



**О «малой опасности» некоторых видов пыли в воздухе рабочей
зоны и в атмосферном воздухе
при производстве строительных материалов**

В. П. Батманов¹, Н. М. Сергина¹,

Д. С. Дружинина¹, В. А. Евсеева¹ Н. В. Неумержицкая²

¹*Волгоградский государственный технический университет*

²*Донской государственный технический университет*

Аннотация: Исследуется сорбционная способность некоторых видов пыли в производстве строительных материалов, конструкций и изделий. Например, цементная и древесная пыль, находясь во взвешенном состоянии в воздухе рабочей зоны или в атмосферном воздухе, адсорбирует вещества более высоких классов опасности.

Ключевые слова: цементная пыль, древесная пыль, сорбционная способность, фракционный состав, класс опасности.

Некоторые виды пыли, образующейся в производстве строительных материалов, изделий и конструкций, в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» принято относить к мало опасным веществам, т.е. к IV классу опасности. К таким видам относятся, например, всем известные и часто встречающиеся пыль цементная и пыль древесная. Однако результаты исследований их физико-химических свойств и адсорбционной способности, проведенные авторами и другими исследователями [1-3], вызвали вопрос – так ли мало опасна такая пыль.

Результаты оценки фракционного состава по методике [4] показали следующее. При механической обработке древесины в зависимости от типа оборудования в воздух рабочей зоны поступает пыль с содержанием частиц PM_{10} от 15 до 50% и частиц $PM_{2,5}$ от 0 до 1,5% [2]. В выбросах в атмосферный воздух на долю этих частиц приходится до 10% [2]. В воздухе, выбрасываемом в атмосферу от источников в производстве цемента,

содержание частиц PM_{10} колеблется от 15 до 99% и частиц $PM_{2,5}$ - от 0,5 до 5% [5].

На содержание таких частиц уже несколько десятилетий обращено пристальное внимание во всем мире, поскольку такая пыль по данным Всемирной организации здравоохранения относится к числу наиболее опасных загрязнителей [6-10], провоцируя при попадании в организм человека сердечно-сосудистые заболевания, а также заболевания дыхательных путей [6-10].

Исследование элементного состава анализируемых видов пыли показало в образцах достаточно высокое процентное содержание соединений алюминия и кремния (рис.1). Это позволило предположить, что исследуемая пыль содержит цеолиты, которые являются активными сорбентами.

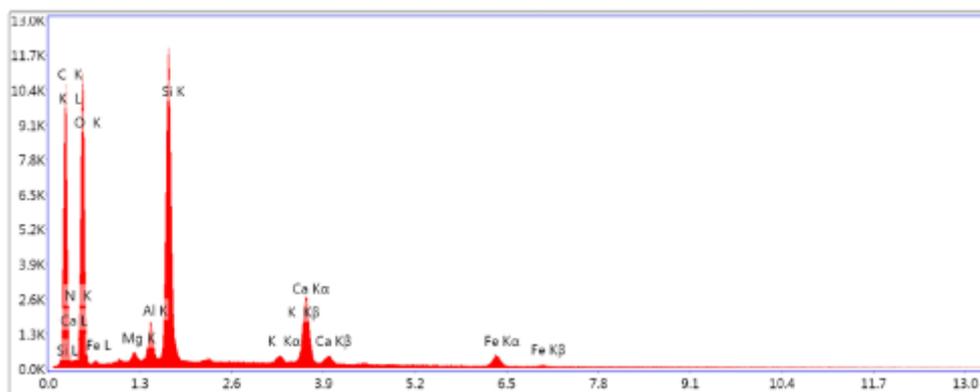
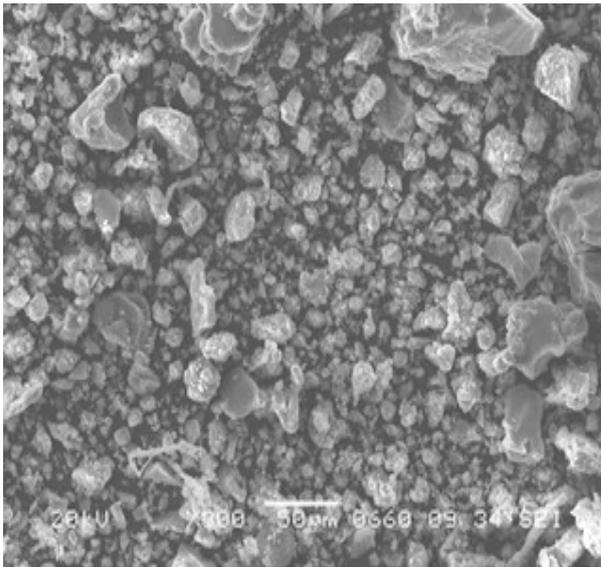


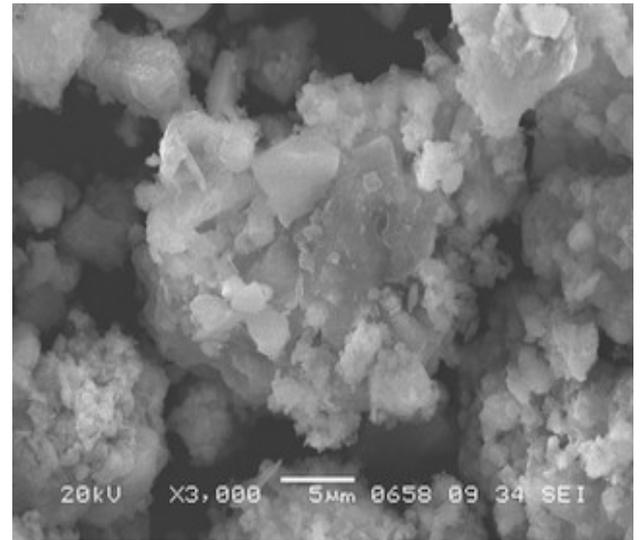
Рис. 1. – Хроматограмма пыли древесной

На фотографиях частиц цементной (рис. 2) и древесной (рис. 3) пыли отчетливо видны кристаллы разной формы – цеолиты, появляющиеся после пребывания пылевых частиц в воздухе рабочей зоны или в атмосферном воздухе. В нижнем поле снимков приведены режимные параметры съёмки (слева направо: напряжение питания, кратность увеличения, масштаб снимка, номер работы, текущее время).

Повторный анализ элементного состава показал, что в образцах



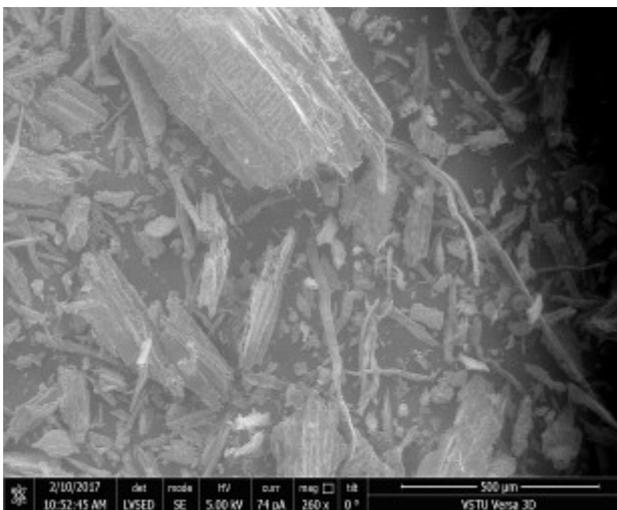
а



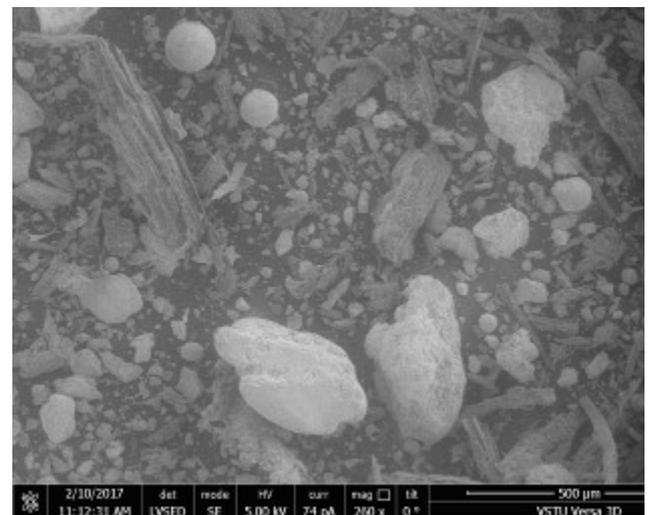
б

Рис. 2. – Микрофотографии частиц пыли цемента:

а – на источнике образования; б – после контакта с окружающей средой



а



б

Рис. 3. – Микрофотографии частиц древесной пыли:

а – на источнике образования; б – после контакта с окружающей средой

цементной пыли после пребывания в воздухе содержатся вещества более высоких классов опасности: соединения декана, ксилол, триметилбензол – III класс (умеренно опасные вещества), пиридин – II класс (высоко опасные



вещества). В свою очередь образцы древесной пыли имеют в своем составе умеренно опасные вещества, такие как соединения калия и оксид железа, а также высоко опасные вещества - соединения натрия и титана.

Таким образом, частицы PM_{10} и $PM_{2,5}$, содержащиеся в пыли производств стройматериалов, обладая сорбционной способностью, обладают вторичными поражающими факторами, усиливающими степень негативного влияния на организм человека.

Литература

1. 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.

2. Сергина Н.М., Неумержицкая Н.В. Об оценке фракционного состава пыли при инвентаризации стационарных источников и выбросов при производстве строительных изделий из древесины // Инженерный вестник Дона, 2016, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2016/3700/.

3. Кошкарёв С. А., Соломахина Л.Я., Редван А. Дисперсионный анализ пыли выбросов в системах аспирации производства цемента с использованием усовершенствованной экспериментальной установки // Инженерный вестник Дона, 2014, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/3224/.

4. 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.

5. Богомоллов А.Н., Белогуров Д.В., Нестеренко А.В., Тихомирова М.М. Применение метода «рассечения» при дисперсионном анализе пыли,



поступающей в атмосферный воздух города // Инженерный вестник Дона, 2016, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n42016/38.

6. Kyoyken M.P. Source deposits to PM_{2.5} and PM₁₀ against the background of city and the adjacent street // Atmospheric environment. 2013. V. 71. pp. 26-35.

7. Evaluation of the impact of dust suppressant application on ambient PM₁₀ concentrations in London / B. Barratt, D. Carslaw, G. Fuller, D. Green, A. Tremper // King's College London, Environmental Research Group Prepared for Transport for London under contract to URS Infrastructure & Environment Ltd. November 2012. 56 p.

8. Contribution (contributions) of the cities of the environment of fine particles (PM): the systematic review of local sources of contributions at the global level / Federico Karagulian, Claudio Balys, Carlos Francisco C. Dora, Annette Prüss-Ustün, Sofie Bonjour, Heather Ader Rokhani, Markus Amann // Atmospheric environment. 2015. V. 120. pp. 475-483.

9. Air quality in Europe — 2016 report // European Environment Agency. URL: eea.europa.eu/ds_resolveuid/.

10. Lighty J.S., Veranth J.M., Sarofim A.F. Combustion aerosols: factors governing their size and composition and implications to human health // Journal of the Air & Waste Management Association. 2000. V. 50. pp. 1565–1618.

References

1. Azarov V. N., Tertishnikov I. V., Marinin N. A. Zhilishhnoe stroitel'stvo. 2012. № 3. pp. 20-22.

2. Sergina N.M., Neumerzhickaja N.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2016/3700/.

3. Koshkarev S.A., Solomachina L.Ja., Redwan A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2014/3224/.

4. Azarov V. N., Jurkjan O. V. Sergina N. M., Kovaleva A.V. Zakonodatel'naja i prikladnaja metrologija. 2004. №1. pp. 46-48.



5. Bogomolov A.N., Belogurov D.V., Nesterenko A.V., Tichomirova M.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2016/3875/.

6. Kyoyken M.P. Source deposits to PM_{2.5} and PM₁₀ against the background of city and the adjacent street/ Atmospheric environment. 2013. V. 71. pp. 26-35.

7. Evaluation of the impact of dust suppressant application on ambient PM₁₀ concentrations in London. B. Barratt, D. Carslaw, G. Fuller, D. Green, A. Tremper. King's College London, Environmental Research Group Prepared for Transport for London under contract to URS Infrastructure & Environment Ltd. November 2012. 56 p.

8. Contribution (contributions) of the cities of the environment of firm particles (PM): the systematic review of local sources of contributions at the global level. Federico Karagulian, Claudio Balys, Carlos Francisco C. Dora, Annette Prüss-Ustün, Sofie Bonjour, Heather Ader Rokhani, Markus Amann. Atmospheric environment. 2015. V. 120. pp. 475-483.

9. Air quality in Europe. 2016 report. European Environment Agency. URL: eea.europa.eu/ds_resolveuid/.

10. Lighty J.S., Veranth J.M., Sarofim A.F. Combustion aerosols: factors governing their size and composition and implications to human health. Journal of the Air & Waste Management Association. 2000. V. 50. pp. 1565–1618.