поверхности склада при максимальном его заполнении, м^2. Определяется главным технологом предприятия на основе характеристик материала, /I3/.

$F_{раз.}$ – площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы (не реже I-го раза в неделю), м^2. Определяется главным технологом предприятия.

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складируемого материала, определяется как отношение $K_6 = F_{макс}/F_{пл}$.

K_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала, принимается в соответствии с таблицей 6.

K_8 – коэффициент, учитывающий тип грейфера и род перегружаемого материала, см. Табл.8.

B – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки, принимается по данным таблицы 7.

$G_ч$ – суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час. Определяется главным технологом предприятия.

$G_{год.}$ – суммарное количество перерабатываемого материала в течении года, т/год. Определяется главным технологом предпри-

ятия на основе фактически переработанного материала или планируемого на год.

q – максимальная удельная сдуваемость пыли, г/м^2·с. Определяется по таблице 6.

ПГС – песчано-гравийная смесь.

ПДВ – предельно допустимые выбросы.

T_c – число дней со снежным покровом за год, дни. Число дней со снежным покровом запрашивается в территориальном комитете по гидрометеорологии.

η – коэффициент эффективности борьбы с поверхностным пылением, %. В /I4/ предложены пять способов борьбы с пылением поверхностей. Численное значение коэффициента эффективности зависит от техники и технологии применения. Уточняется в процессе проектиро вания тома ПДВ.
В настоящее время /I4/ СЭС РСФСР разрешено использовать в речных портах в качестве пылесвязывающих веществ лигносульфонат ТУ I3-028I036-05-89 с эффективностью η =90%.

Основные положения

При разработке настоящего методического указания используются те же положения, что при создании институтом НИИОСтром: "Нособия по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов" /6/.

В методическом пособии промышленности строительных материалов для расчетов удельных выбросов пыли в процессе перегрузки предложена формула (2):

$$Q = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot B \cdot G \cdot 10^6/3600, \text{ г/с} \qquad (2)$$

где $K_1 \div K_5$, K_7, B , G – взяты из /6/, стр.5.

Ниже проведем анализ этой расчетной формулы, при заданных значениях коэффициентов K_1, K_2 и производительности G , положим коэффициенты: K_3,K_4,$K_{5\div7}$ и B – равными единице. При этом получим расчетную формулу для определения удельного выброса пыли Q от идеализированного источника:

$$Q_{ид} = K_1 \cdot K_2 G \cdot 10^6/3600 \quad (г/с) \qquad (3)$$

Идеализированный источник пыли характеризуется тем, что при скорости ветра не более 2 м/с (K_3 = I), открытости источника с четырех сторон (K_4 = I), влажности материала не более 0,5% (K_5 = I), крупности перегружаемого материала не более I мм (K_7 = I) и при высоте перегрузки равной 4 м (B = I) - вся пыль фракции до I0 мкМ выносится из перегружаемого материала. Для проверки этого утверждения были проведены исследования дисперсного состава, перегружаемого материала до выгрузки и после его выгрузки при соблюдении условий идеализированного источника.

Исследования показали, что разница дисперсных составов, взятых по всей толщине перегружаемого материала до перегрузки и после перегрузки практически не изменна и составляет менее 2%, что противоречит результатам, полученным по расчетной формуле (3) для идеализированного источника в 50 раз. Следовательно предположение о I00%-ной продуваемости потока перегружаемого материала ветром неверно, т.к. не происходит I00% выноса мелкой фракции из материала. Указанный вывод заставляет ввести в формулу (2)$_{из}$/6/ поправочный коэффициент.

Обоснование введения в расчетную формулу поправочного коэффициента

Уже в 40-е годы было обнаружено и исследовано явление эжекции, возникающее в струе сыпучего материала /I0/, ведущее к выносу мелкой фракции частиц за пределы струи. Наиболее полное исследование выгрузки материала под действием силы гравитации проведено И.Н.Логачевым /8/ и В.А.Минко /9/. Ими, в процессе исследования явления эжекционного воздуха потоком сыпучего материала была найдена зависимость коэффициента аэродинамического сопротивления от параметров перегружаемого материала: объемной концентрации, среднего диаметра и формы частиц материала.

В /II/ был разработан механизм выноса мелкой фракции из падающего материала, который основывается на том факте, следующем из анализа уравнения /I2/, /9/ движения частиц пыли под действием эжекционного потока воздуха, что скорость выноса мелкой фракции пропорциональна коэффициенту аэродинамического сопротивления. Как показывают экспериментальные /I9/ и теоретические /8/ иссле-

дования коэффициент аэродинамического сопротивления ψ при объемной концентрации $\beta \geq 8\%$ практически равен 0. На основании выше изложенного следует, что при $\beta \geq 8\%$ не происходит выноса эжекционным потоком частиц пыли из материала и практически все частицы с одинаковой скоростью под действием силы тяжести оседают. При $\beta < 8\%$ происходит вынос мелкой фракции из этого объема материала. Для простоты расчетов мы приняли, что из объема материала, для которого $\beta < 8\%$, происходит I00% вынос мелкой фракции.

Проведенные Ленгипроречтрансом совместно с БИИСМ расчеты /I5/ зависимости объемной концентрации от типа перегружаемого материала и конструкционных параметров грейферов позволили найти численные значения поправочного коэффициента для различных материалов в зависимости от типа грейфера.

Рассчитанные значения коэффициентов приведены в таблице 8 настоящего методического указания.

Обоснование расчетной формулы удельного выброса с поверхности склада

А.И. Лобода и В.Ю. Тощук из ВНИИБТГ г.Кривой Рог в своих исследованиях пылеуноса с поверхности хвостохранилищ показали, что удельная сдуваемость q подчиняется степенному закону /5/, /7/:

$$q = a \cdot v^{b}, \quad \text{мг/м}^2\cdot\text{с} \qquad (4)$$

где q – удельная сдуваемость пыли, мг/с·м^2

v – скорость ветра, м/с

a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала.

Аналогичная степенная зависимость получена в БТИСМ при математической обработке результатов стендовых испытаний и натурных замеров в речных портах, а так же экспериментальных данных института НИПИОТстрома /6/, стр.I2. Результаты математической обработки приведены в таблице 9.

Таблица 4. Параметров, определяющих удельную сдуваемость с поверхности складов

№	Наименование перегружаемого материала	Параметры a	Параметры δ	Исследован. данные
I.	Скальные (роговики, сланцы, окисленные руды) смешанные	0,0097	2,887	ВНИИБТГ
2.	Мел	0,0058	3,488	ВНИИБТГ
3.	Песок	0,00087	4,I99	ВНИИБТГ
4.	Смесь пород (юрские глины, песок, мел)	0,0I37	2,328	ВНИИБТГ
5.	Окисленные руды	0,0237	2,356	ВНИИБТГ
6.	Каменный уголь	0,I085	2,9I95	ВНИПИТстром
7.	Щебень	0,0I35	2,987	ВНИПИТстром
8.	Песчано-гравийная смесь(ПГС)	0,00I2	3,97	БТИСМ
9.	Зерно (пшеница)	0,00I	3,27	БТИСМ
I0.	Аммофос	0,00I3	3,36	БТИСМ

В таблице 6 даны численные значения величины q удельной сдуваемости различных материалов в зависимости от скорости ветра, рассчитанные по формуле (4) для параметров a и δ, взятых из таблицы 4.

Приведенные ниже в таблице 6 значения удельных сдуваемостей для определения удельных выбросов с поверхности склада непосредственно в расчетных формулах не могут быть использованы для определения валовых и удельных выбросов, так как удельная сдуваемость с течением времени снижается. Снижение происходит из-за обеднения поверхностного слоя материала пылевой фракцией, что естественно с течением времени и приводит к уменьшению пылеуноса. Как показали исследования на стендах БТИСМ, для большинства материалов график уменьшения удельной сдуваемости при-

веден на рис. 1

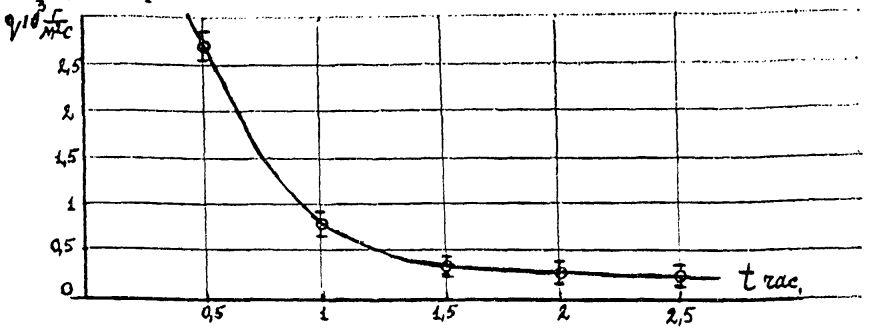

Рис.I. График зависимости удельной сдуваемости угля с течением времени

1. Зона максимального выноса пыли с поверхности: $0 \div 0{,}5$ час.
2. Промежуточная зона: $0{,}5 \div 2$ час.
3. Зона стабилизации (минимального пылевыноса): $2 \div 2{,}5$ час.

Как видно из графика стендовых испытаний (см.рис. 1) для материалов с влажностью менее 0,5% происходит стабилизация удельной сдуваемости при 2-х часовой обдувке материала.

В реальных условиях речного порта поступающий на переработку материал имеет влажность значительно большую, чем 0,5%, поэтому временной характер процесса стабилизации удельной сдуваемости резко отличается от лабораторных испытаний и практически период стабилизации достигает 2 суток. Из выше сказанного следует необходимость учета поправочного коэффициента на уменьшение удельной сдуваемости с течением времени. Для определения коэффициента уменьшения удельной сдуваемости необходимо использовать соотношение:

$$K = \frac{q_{2+0,5}}{q_{0+0,5}} \qquad (5)$$

где $q_{0+0,5}$ – удельная сдуваемость, полученная в первые 30 мин,

$q_{2+0,5}$ – удельная сдуваемость, полученная в следующие 30 минут после 2-х часовой обдувки материала с 0,5% влажностью воздушным потоком со скоростью 3 м/с.

Как видно из графика рис. 1 удельные сдуваемости $q_0 + 4,5$ и $q_2 + 0,5$ соответственно равны 2,68мг/(м²с) и 0,29 мг/(м²с) поэтому временный коэффициент уменьшения пылеуноса составляет для большинства материалов величину 0,II. Поэтому в расчетные формулы валовых и удельных выбросов (k) и (q) вошел временный коэффициент 0,II.

В последнее время в портах с целью снижения пылеуноса с поверхности открытых складов начали использовать эффективные пылеподавляющие средства. В методическом пособии /6/ в таблице 11 рекомендованы с эффективностью η = 80% пылесвязывающие вещества: раствор хлористого кальция, ССБ, битумная эмульсия. На использование выше предложенных веществ речными портами не получено разрешение СЭС. Поэтому БТИСМ совместно с Астраханским ЦКБ был проведен поиск пылезадерживающих веществ, обеспечивающих эффективное снижение выбросов пыли и удовлетворял требованиям СЭС на экологическую чистоту. В результате было получено разрешение на использование лигносульфоната ТУ I3-028I036-05-89 в качестве покрытий складов речных портов от СЭС РСФСР, письмо № 09 РС-29-2-6902 от I4.I2.90 г. с эффективностью пылеподавления η = 90%.

Определение выбросов вредных веществ (пыли) в процессе выгрузки и хранения навалочных грузов в речных портах

I. Таблицы значений коэффициентов и параметров, входящих в расчетные формулы

Таблица I. Значения коэффициентов K_1 и K_2 для определения выбросов пыли

№ пп	Наименование материала	Плотность материала г/см³	K_1	K_2	Разработчик
I	2	3	4	5	6
I. Уголь		I,3	0,03	0,02	НИИОТстром /6/
2. Песок		2,6	0,05	0,03	НИПИОТстром /6/
3.Песчано-гравийная смесь (ПГС)		2,6	0,03	0,04	БТИСМ /I5/ Ленгипроречтранс /I5/

I	2	3	4	5	6
4.	Щебень	2,8	0,04	0,02	НИПИОТстром /6/
5.	Зерно (пшеница)	I,3	0,0I	0,03	БТИСМ /I5/
6.	Аммофос	2,I	0,02	0,04	БТИСМ /I5/

Таблица 2. Зависимость величины K_3 от скорости ветра (по данным /6/)

Скорость ветра, м/с	K_3
до 2	I,0
до 5	I,2
до 7	I,4
до I0	I,7
до I2	2
до I4	2,3
до I6	2,6
до I8	2,8
до 20 и выше	3

Таблица 3. Зависимость величины K_4 от местных условий (по данным /6/)

Местные условия	K_4
Склады, хранилища открытые:	
а) с 4-х сторон	I,0
б) с 3-х сторон	0,5
в) с 2-х сторон полностью и с 2-х сторон частично	0,3
г) с 2-х сторон	0,2
д) с I-й стороны	0,I

Таблица 4. Зависимость величины K_5 от влажности материала (по данным /6/)

Влажность материала, % (*)	K_5
0 - 0,5	I,0
до I,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 I0,0	0,I
сывше I0	0,0I

* для песка на складах при влажности 3% и более - выбросы не считать (по данным /6/).

Таблица 5. Зависимость величины K_7 от крупности материала (по данным /6/)

Размер кусков, мм	K_7
500	0,I
500 + I00	0,2
I00 + 50	0,4
50 + I0	0,5
I0 + 5	0,6
5 + 3	0,7
3 + I	0,8
I	I,0

Таблица 6. Зависимость величины q от скорости ветра и рода хранящихся в порту материалов при условии: $K_4 = I$; $K_5 = I$; $K_7 = I$.

№	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	зерно (пшеница)	аммофос
I	2	3	4	5	6	7	8
I	0,5	0,0I4	0,00I7	$4,7 \cdot I0^{-5}$	0,000076	0,000I	0,000I3
2	I,0	0,I08	0,0I3	0,00087	0,0I2	0,00I	0,00I3
3	I,5	0,35	0,045	0,0048	0,006	0,0038	0,005I
4	2,0	0,82	0,I	0,0I6	0,0I88	0,0096	0,I33
5	2,5	I,57	0,2	0,04I	0,46	0,2	0,028
6	3,0	2,68	0,36	0,088	0,94	0,036	0,052
7	3,5	4,2	0,57	0,I68	0,I7	0,06	0,0875
8	4	6,2	0,85	0,293	0,295	0,093	0,I37
9	4,5	8,7	I,2	0,48I	0,47	0,I37	0,2
I0	5	II,9	I,65	0,75	0,7I	0,I9	0,29
II	6	20,28	2,84	I,6I	I,47	0,35	0,54
I2	7	3I,8	4,5	3,0I	2,72	0,58	0,9
I3	8	46,97	6,72	5,39	4,62	0,9	I,4
I4	9	66,25	9,6	8,8	7,4	I,3	2,I
I5	I0	90,I	I3,I	I3,76	II,2	I,86	2,98
I6	II	II9	I7,39	20,53	I6,4	2,54	4,I
I7	I2	I53,44	22,6	29,6	23,I	3,38	5,5
I8	I3	I93,8	28,6	4I,4	3I,7	4,4	7,2
I9	I4	240,65	35,7	56,5	42,6	5,6	9,22
20	I5	294,35	44	75,5	56	7	II,63

Пример. Для щебня при $u_м$ = 5 м/с q = $I,65 \cdot I0^{-3}$ г/(м^2.с)

Таблица 7. Зависимость величины B от высоты пересыпки (по данным /6/)

Высота падения материала	B
0,5	0,4
I,0	0,5
I,5	0,6
2,0	0,7
4,0	I
6,0	I,5
8,0	2,0
I0,0	2,5

Таблица 8. Зависимость величины K_8 от типа грейфера и рода перегружаемого материала

№№	Грузоподъемность крана	Тип грейфера	Величина коэффициента K_8 в зависимости от перегружаемого материала					
			каменный уголь	щебень	песок	П.Г.С	зерно (пшеница)	аммофос
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	5	2592А	0,452					
2	5	2592Б	0,453					
3	5	2630А	0,474					
4	I0	287IВ	0,2I6					
5	I0	3298А	0,I99					
6	I0	3298Б	0,2I					
7	I5	2586А	0,I57					
8	I6	3599А	0,I34					
9	I6	3748	0,I3					
I0	I6	3899	0,I23					
II	I6	4I27	0,I3					
I2	5	263IБ					0,I4	
I3	I0	2I33А					0,I	
I4	I0	3829					0,I	

Продолжение .Таблица 8.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
I5	5	2583В		0,898	0,427	0,6		
I6	5	2583		0,898	0,427	0,6		
I7	5	3089А		0,744	0,338	0,52		
I8	I0	2872В		0,4I	0,2I	0,3		
I9	I0	3292В		0,4I	0,2I	0,3		
20	I0	3383Б		0,362	0,I84	0,286		
2I	I0	3555А		0,4I3	0,2I	0,3		
22	I0	3555В		0,39	0,22	0,32		
23	I5	2374Г		0,292	0,I4	0,2I		
24	I5	2587Г		0,27I	0,I66	0,2I5		
25	I6	33I9А		0,23I	0,I4	0,I82		
26	I6	3445А		0,245	0,I5	0,I93		
27	I6	3830		0,2I6	0,I5			
28	5	2452В						0,I98
29	5	2475Б						0,I43
30	I0	2745А						0,I04
3I	I0	3963						0,095
32	I6	3I04						0,09

2. Формулы для определения удельного и валового выброса пыли при перегрузке и хранении навалочных грузов речных портов

На основании вышеизложенного для процессов перегрузки пылящих материалов следует применять для удельных выбросов формулу

$$M_{гр} = K_I K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 G_ч B \frac{I0^6}{3600}, \text{ г/с} \qquad (6)$$

а для валовых выбросов

$$П_{гр} = K_I K_2 K_3 K_4 K_5 K_7 K_8 G_{год} B, \text{ т/год} \qquad (7)$$

где значения коэффициентов K_I + K_8, B - приведены в таблицах I + 8, а производительности оборудования $G_ч$ и $G_{год}$ опре-

деляются главным технологом порта.

З а м е ч а н и е I. Значение коэффициента K_8 для перегрузки материала грейфером выбирается из таблицы 8, для остальных неорганизованных источников(разгрузка самосвала в бункер, ссыпка материала открытой струей и др.) выбрать коэффициент K_8 равный I.

П р и м е р I. Рассчитать удельный и валовый выброс пыли при выгрузке грейфера на склад. Расчетные параметры приведены в табл. П.I.I. (Приложение I).

На основании ранее изложенного при статическом зранении пылящих материалов следует применять для удельных выбросов формулу:

$$M_{хр} = K_4\,K_5\,K_6\,K_7\,q\,F_{раб} + K_4\,K_5\,K_6\,K_7\,0{,}II\cdot q\,(F_{пл} - F_{раб})\cdot(I-\frac{\eta}{100}),\ г/с \qquad (8)$$

а для валовых выбросов

$$П_{хр}=0{,}II\cdot 8{,}64\cdot I0^{-2}\cdot K_4\,K_5\,K_6\,K_7 q\cdot F_{пл}\cdot(1-\frac{\eta}{100})\cdot(365-T_c),\ т/год \qquad (9)$$

где значения коэффициентов $K_4 \div K_7$ и параметра q $(г/м^2\cdot с)$ ранее приведены в таблицах 4 ÷ 7, значение $F_{пл}$ и $F_{раб}$ даются главным технологом порта, а число дней T_c со снежным покровом запрашивается в территориальном комитете по гидрометеорологии.

Если средства пылеподавления не используются, то коэффициент выбрать равным 0. При использовании лигносульфоната в качестве пылесвязывающего вещества коэффициент η выбрать равным 90%.

З а м е ч а н м е 3. Выбор параметра q в формуле (8) осуществляется по значению "опасной скорости ветра". Опасная скорость ветра рассчитывается по одной из программ, согласованных в ГГО им. А.И.Воейкова ("Эколог", "Гарант" и др.). Предварительную оценку опасной скорости рассчитывают по формулам:

$u_м = 0{,}5$ при $v'_м \le 0{,}5$ 2,I7 (а) из /I/

$u_м = v'_м$ при $0{,}5 < v'_м \le 2$ 2,I7 (б) из /I/

$u_м = 2{,}2 v'_м$ при $v'_м > 2$, 2,I7 (в) из /I/

где $v'_м = I{,}3\frac{1}{2\pi}\,v\cdot ctg\,\mathcal{L}\cdot\left(\frac{h}{H}\right)^{0{,}2}\cdot(1+\sin\mathcal{L})$

υ – среднемесячная скорость ветра, м/с. По данным территориального комитета по гидрометеорологии.

ℓ – угол естественного откоса,

h – высота склада, м.

П р и м е р 2. Рассчитать удельный и валовый выброс пыли при статическом хранении угля в открытом складе. Расчетные параметры приведены в табл. П.I.2. (Приложение 2).

Литература

I. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.Л.: Гидрометеоиздат, I987.

2. Требования к построению, содержанию и изложению расчетных методик определения выбросов вредных веществ в атмосферу: Методическое письмо ВНИИприроды, ОКА Минэкологии № 23/46I7 от 04 июня I986г. ГГО им А И Воейкова Л., I986,I7с.

3. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справочник изд.: В 2-х ч./Металлургия, I988, С.292.

4. Погрузочно-разгрузочные работы с насыпными грузами: Справочник /Д.С.Плюхин и др.-М.:Транспорт, I989.

5. Аэрология карьеров: Справочник. Бересневич П.В. и др.-М.Недра, I990.

6. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Гаврилов и др.-Новороссийск, I985.

7. Методика расчета и обоснование санитарно-защитных зон карьеров. Бересневич и др.-Отрасл. тематический сборник/Минчермет СССР. ВНИИБТГ.-М:Недра, I986.

8. Аспирация и обеспыливание воздуха при производстве порошков. Нейков О.Д., Логачев И.Н.,М.,Металлургия, I98I, I92 с.

9. Обеспыливание технологических процессов производства строительных материалов. Минко В.А. Воронеж: Изд-во ВГУ I98I, I76 с.

I0. Гравитационные методы обогащения. Лященко П.В., М-Л: Гостоптехиздат, I940.

II. А.С. I657656 (СССР). Способ подачи сыпучего материала в аспирационное укрытие/С.В.Жаберов и др.-Опубл. в БИ.- I99I.-№23.

I2. Пневмо-гидротранспорт в химической промышленности. Разумов И.М. - М.,"Химия",I979.

I3. Склады промышленных предприятий: Справочник /О.Б.Маликов и др.-Л.: Машиностроение. Ленинград. отд., I989.

I4. Отчет НИР. Разработка способов снижения поверхностного пыле-

ния при перевозке угля открытым способом. Ильина Т.Н., Иванищенко О.И. Белгород. БТИСМ, 1990.

15. Отчет НИР. Разработка мероприятий по снижению вредных выбросов в атмосферу при грузовых операциях с сыпучими грузами в речных портах. Трифанов В.В. Санкт-Петербург. Ленгипроречтранс, 1991. Арх. № 74954.

16. Методика определения дисперсного состава промышленных пылей в процессах газоочистки. Руководящий технический материал Минхиммаш РДРТМ 26-14-20-79. М., 1979.

17. Современные средства измерения загрязнения атмосферы – Бронштейн Д.П., Александров Н.И. -Л.: Гидрометеоиздат, 1989, С.14.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Пример I. Расчет удельного и валового выброса пыли в процессе перегрузки угля грейферными кранами производительностью 350 т/час.

Таблица I.I. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ.

№№ пп	Наименование исходных данных	Значение исходных данных используемых в расчетах		Обозначение и значения используемых в расчетах. параметров.	
		Технологические данные	Данные о перегружаемом материале.		
I	2	3	4	5	6
I	Паспортная производительность грейфера :				
	а) тон в час	350			
	б) тон в год	I26000		$G_{год}$	I26000
2.	Коэффициент загрузки грейфера	0,36			
3.	Производительность грейферного крана	0,36x350=		$G_ч$	I20
4.	Содержание пыли		0-:-200мкМ	K_1	0,03
5.	Содержание пыли переходящей в аэрозоль		0-:-I0мкМ	K_2	0,02
6.	Местные метеоусловия	3,4м/с		K_3	I,2
7.	Степень защищенности перегрузки	открыт с 4^x сторон		K_4	I
8.	Влажность материала		5%	K_5	0,7
9.	Учет крупности материала		5мм÷ I0мм	K_7	0,5
I0.	Учет неравномерности выгрузки материала	Грейфер 2586 А		K_8	0,I57
II.	Высота перегружаемого материала	0,5 м		B	0.4

Расчет I. Подставляя данные таблици I.I в формулы (6) и(7) определим удельный и валовый выброс пыли :

$$M_{гр.} = \frac{0,03 \cdot 0,02 \cdot I,2 \cdot I \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,I57 \cdot I20 \cdot I0^6}{3600} = 0,53 \text{ г/с}$$

$$П_{гр.} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot I,2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,I57 \cdot I26000 = 2 \text{ т/год.}$$

Пример 2. Расчет удельного и валового выброса пыли в процессе хранения угля в открытом складе.

Таблица I.2. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ.

№№ пп	Наименование исходных данных	Значение исходных данных используемых в расчетах		Обозначение и значения используемых в расчетах параметров.	
		Технологические данные	Данные о перегружаемом материале		
I.	Степень защищенности склада	Открыт с 4^{x} сторон		K_4	I
2.	Влажность материала		7%	K_5	0,6
3.	Учет крупности материала		5мм÷I0мм	K_7	0.5
4.	Площадь поверхности	50м^{x}I20м=		$F_{пл.}$	6000 м^2
5.	Площадь поверхности склада при макс. его заполнении	7200м^2		$F_{макс}$	7200м^2
6.	Площадь в плане на которой производятся работы	3000м^2		$F_{раб}$	3000м^2
7.	Коэфф-т, учитывающий профиль поверхности	$\frac{7200}{6000}$		K_6	I,2
8.	Высота склада	I0м			
9.	Угол естественного откоса		40^{0}		
I0.	Скорость ветра	3,4м/с			
II.	Сдуваемость материала		4,2xI0^{-3}г/мс	q	4,2xI0^{-3}г/мс
I2.	Опасная скорость в-а	3,4м/с			I,38 м/с
I3.	Сдуваемость при Опасной скорости ветра	I,38м/с	0,23xI0^{-3}г/мс	q	0,23 I0^{-3}г/мс
I4.	Коэф-т пылеподавления	0		$\eta\%$	0
I5.	Число дней со снежным покровом	I20		T_c	I20

Расчет 2. Подставляя данные таблицы I.2 в формулы (8) и (9) определим удельный и валовый выброс пыли

$$M_{хр.} = I \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot I,2 \cdot 0,23 \cdot I0^{-3} \cdot 3000 +$$
$$+ I \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot I,2 \cdot 0,II \cdot 0,23 \cdot I0^{-3} \cdot (6000 - 3000) \cdot (I - 0) = 0,275 г/с.$$

$$П_{хр.} = 0,II \cdot 8,64 \cdot I0^{-2} \cdot I \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot I,2 \cdot 4,2 \cdot I0^{-3} \cdot 6000 \cdot (I - 0) \cdot (365 - I20) =$$
$$= 2I,I2 т/год$$

gost.e-ecolog.ru