

О результатах исследований основных свойств пыли в производстве керамического кирпича

С.В. Шуришков

ООО «ОгнеупорПром», г. Мценск

Аннотация: Приводятся данные о дисперсном составе пыли, образующейся в процессе сушки полуфабриката керамического кирпича в сушильном барабане. Также получены данные, необходимые для выбора эффективных систем очистки выбросов на этой стадии производства.

Ключевые слова: производство керамического кирпича, сушка полуфабриката, микроскопический анализ, фракционный состав, насыпная плотность, углы естественного откоса.

Одной из основных технологических операций в процессе производства керамического кирпича является процесс сушки полуфабриката в сушильном барабане [1, 2]. Этот процесс сопровождается интенсивным выделением пыли.

Для решения вопроса о выборе эффективных систем обеспыливания выбросов от сушильного барабана в условиях действующего производства были проведены исследования по оценке дисперсного состава и основных свойств исследуемой пыли.

Фракционный состав оценивался с использованием методики микроскопического анализа [3-8]. При этом отбор проб для анализа осуществлялся на входе в существующую систему пылеочистки, после первой ступени - батарейного циклона БЦН-15-700х6 и после второй ступени – рукавного фильтра.

Полученные данные в виде интегральной функции распределения по размерам массы пылевых частиц в потоке, поступающем в систему обеспыливания выбросов от сушильного барабана, приведены на рис. 1. Результаты микроскопического анализа показывают, что крупность частиц находится в пределах от 3 мкм до 140 мкм. При этом значение медианного

диаметра составляет 70-80 мкм и большую часть массы имеет пыль, размер частиц которой составляет 70-110 мкм.

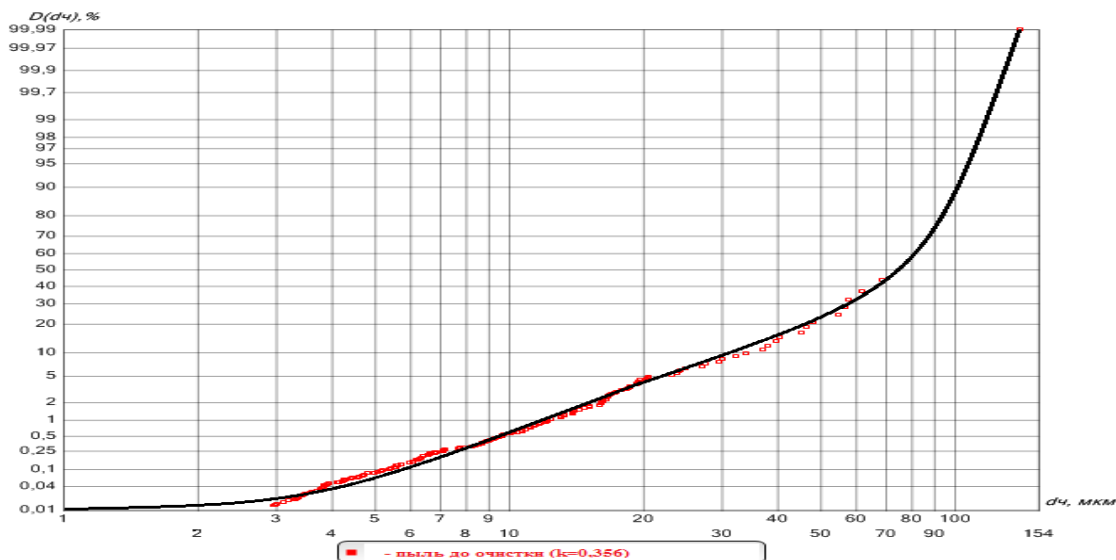


Рис. 1. – Результаты оценки фракционного состава пыли, поступающей из сушильного барабана в систему пылеулавливания

Представленная на рис. 1 графическая зависимость показывает, что полученная интегральная функция в первом приближении соответствуют логарифмически нормальному распределению [3, 9, 10]. Для частиц с размерами от 1 до 60 мкм эта зависимость практически имеет форму прямой линии и удовлетворительно описывается формулой (1)

$$D = 43,74 \int_{-\infty}^{\lg \sigma} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{\ln^2(d_u/75)}{\ln^2 \sigma} \right] d \lg d_u \quad (1)$$

На рис. 2 представлены результаты исследования дисперсного состава пыли в потоке, прошедшем очистку в циклоне. Диапазон изменения крупности пыли составляет от 1,5 мкм до 50 мкм, значение медиального диаметра - 16 мкм, и после очистки в циклоне на частицы с размерами от 20 до 40 мкм приходится основная доля массы.

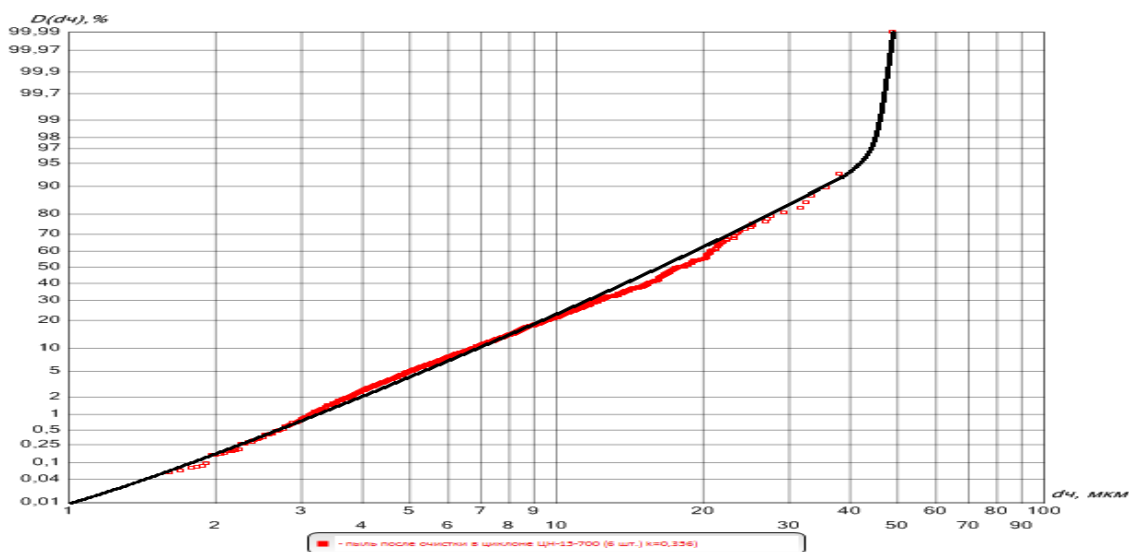


Рис. 2. - Результаты оценки фракционного состава пыли после очистки пылевоздушного потока в циклоне

Полученное интегральное распределение при размерах частиц 1-40 мкм может быть описано выражением (2)

$$D = 85,26 \int_{-\infty}^{lg \sigma} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{\ln^2(d_u/16)}{\ln^2 \sigma} \right] d \lg d_u \quad (2)$$

Фракционный состав пыли, выбрасываемой в атмосферу после рукавного фильтра, характеризуется кривой, показанной на рис. 3. Полученная зависимость при размерах частиц 1-40 мкм также принимает вид прямой и описывается формулой (3)

$$D = 126,44 \int_{-\infty}^{lg \sigma} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{\ln^2(d_u/45)}{\ln^2 \sigma} \right] d \lg d_u \quad (3)$$

Изучение основных физических свойств пыли проведено по известным методикам [9, 10]. При этом установлено, что насыпная плотность исследуемой пыли может изменяться в пределах от 670 кг/м³ до 1070 кг/м³, статический и динамический углы естественного откоса составляют 41,2-44,8 и 33,6-39,2 градусов соответственно.

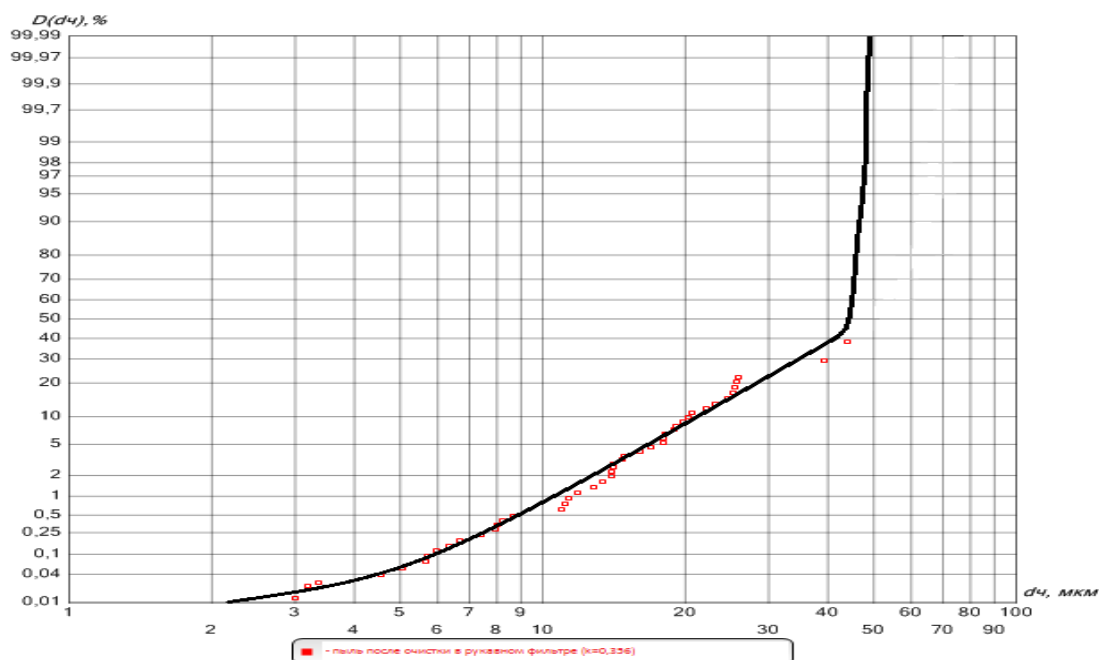


Рис. 3. - Результаты оценки фракционного состава пыли в выбросах в атмосферу

Таким образом, получены исходные данные, необходимые для разработки технических решений, направленных на повышение эффективности систем очистки в атмосферу от пыли в производстве керамического кирпича.

Литература

1. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. М.: Высшая школа, 1988. 527 с.
2. Горчаков А.И. Строительные материалы. М.: Высшая. школа, 1982. 352 с.
3. Коузов П.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. Л.: Химия, 1987. 264 с.
4. Valeriy Azarov, Natalia Sergina, Pavel Sidyakin, Ivan Kovtunov. Seasonal variations in the content of dust particles pm10 and pm2.5 in the air of resort cities

depending on intensity transport traffic and other conditions // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 90 (2017) 012015. pp. 682-690.

5. V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions. MATEC Web of Conferences. 106 (2017) 07017. pp. 894-899.

6. Азаров В.Н., Маринин Н.А., Бурханова Р.А., Азаров А.В. О дисперсном составе пыли в воздушной среде в производстве строительных материалов // Вестник ВолгГАСУ, Сер.: Строительство и архитектура. 2013. Вып. 30(49). С. 256-260.

7. Азаров В.Н., Кошкарев С.А., Николенко М.А. К определению фактических размеров частиц пыли выбросов индустрии и строительства // Инженерный вестник Дона, 2015, №1 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2015/2838/.

8. Азаров В.Н., Барикаева Н.С., Николенко Д.А., Соловьева Т.В. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций // Инженерный вестник Дона, 2015, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2015/3350/.

9. Коузов П.А., Скрыбина Л.Я. Методы определения физико-химических свойств промышленных пылей. Л.: Химия, 1983. 138 с.

10. Strauss W. The principles and practice of the control of gaseous and particulate emissions. Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris-Braunschweig: Pergamon press, 1976. 264 p.

References

1. Komar A.G. Stroitel'nye materialy i izdeliya [Construction materials and products]. M.: Higher School, 1988. 527 p.

2. Gorchakov A.I. Stroitel'nye materialy [Construction materials]. M.: Higher School, 1982. 352 p.



3. Kouzov P.A. Osnovy analiza dispersnogo sostava promyshlennyh pylej i izmel'chennyh materialov [Bases of the analysis of disperse structure industrial pyly and the crushed materials]. L.: Himija, 1987. 264 p.
4. Valeriy Azarov, Natalia Sergina, Pavel Sidyakin, Ivan Kovtunov. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 90 (2017) 012015. pp. 682-690.
5. V.N. Azarov, N.M. Sergina, T.O. Kondratenko. MATEC Web of Conferences. 106 (2017) 07017. pp. 894-899.
6. Azarov V.N., Marinin N.A., Burhanova R.A., Azarov A.V. Vestnik VolgGASU, Ser.: Construction and architecture. 2013. Vol. 30 (49). pp. 256-260.
7. Azarov V.N., Koshkarev S.A., Nikolenko M.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №1 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2015/2838/.
8. Azarov V.N., Barikaeva N.S., Nikolenko D.A., Solov'eva T.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2015/3350/.
9. Kouzov P.A., Skryabina L.Ya. Metody opredeleniya fiziko-himicheskikh svojstv promyshlennyh pylej [Methods for determining the physicochemical properties of industrial dusts]. L.: Chemistry, 1983. 138 p.
10. Strauss W. The principles and practice of the control of gaseous and particulate emissions. Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris–Braunschweig: Pergamon press, 1976. 264 p.