

УДК 628.511.13

А. Б. Стреляева, Н. А. Маринин, А. В. Азаров

О ЗНАЧИМОСТИ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ПЫЛИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Изучение дисперсного состава пыли необходимо при оценке вредного воздействия на здоровье человека, подборе пылеулавливающего оборудования и проведении мониторинга окружающей среды.

К л ю ч е в ы е с л о в а: дисперсный состав, удельная поверхность, концентрация пыли, источники загрязнения, пылевые частицы.

Studying of disperse structure of dust is necessary at an assessment of harmful effects on human health, at selection of the dust removal equipment, and when carrying out monitoring of the environment.

К е y w o r d s: disperse structure, specific surface, dust concentration, pollution sources, dust particles.

Дисперсным составом пыли называется характеристика состава дисперсной фазы, определяемая по размерам или скоростям оседания частиц. Она показывает, какую долю по массе, объему, поверхности или числу составляют частицы в любом диапазоне их размеров или скоростей оседания (рис. 1). Дисперсный состав может быть выражен в виде таблицы, кривой или формулы распределения частиц пыли (рис. 2). Степень дисперсности представляет собой качественный показатель, характеризующий «тонкость» пыли. В качестве условных показателей этого же свойства используются удельная поверхность, средний диаметр частиц, медианный диаметр и другие величины [1].



Рис. 1. Фотография частиц пыли после проведения замеров

Запись результатов дисперсионного анализа пыли (кривая 7) PM_{10} и $PM_{2,5}$ выглядит следующим образом:

Размер частиц, мкм	2,5	2,5...5	5...10	10...13
Содержание, %	3	10	27	10

В зависимости от целей проведения анализа дисперсного состава пыли подбирается граничный диаметр частиц пыли для разделения их генеральной совокупности на мелкие и крупные.

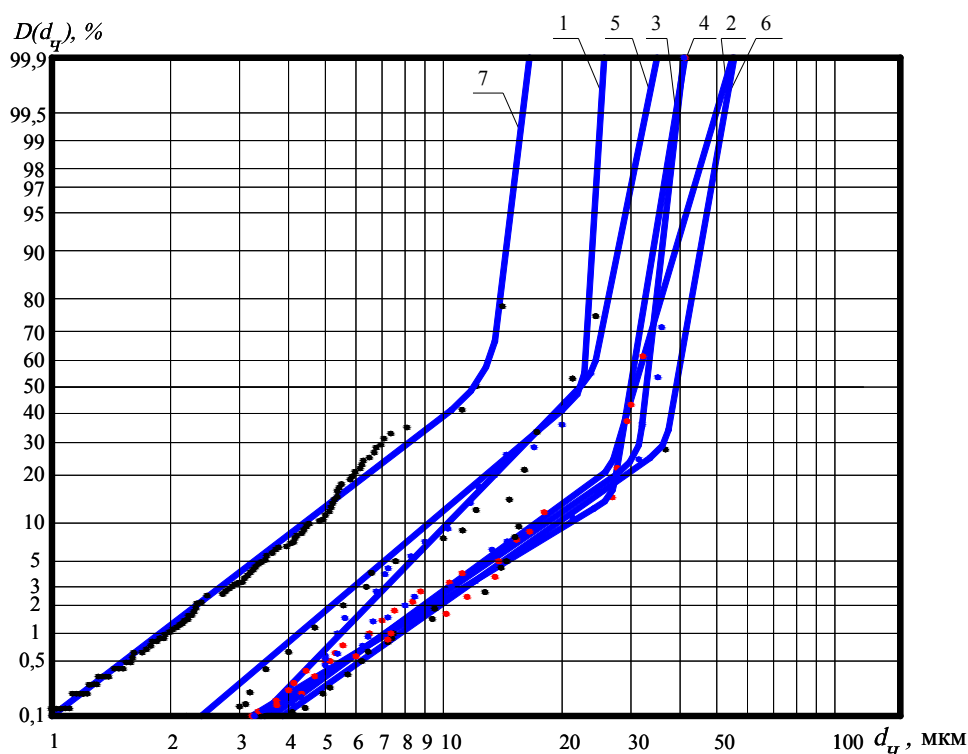


Рис. 2. Интегральные кривые распределения массы по диаметрам частиц $D(d_q)$ в вероятностно-логарифмической координатной сетке для пыли: 1...7 — номера проб

Расчет концентрации пыли по фракционному составу $C_{D(d)}$, мг/м³:

$$C_{D(d)} = \frac{CD(d_q)}{100},$$

где $D(d_q)$ — содержание частиц пыли, %, в определяемом дисперсионном диапазоне, установленном по размеру (диаметру) пылевидных частиц d_q ; C — массовая концентрация пыли в пробе воздуха (газа), мг/м³:

$$C = \frac{m1000}{V_0},$$

где m — привес пыли на фильтре, определенный гравиметрическим методом как разность весов фильтра после и до отбора пробы, мг; V_0 — отобранный объем воздуха (газа), м³, приведенный к нормальным условиям (или стандартным — для воздуха рабочей зоны).

Объем каждой отобранной пробы приводится к нормальным (101,33 кПа, 0 °С для промышленных выбросов и атмосферного воздуха) или стандартным условиям (101,33 кПа, 20 °С для воздуха рабочей зоны) по формуле:

для атмосферного воздуха и промышленных выбросов

$$V_0 = \frac{V_1 273(P_i \pm \Delta P_{ac})}{(273 + t)101,325};$$

для воздуха рабочей зоны

$$V_0 = \frac{V_1 293 (P_i \pm \Delta P_{ac})}{(273 + t) 101,325},$$

где V_0 — объем отобранной пробы воздуха (газа), дм^3 ; V_1 — объем отобранной пробы, дм^3 ; P_i — атмосферное давление во время отбора пробы, кПа ; ΔP_{ac} — разрежение у аспиратора, кПа ; t — температура воздуха (газа), измеренная в линии отбора у ротаметра, $^{\circ}\text{C}$.

$$V_1 = TW_{от},$$

где T — время отбора проб, мин; $W_{от}$ — объемный расход газа при отборе проб по шкале ротаметра, $\text{дм}^3/\text{мин}$.

Образец записи результатов представлен в табл.

Определение концентрации $CD(d_u)$ пылевидных частиц по фракциям PM_{10} и $PM_{2,5}$

Номер образца	Концентрация пыли C , $\text{мг}/\text{м}^3$	$D(d_u)$, %		C_D , $\text{мг}/\text{м}^3$	
		PM_{10}	$PM_{2,5}$	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	1,43	40	3	0,57	0,04

На предприятиях строительного комплекса пыль является одним из основных производственных факторов, который воздействует как на производственную, так и на окружающую среду. Поскольку наибольшую опасность представляют частицы пыли малого размера, которые способны проникать в легкие человека, в настоящее время в ряде стран, в том числе и в России, нормируется содержание в атмосферном воздухе частиц размерами не более 2,5 ($PM_{2,5}$) и не более 10 (PM_{10}) мкм .

Кроме физических и химических свойств, дисперсный состав определяет характер и условия распространения пыли в воздушной среде. Крупнодисперсная пыль оседает на небольших расстояниях от источников загрязнения, мелкодисперсная может переноситься потоками воздуха на значительные расстояния, распространяясь далеко от источников выброса, и оседает значительно медленнее, а особо мелкодисперсная практически вовсе не осаждалась. Таким образом, рассеивание пылевых частиц в воздухе в значительной мере определяется дисперсным составом пыли. Важнейший вопрос пылеулавливания — выбор пылеулавливающего оборудования — решается исходя из дисперсного состава пыли.

С конца 1990-х гг. в Европе в результате введения обязательных стандартов и нормативов был накоплен значительный опыт в области мониторинга и оценки содержания PM_{10} и $PM_{2,5}$ [2]. Мониторинг по мелкодисперсным взвешенным веществам в атмосфере ($PM_{2,5}$ и PM_{10}) является необходимым условием для эффективного управления качеством воздуха в целях охраны здоровья.

Существует три разных метода мониторинга РМ, каждым из которых предусматривается использование разных видов оборудования: ручной отбор проб и гравиметрия, автоматическая замена фильтров с гравиметрией и автоматическое устройство непрерывного измерения. Поскольку каждый из методов имеет свои недостатки и преимущества, рекомендуется использовать комбинацию различных методов. Для решения задачи по контролю необхо-

дим гравиметрический метод, однако для выполнения требований по информированию (предоставлению ежедневной информации) нужно применять средства автоматического непрерывного мониторинга.

Таким образом, необходимо отметить, что размер частиц является одной из основных характеристик, определяющих выбор типа аппарата или системы аппаратов для очистки газа. Крупная пыль легче мелкой оседает из газового потока и может улавливаться в аппарате простейшего типа. Для очистки газа от мелкой пыли зачастую требуется не один, а несколько аппаратов, установленных последовательно по ходу газов [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли (PM_{10} и $PM_{2,5}$) в воздушной среде / В. Н. Азаров, И. В. Тertiшников, Е. А. Калюжина, Н. А. Маринин // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит. 2011. Вып. 25(44). С. 402—407.

2. Охрана окружающей среды / С. В. Белов, Ф. А. Барбинов, А. Ф. Козьяков и др. М. : Высшая школа, 1991. 319 с.

3. Исследование дисперсного состава пыли строительных производств при решении задач охраны труда и экологической безопасности [Электронный ресурс] / Н. Ю. Карапузова, Н. И. Чижов, И. В. Тertiшников, О. А. Мартынова // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/KarapuzovaChizhovTertishnikovMartynova-2012_1\(20\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/KarapuzovaChizhovTertishnikovMartynova-2012_1(20).pdf) (дата обращения : 13.07.2012).

1. Ob otsenke kontsentratsii melkodispersnoy pyli (RM_{10} i $RM_{2,5}$) v vozduшной среде / V. N. Azarov, I. V. Tertishnikov, E. A. Kalyuzhina, N. A. Marinin // Vestnik Volgogr. gos. arkh.-stroit. un-ta. Ser.: Str-vo i arkh. 2011. Vyp. 25(44). S. 402—407.

2. Okhrana okruzhayushchey sredy / S. V. Belov, F. A. Barbinov, A. F. Koz'yakov i dr. M. : Vysshaya shkola, 1991. 319 s.

3. Issledovanie dispersnogo sostava pyli stroitel'nykh proizvodstv pri reshenii zadach okhrany truda i ekologicheskoy bezopasnosti [Elektronnyy resurs] / N. Yu. Karapuzova, N. I. Chizhov, I. V. Tertishnikov, O. A. Martynova // Internet-vestnik VolgGASU. Ser.: Politematicheskaya. 2012. Vyp. 1(20). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/KarapuzovaChizhovTertishnikovMartynova-2012_1\(20\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/KarapuzovaChizhovTertishnikovMartynova-2012_1(20).pdf) (data obra-shcheniya : 13.07.2012).

© Стреляева А. Б., Маринин Н. А., Азаров А. В., 2013

Поступила в редакцию
в декабре 2012 г.

Ссылка для цитирования:

Стреляева А. Б., Маринин Н. А., Азаров А. В. О значимости дисперсного состава пыли в технологических процессах // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 3(28). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/StreliaevaMarininAzarov-2013_3\(28\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/StreliaevaMarininAzarov-2013_3(28).pdf)