

Оценка воздействия ремонтно-строительных работ на качество городской воздушной среды

А.Н. Богомолов, Н.М. Сергина, Л.Я. Соломахина,

А.С. Илатовский, М. С. Соломахин

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье проведен анализ технологических процессов ремонтно-строительных работ как источников образования мелкой пыли. Приводятся результаты экспериментальных исследований по оценке фракционного состава и концентрации пыли в городской воздушной среде в районе проведения таких работ.

Ключевые слова: пыль, выбросы пыли, концентрация, фракционный состав, мелкодисперсные частицы.

В последние годы в России отмечается значительное возрастание объемов ремонтно-строительных работ. Анализ методов и приемов работ при ремонте внутренней отделки и фасадов [1] показал, что основными источниками образования мелкой пыли, поступающей в атмосферный воздух города, являются:

1. Подготовка рабочей поверхности. Например, поверхность перед оштукатуриванием очищается от пыли, грязи, жировых пятен и т.д. При этом используются: для очистки бетонных поверхностей - стальные и электрические щетки или пескоструйные аппараты; для очистки кирпичных поверхностей – стальные щетки, пескоструйные аппараты или затирочные машины.

2. Затирка поверхностей после оштукатуривания. Затирка и заглаживание накрывочного слоя осуществляется при помощи затирочных инструментов, которые приводятся во вращательное движение сжатым воздухом или электрическим током. Для ручной затирки применяются деревянные или стальные дисковые терки, резиновые полутерки и металлические гладилки. Для очень тщательной затирки используются терки, подбитые плотным войлоком или фетром.

Затирка накрывочного слоя выполняется вручную или механизированным способом обычно через сутки после нанесения этого слоя. При затирке вручную применяют войлочные или капроновые щетки, металлические гладилки, при механизированной затирке - пневматические или электрические машины со сменными лопастями или дисками из разных материалов (пенопласт, дерево, текстолит, сталь, алюминий).

3. Облицовка наружного фасада. При выполнении этой операции значительное количество пыли выделяется при сбивании старой наружной плитки.

В процессе проведения ремонтно-строительных работ в воздушную среду города поступает пыль различных материалов: при штроблении - кирпичная пыль; при сбивании наружной плитки – цементная, при очистке стен – бетонная; при выравнивании стен после оштукатуривания – пыль извести и гипса.

По уровню влияния на качество атмосферного воздуха взвешенные частицы, особенно мелкие, Всемирной организацией здравоохранения отнесены к приоритетным загрязняющим веществам. Нормирование их содержания в воздухе населенных мест известно, как PM_{10} и $PM_{2,5}$ [2-6]. Однако контроль содержания мелкодисперсных частиц пыли в воздухе при ремонтно-строительных работах до настоящего времени отсутствует.

При проведении экспериментальных исследований для определения концентрации и размеров частиц пыли в месте проведения ремонтно-строительных работ в качестве исследуемых объектов в г. Волгограде были выбраны жилые здания, построенные в 50-60 гг. XX века. Выполняемые работы - облицовка фасадов зданий. Поскольку по существующим нормативам все технологические процессы ремонтно-строительных и отделочных работ выполняются при температуре не ниже $+10^{\circ}C$ и относительной влажности не ниже 40 % [1], измерения проводились в

весенне-летний период. Некоторые из полученных результатов приведены на рис. 1-3.

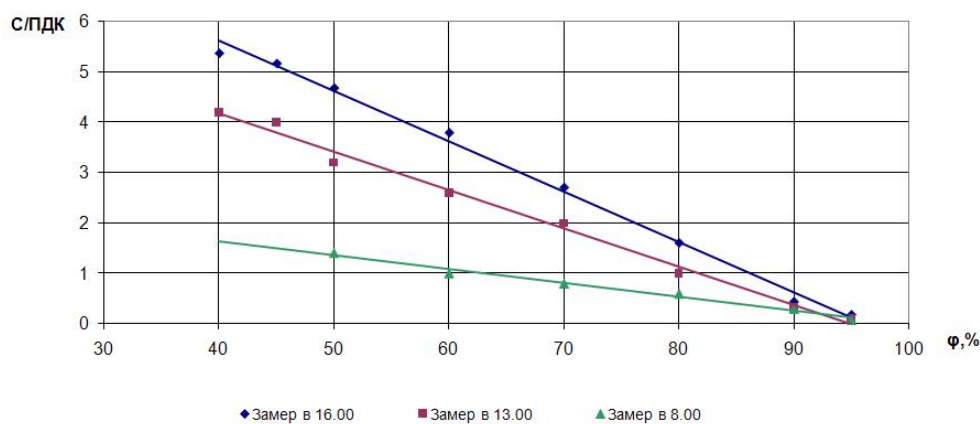


Рис. 1. - Изменение общей концентрации пыли в зависимости от влажности атмосферного воздуха и времени суток

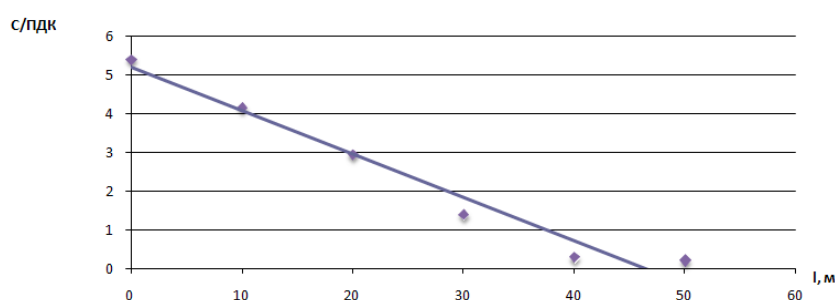


Рис. 2. - Изменение концентрации частиц PM_{10} в воздухе городской среды в зависимости от расстояния при влажности 40 % и скорости ветра 9 м/с при сбивании наружной плитки

Для определения размеров и количества пылевых частиц (рис. 4) была использована методика микроскопического анализа с применением ПК [7-10]. Полученные данные показывают, что при сбивании наружной облицовочной плитки в атмосферный воздух города поступает 55-85% (от общего числа) пылевых частиц с размерами менее 10 мкм и 0,5-1,5% частиц с размерами менее 2,5 мкм.

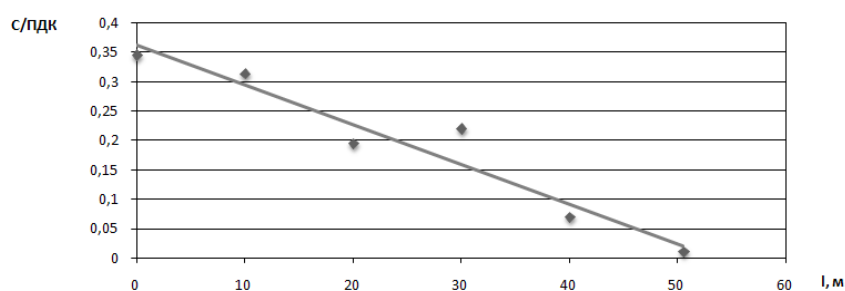


Рис. 3. - Изменение концентрации частиц $PM_{2,5}$ в воздухе городской среды в зависимости от расстояния при влажности 80 % и скорости ветра 1,5 м/с при сбивании наружной плитки

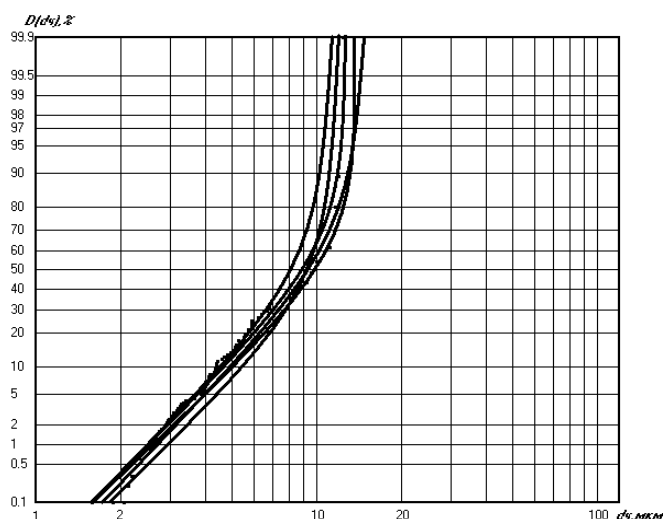


Рис. 4. - Распределение частиц по диаметрам для пыли, поступающей в атмосферный воздух города при сбивании наружной плитки

Литература

1. Руководство по организации труда при производстве ремонтно-строительных работ. М.: Стройиздат, 1982. 143 с.
2. Азаров В. Н., Маринин Н. А., Жоголева Д. А. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли ($PM_{2,5}$ и PM_{10}) в атмосфере городов // Известия Юго-Зап. гос. ун-та. 2011. № 5(38). Ч.2. С. 144-149.
3. Pasquill F. Atmospheric Dispersion Parameters in Gaussian Plume Modeling: Part II. Possible Requirements for Change in the Turner Workbook



Values. EPA-600/4-76-030b. U.S. Environmental Protection Agency. 1976. 44 p.

4. Strauss W. The principles and practice of the control of gaseous and particulate emissions. Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris–Braunschweig: Pergamon press, 1976. 386 p.

5. Азаров В. Н., Тертишников И. В., Маринин Н. А. Нормирование PM_{10} и $PM_{2,5}$ как социальных стандартов качества в районах расположения предприятий стройиндустрии // Жилищное строительство. 2012. № 3. С. 20-22.

6. Азаров В. Н., Тертишников И. В., Калюжина Е. А., Маринин Н. А. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли ($PM_{2,5}$ и PM_{10}) в воздушной среде // Вестник ВолгГАСУ. Строительство и архитектура. 2011. Вып. 25(44). С. 402-407.

7. Градус Л.Я. Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии. М.: Химия, 1979. 232 с.

8. Азаров В. Н., Юркъян О. В. Сергина Н. М., Ковалева А.В. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК) // Законодательная и прикладная метрология. 2004. №1. С. 46-48.

9. Николенко М.А., Неумержицкая Н.В., Сергина Н.М., Белоножко М.В. О результатах оценки воздействия на качество атмосферного воздуха и об определении необходимой степени очистки пылевых выбросов асфальтобетонных заводов // Инженерный вестник Дона, 2015, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3191/.

10. Азаров В.Н., Николенко М.А., Кошкарев С.А. Снижение выбросов систем обеспыливания с использованием дисперсионного анализа пыли в стройиндустрии // Инженерный вестник Дона, 2015, №1, Ч. 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1p2y2015/2838/.

References

1. Rukovodstvo po organizacii truda pri proizvodstve remontno-stroitel'nyh rabot [The guide to the organization of work by production of repair construction works]. M.: Strojizdat, 1982. 143 p.
2. Azarov V. N., Marinin N. A., Zhogoleva D. A. Izvestija Jugo-Zap. gos. un-ta. 2011. № 5(38). P.2. pp. 144-149.
3. Pasquill F. Atmospheric Dispersion Parameters in Gaussian Plume Modeling: Part II. Possible Requirements for Change in the Turner Workbook Values. EPA-600/4-76-030b. U.S. Environmental Protection Agency. 1976. 44 p.
4. Strauss W. The principles and practice of the control of gaseous and particulate emissions. Oxford-New York-Toronto-Sydney-Paris–Braunschweig: Pergamon press, 1976. 386 p.
5. Azarov V. N., Tertishnikov I. V., Marinin N. A. Zhilishhnoe stroitel'stvo. 2012. № 3. pp. 20-22.
6. Azarov V. N., Tertishnikov I. V., Kaljuzhina E. A., Marinin N. A. Vestnik VolgGASU. Stroitel'stvo i arhitektura. 2011. V. 25(44). pp. 402-407.
7. Gradus L.Ja. Rukovodstvo po dispersionnomu analizu metodom mikroskopii [Guide to the dispersive analysis of a microscopy method]. M.: Himija, 1979. 232 p.
8. Azarov V. N., Jurk#jan O. V. Sergina N. M. Zakonodatel'naja i prikladnaja metrologija. 2004. №1. pp. 46-48.
9. Nikolenko M.A., Neumerzhickaja N.V., Sergina N.M., Belonozhko M.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3191/.
10. Azarov V.N., Nikolenko M.A., Koshkarev S.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №1, Ч. 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1p2y2015/2838/.