

Проблемы экологической безопасности при проведении отделочных работ на строительных объектах

К.А. Елфимов, Е.А. Калюжина, А.Ю. Моисеенко, М.Д. Азарова

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В данной статье предложены технические решения, позволяющие снизить степень техногенного воздействия на окружающую среду при проведении отделочных работ. Приведены и проанализированы результаты исследования мелкодисперсной пыли при отделочных работах.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, производство отделочных работ, технические решения, дисперсный анализ пыли, PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Основная цель хозяйственной и иной деятельности - обеспечение экологической безопасности и недопущение негативного воздействия на окружающую среду. Обеспечение экологической безопасности — это прежде всего выбор мероприятий, которые направлены на предотвращение возникновения и развития чрезвычайных и опасных ситуаций, а также ликвидация их последствий, в том числе и отдаленных, для защиты здоровья граждан и окружающей природной среды. Для увеличения экологической безопасности необходимо применять наилучшие доступные технологии, которые направлены на снижение содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

В последнее время повсеместно все больше внимания уделяется строительству как источнику загрязнения окружающей среды. Возведение строительных объектов является очень длительным и сложным процессом, который состоит из нескольких этапов. Первый этап – нулевой цикл (геодезические, земляные работы, устройство инженерных сетей). Этап второй – основной (возведение железобетонных конструкций, плит перекрытия, перегородок, кровельные работы и т.д.). Третий – заключительный этап (отделочные работы, заполнение оконных и дверных проемов, прокладка и подключение внутренних инженерных сетей, благоустройство прилегающей территории). На каждом из перечисленных этапов образуется большое

количество загрязняющих веществ, которые негативно влияют на качество окружающей среды. Поэтому основная задача руководства строительных организаций и структур контроля безопасности жизнедеятельности - применение средств защиты окружающей среды при проведении строительномонтажных работ.

Для применения эффективных средств защиты окружающей среды необходимы дополнительные исследования, например, дисперсный состав пыли, поскольку это один из главных вредных факторов при ремонтно-строительных и отделочных работах [1].

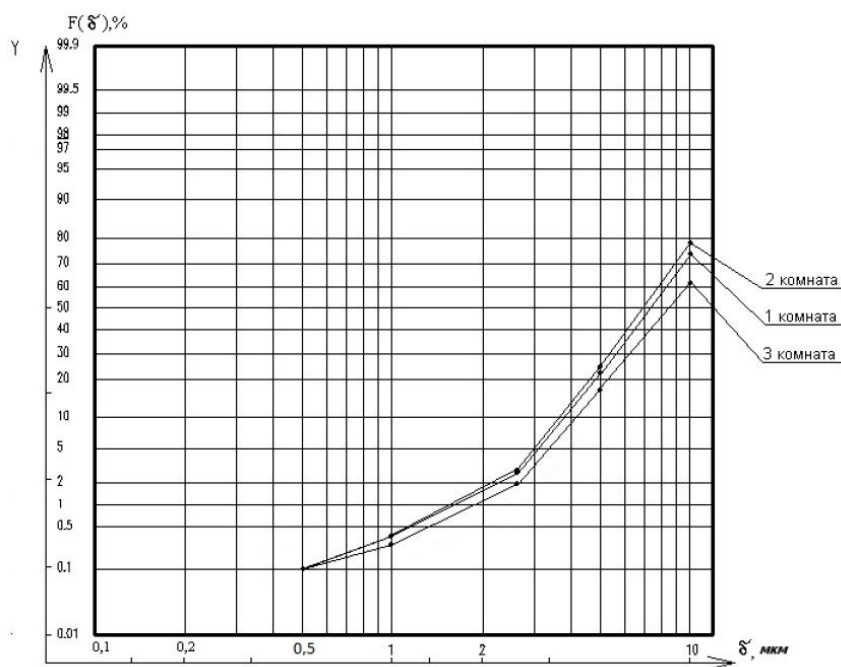


Рис. 1. Интегральные функции распределения массы частиц по диаметрам для пыли, образующейся при выполнении работ.

Исследования были проведены в 3-х комнатной квартире (рис. 1) на 5-м этаже многоквартирного дома г. Волгограда в весенний период. Настоящие замеры осуществлялись при проведении штробления стены под проводку и розетку, т.е. непосредственно у источников пылеобразования (рис. 2) и на этажах (рис. 3). [2]

Так, результаты проведенного исследования показали, что диапазон размера частиц исследуемой пыли составляет 0,5...10 мкм. При этом концентрация частиц пыли PM_{10} составляет 72% и $PM_{2,5}$ – 2,8% в 1-й комнате.

Во 2-й комнате содержание частиц PM_{10} составляет 78 % и $PM_{2,5}$ – 3 %; в 3-й комнате содержание частиц пыли PM_{10} составляет 61 % и $PM_{2,5}$ – 2 % [3-4].

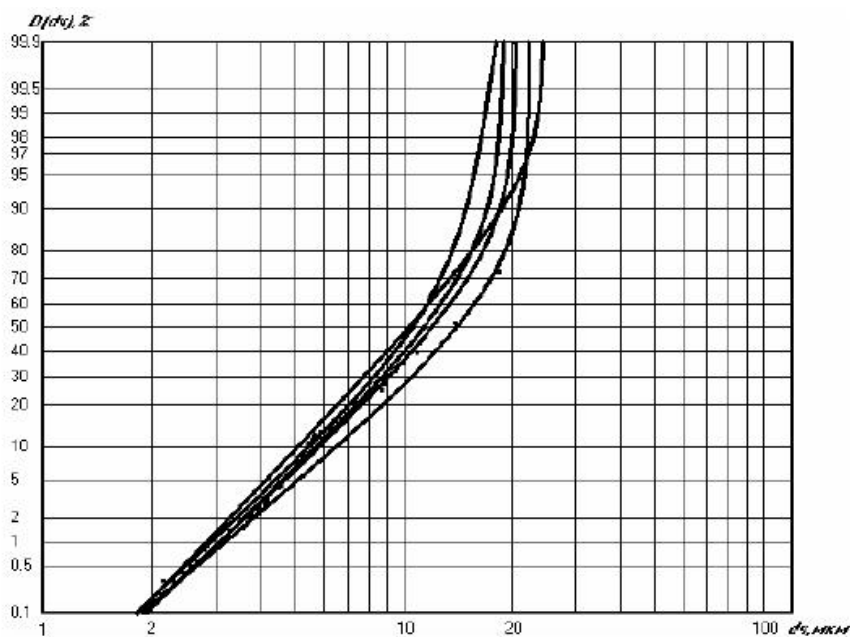


Рис. 2. Интегральные функции распределения массы частиц по диаметрам для пыли, образующейся при штраблении стены.

Из графика (рис. 2) видно, что доля частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$ составила 37 и 0,4 % от массы частиц до 20,5 мкм соответственно [5].

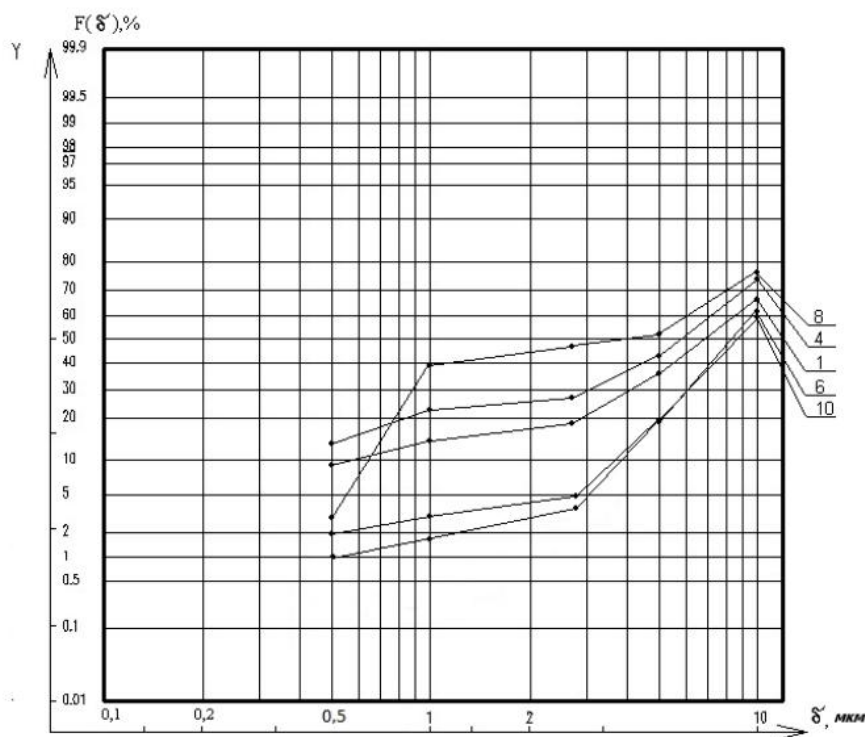


Рис. 3. Интегральные функции распределения массы частиц по диаметрам для пыли, образующейся на этажах [6]

Также были проведены исследования при выполнении отделочных работ, по содержанию в воздухе мелкодисперсной пыли на этажах, позволяющие судить о процессе распространения пыли. При этом размер частиц пыли в среднем составил 0,5...10 мкм. На 1-м этаже содержание частиц пыли PM_{10} составило 65 % и $PM_{2,5}$ – 25 %; на 4-м этаже содержание частиц PM_{10} составило 75 % и $PM_{2,5}$ – 51 %; на 6-м этаже содержание частиц PM_{10} составило 62 % и $PM_{2,5}$ – 4 %, а на 8-м этаже содержание частиц пыли PM_{10} составляет 78 % и $PM_{2,5}$ – 47 % [7-8].

Проведенный анализ концентрации мелкодисперсной пыли на этажах (рис. 4, 5) показал, что концентрация частиц при проведении отделочных работ выше всего на 8 этаже и составляет 51 мг/м³. Однако в момент отсутствия каких-либо работ результаты проведения замеров показывают рост концентрации пыли.

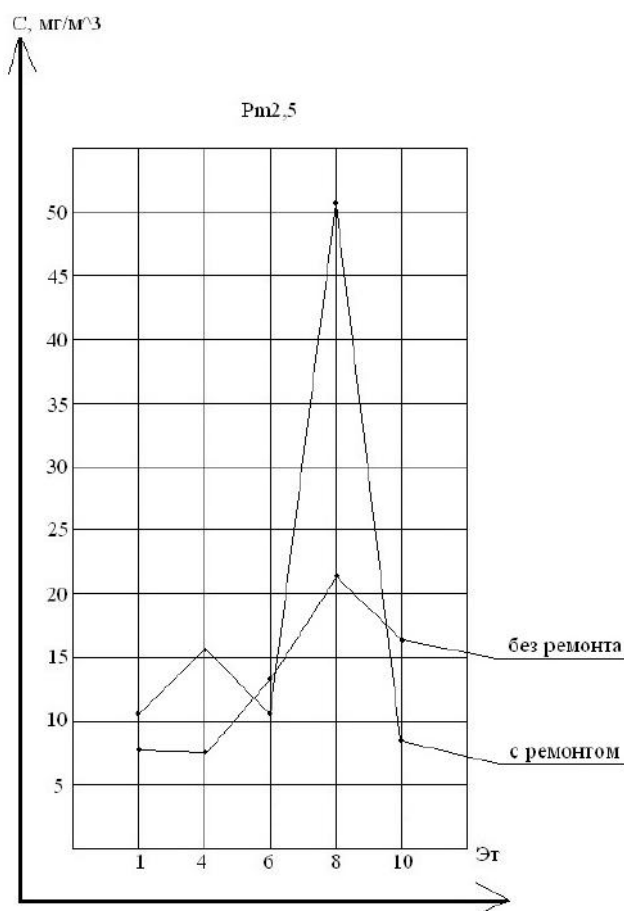


Рис. 4. Зависимость концентрации пыли $PM_{2,5}$ на этажах при выполнении и отсутствии ремонтных работ.

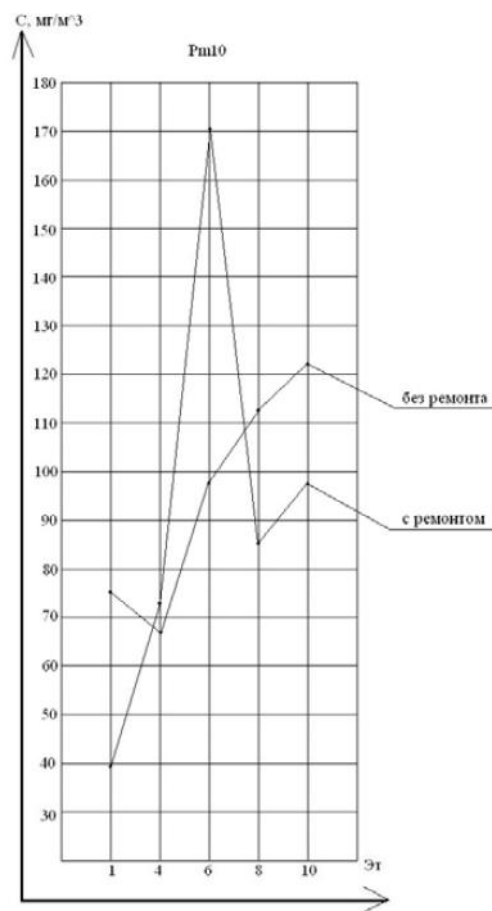


Рис. 5. Зависимость концентрации пыли PM_{10} на этажах при выполнении и отсутствии ремонтных работ [9].

Таким образом, было выявлено, что в процессе выполнения отделочных работ присутствует большое количество частиц пыли диаметром от 2,5 до 10 мкм в окружающей среде с содержанием частиц 2,6 % и 70 % соответственно. Также данные исследования показали, что образующаяся мелкодисперсная пыль может находиться в воздухе длительное время, при этом оказывать вредное воздействие как на здоровье человека, так и на окружающую среду. Учитывая все эти факторы, необходимо подобрать ряд технических решений по подавлению пылевого потока [10].

Одним из главных решений является технология обработки твердых

поверхностей различными инструментами, приборами, оборудованьями, являющимися источниками выделений большого количества вредных веществ в атмосферный воздух и в воздух рабочей зоны. Также для снижения запыленности при проведении отделочных работ рассматривают укрытия мест пылеобразования, орошения, аспирации и пылеулавливания.

Для нераспространения и снижения содержания пыли с размером менее 10 мкм на строительной площадке и прилегающих территориях при выполнении строительно-монтажных работах очень важно использовать современные и эффективные средства и технологии. Так, например, для одного из мероприятий по уменьшению запыленности на территории стройки применяют устройство, состоящее из отдельных ограждений. Такие ограждения устанавливаются в зоне земляных и других видов работ по направлению господствующих ветров.

Каждое барьерное устройство состоит из: экрана, выполненного в виде сетчатого звена, нескольких опор, на которых монтирован экран; прочной рамы, выполненной в треугольной форме внизу конструкции (1/4 высоты забора), служащей основанием для опор и экрана конструкции.

Сокращению выделений пылевых выбросов содействуют технологические устройства, оснащенные вакуумной системой (аспирации воздуха).

В состав такого аппарата входят: базовая модель, отвал, рабочие гидроцилиндры, режущий элемент, выполненный в виде шнэка. Кроме того, на основании установлена вытяжная система с двумя мощными вытяжными вентиляторами, которые в свою очередь монтируются в отвал. Система устанавливается на каркас базовой машины и подсоединяется к пылеуловителю [11].

Таким образом, для внедрения новых и эффективных технических решений по снижению содержания (концентрации) частиц пыли при

выполнении различных видов работ необходимы дополнительные исследования, такие, как анализ дисперсного состава пыли и определения концентрации этой же пыли. Это позволит улучшить качество окружающей среды и уменьшить негативное воздействие на здоровье человека.

Литература

1. Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В. Основы экологической безопасности производства: СПб: Лань, 2015. С. 128-161.
2. Глинянова И.Ю. Обеспечение экологической безопасности жилых зон населенных пунктов на основе мониторинга аэрозольных частиц // Инженерный вестник Дона. 2021. №7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7070.
3. Калашникова М.С., Сеимова Г.В. Исследование дисперсного состава пыли, выделяемой при складировании и хранении отходов калийного производства // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2015. №41 (60). С. 63-73.
4. Барикаева, Н.С., Николенко Д.А. Мониторинг пылевого загрязнения атмосферного воздуха городской среды на примере г. Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно - строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2017. № 50 (69). С.182-189.
5. Кузьмичев А.А. Экспериментальные исследования адгезии городской пыли на вертикальные поверхности// Строительство и техногенная безопасность. Серия: Градостроительство. 2018. № 11 (63). С. 33-38.
6. 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/ru/magazine/archive/n4y2015/3350.

7. Azarov In. H., Sergina H. M., Kondratenko T. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions // MATEC Web of Conferences. Vol. 106: International Science Conference SPbWOSCE-2016 «SMART City» (St. Petersburg, Russia, November 15-17, 2016) / ed. by V. Murgul ; the Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Institute of Civil Engineering, 2017. URL: mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/contents/contents.html

8. Azarov V.N., Manzhilevskaya S.E., Petrenko L.K. The pollution prevention during the civil construction. MATEC Web of Conferences. - 2018. - Vol. 196. pp. 1322-1326.

9. Сеимова Г.В., Фирсов Р.Г., Россошанский В.В. Пылевое загрязнение урбанизированных территорий при складировании отходов калийного производства и его влияние на здоровье персонала // Инженерный вестник Дона. 2017. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4228.

10. Kuzmichev A.A. Loboyko V.F. Impact of the Polluted Air on the Appearance of Buildings and Architectural Monuments in the Area of Town Planning // Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) / ed. by Radionov A.A. [Elsevier publishing], 2016. – pp. 2095-2101.

11. Фирсов Р.Г., Сеимова Г.В. Оценка внутриквартального пылевого загрязнения рабочей и жилой зон городского квартала при проведении строительных работ. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2017. №50 (69). С. 338-344.

References

1. Krivoshein D.A., Dmitrenko V.P., Fedotova N.V. Osnovy jekologicheskoy bezopasnosti proizvodstva [Basics of environmental safety of production]: a tutorial. SPb: Lan, 2015. pp. 128-161.
 2. Glinyanova I.YU. Inzhenernyj vestnik Dona. 2021. №7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7070.
 3. Kalashnikova M.S., Seimova G.V. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2015. №41 (60). pp. 63-73.
 4. Barikaeva, N.S., Nikolenko D.A. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Ser.: Stroitel'stvo i arkhitektura. 2017. №50 (69). pp. 182-189.
 5. Kuzmichev A.A. Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'. Ser.: gradostroitel'stvo. 2018. № 11 (63). pp. 33-38.
 6. Azarov V.N., Barikaeva N.S., Nikolenko D.A., Solov'eva T.V. Inzhenernyj vestnik Dona 2015. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350.
 7. Azarov In. H., Sergina H. M., Kondratenko T. MATEC Web of Conferences. Vol. 106: International Science Conference SPbWOSCE-2016 "SMART City" (St. Petersburg, Russia, November 15-17, 2016) / ed. by V. Murgul ; the Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Institute of Civil Engineering. , 2017. URL: mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2017/20/contents/contents.html (accessed 01.07.2021)
 8. Azarov V.N., Manzhilevskaya S.E., Petrenko L.K. The pollution prevention during the civil construction. MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 196. pp. 1322-1326.
-



9. Seimova G.V., Firsov R.G., Rossoshanskij V.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4228.

10. Kuzmichev A.A. Loboyko V.F. Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) ed. by A.A. Radionov, 2016. pp. 2095-2101.

11. Firsov R.G., Seimova G.V. Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Ser.: Stroitel'stvo i arhitektura. 2017. №50 (69). pp. 338-344.