

Н. П. Попова
N. P. Popova
ninapop@list.ru
С. В. Малышева
S. V. Malysheva
svm_e@mail.ru
Д. В. Середкина
D. V. Sereckina
darya.belyanskaya97@mail.ru

ФГБОУ ВО Уральский государственный университет
путей сообщения (УрГУПС), г. Екатеринбург
Ural State University of Railway Transport USURT, Ekaterinburg

**К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ВЫДУВАНИЯ ПЫЛИ ИЗ ПОЛУВАГОНОВ
ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ СЫПУЧИХ ПЫЛЯЩИХ ГРУЗОВ
ON THE ISSUE OF REDUCING THE BLOWING OF DUST FROM GONDOLA
CARS WHEN TRANSPORTING BULK DUSTY CARGO**

Аннотация: В работе рассматривается проблема загрязнения воздуха пылью при транспортировке сыпучих пылящих грузов. Дана оценка негативного влияния пыли на биосферу, здоровье населения. Проведен анализ динамики роста профзаболеваний от действия пыли. Рассмотрена возможность применения пленкообразующих препаратов для снижения пылевой нагрузки на окружающую среду.

Abstract: The article deals with the problem of air pollution by dust during the transportation of bulk dusty cargo. The assessment of the negative impact of dust on the biosphere and public health is given. The analysis of the dynamics of the growth of occupational diseases from the action of dust is carried out. The possibility of using film-forming preparations to reduce the dust load on the environment is considered.

Ключевые слова: производственная пыль, профзаболевания, передвижные источники пыли, пленкообразующие препараты.

Keywords: industrial dust, occupational diseases, mobile dust sources, film-forming preparations.

Интенсивное развитие промышленности, рост численности человечества, урбанизация, увеличение количества транспортных средств, активное освоение околоземного пространства приводит к изменению газового состава атмосферы, накоплению различных видов загрязнений, разрушению озонового слоя атмосферы, нарушению ее естественного баланса. В настоящее время функции самоочищения атмосферы нарушены в результате интенсивного антропогенного воздействия.

По данным Росгидромета [2] в 2018 году среднемесячные концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе изменялись в пределах от 9 до 24 мкг/м³. В теплый период года случается эпизодическое повышение: отдельные максимальные среднесуточные концентрации превышают 300 мкг/м³. В воздухе содержатся не только взвешенные вещества, но и большое количество газообразных загрязняющих веществ: оксиды азота, серы, метан и другие.

Вещества, загрязняющие атмосферный воздух негативно влияют не только на здоровье населения, но и на окружающую природную среду.

Рассеянная в атмосферном воздухе пыль удерживает значительную часть ультрафиолетового излучения, препятствует самоочищению атмосферы. Также пыль является переносчиком бактерий и вирусов или состоит непосредственно из них. Взвешенные частицы оседают в дыхательных путях человека и животных и вызывают заболевания легких. При попадании в глаза, твердые частицы вызывают травмы органов зрения и другие заболевания глаз. Попадание пыли на кожные покровы, может стать причиной гнойничковых заболеваний и даже опухолей. Токсичная пыль, попадая в организм, становится причиной отравления; радиоактивная пыль, даже не попадая в организм, вредно действует на него своими излучениями.

Механизм воздействия пыли на организм человека зависит от ее физико-химических свойств, растворимости в биологических жидкостях, от размера и формы пылевых частиц. Наиболее опасной для человеческого организма является мелкодисперсная пыль. Она почти не задерживается слизистыми оболочками верхних дыхательных путей, проникает глубоко в легкие человека и накапливается там. Твердые частицы пыли с острыми зазубренными краями травмируют слизистую оболочку дыхательных путей и трудно удаляются. Пыли волокнистого строения оседают на слизистых оболочках дыхательных путей и вызывают хронические воспалительные процессы. Возникающие в тканях при растворении пылевых частиц химические соединения обладают раздражающим и токсическим действием.

В условиях повышенной запыленности воздуха у работников развиваются следующие профессиональные заболевания: хронический пылевой бронхит – 24,25 %, пневмокониоз – 18,33 %, хронический обструктивный (астматический) бронхит – 17,53 %, доля других заболеваний, возникающих в результате воздействия пыли, – 39,86 % [2]. Длительное воздействие пыли приводит к инвалидности работника, в отдельных случаях – к смерти.

На долю профессиональных заболеваний, вызванных воздействием пыли на работника, приходится 16,11 % от всех профзаболеваний. Наблюдаемая положительная динамика в профзаболеваемости от действия пыли не стабильна (табл. 1).

Таблица 1. Динамика профессиональной заболеваемости от действия пыли на работника

Год	Доля профзаболеваний от действия пыли, %	Год	Доля профзаболеваний от действия пыли, %
2012	17,39	2016	15,87
2013	18,25	2017	16,37
2014	17,56	2018	15,89
2015	17,62	2019	16,11

Источником появления пыли в атмосферном воздухе являются различные технологические процессы. Если на ТЭЦ и в котельных в качестве основного топлива применяется уголь, то в результате сжигания топлива образуется зола – смесь двуокиси кремния, оксидов алюминия, железа и кальция. Состав угольной пыли зависит от многих факторов – месторождения, технологии от сжигания угля и т.д. Например, в состав пыли Согринской ТЭЦ входят (%): SiO – 54,59; AL₂O₃ – 25,17; Fe₂O₃ – 12,95; CaO – 3,15; MgO – 1,85; SO₃ – 0,22, и микропримеси – фтор, свинец, цинк, мышьяк, ванадий, медь, ртуть.

Интенсивными источниками выброса пыли в атмосферу на металлургических предприятиях основными источниками пыли являются участка подготовки сырья, коксохимическое производство, доменные, сталелитейные, прокатные и трубопрокатные цехи т. д. В состав пыли входят оксиды железа, диоксид кремния, оксиды марганца, пятиокись ванадия, никель и другие вещества.

В 2018 году общие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух России составили 32 327 000 т, из них от стационарных источников – 17 068 000 т, от передвижных источников: автотранспорта – 15 108 000 т, железнодорожного транспорта – 151 000 т. Выбросы пыли от передвижных источников продолжают расти, за период с 2014 по 2018 год их доля увеличились на 18,9 % [2].

К передвижным источникам пыли на железной дороге в первую очередь относятся полувагоны, применяемые для перевозки сыпучих грузов. Их количество в парке вагонов ОАО «РЖД» более полумиллиона единиц [6]. Полувагоны используют для перевозки грузов, которые не требуют защиты от атмосферных осадков – каменный уголь, щебень, песок, гравий, различные руды, которые перевозятся насыпью в открытом железнодорожном подвижном составе [7]. Доля сыпучих грузов в объеме всего грузооборота достаточно велика. При движении составов с открытой поверхности сыпучего груза происходит сдувание мелких пылевидных фракций перевозимого груза, которые загрязняют атмосферный воздух.

Для снижения пылевой нагрузки на окружающую природную среду от передвижных источников пыли, рекомендуется использовать пленкообразующие препараты для обработки пылящих поверхностей.

Это может быть экологически безопасный пленкообразующий препарат «Панцирь». Он производится ООО «Био-Асфальт Холдинг». При обработке груза этот препарат образует полупроницаемую плёнку на поверхности. Раствор Панциря наносится на обрабатываемую поверхность любым удобным способом (пролив, разбрызгивание и др.). Образовавшаяся защитная пленка с первых же минут не позволяет обработанному продукту раздуваться набегающим потоком воздуха даже на высоких скоростях. После высыхания поверхность груза практически полностью защищена от раздувания при транспортировке.

В диссертации «Снижение пылевой нагрузки на окружающую среду связыванием дисперсных материалов пылящих поверхностей на территории горных предприятий» ее автор Ильченкова С. А. [1] предлагает для снижения пыления применять материал на основе сапропеля. Это вещество органического происхождения, обеспечивающего образование упрочненного слоя, защищенного от пылевзметывания на больших площадях. Также применение органического связующего на основе сапропеля приводит к росту биопродуктивности укрепленной поверхности. Для нанесения данного препарата на пылящую поверхность возможно использовать установку для связывания пыли на основе снегогенератора.

В работе «Предотвращение пылевыведения в атмосферу разрезов при ветровой эрозии» Подображин С. Н. [5] предлагает использовать дегазированный латекс СКМС-30-РП и составы на его основе для предотвращения пылевыведения в карьерах. Коллоидный раствор каучука в воде, нанесенный на пылящую поверхность, при высыхании образует прозрачную эластичную пленку, которая предотвращает процесс пылевзметывания. Это техническое решение можно использовать и на железнодорожном транспорте.

Для борьбы с пылением, выдуванием, примерзанием и смерзанием твердых топлив Ощепков И. А. [4] предлагает применять химические средства полифункционального действия, созданные на основе побочных отходов производств капролактама и диафена «ФП» для обработки твердых топлив. Химические средства представляют собой водные растворы натриевых солей низкомолекулярных карбоновых кислот и смесь этих солей с натриевыми солями минеральных кислот, которые способны предотвратить смерзание обработанного сыпучего материала при температурах до минус 40 °С.

Несмотря на то, что железнодорожный транспорт из всех видов транспорта оказывает наименьшее негативное воздействие на природную среду [2], доля его в загрязнении атмосферного воздуха остается достаточно высокой. Все рассмотренные выше способы снижения выдувания пыли в окружающую среду можно рекомендовать для использования на транспорте, в том числе и железнодорожном.

Список литературы

1. Ильченкова С. А. Снижение пылевой нагрузки на окружающую среду связыванием дисперсных материалов пылящих поверхностей на территории горных предприятий : автореферат диссертации ... кандидата технических наук : 25.00.36. СПб., 2005. 20 с.
2. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году : государственный доклад. М. : Минприроды России : НПП «Кадастр», 2019. 844 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году : государственный доклад. М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. 299 с.
4. Ощепков И. А. Химическая обработка твердых топлив на стадиях подготовки и обработки // Уголь. 2002. № 12. С. 49–50.
5. Подображин С. Н. Предотвращение пылевыведения в атмосферу разрезов при ветровой эрозии // Безопасность труда в промышленности. 2011. № 6. С. 16–22.
6. Попова Н. П., Пригородова Т. Н. Проблемы локализации пылевыведений от протяженных источников // Безопасность жизнедеятельности. 2015. № 4 (172). С. 26–30.
7. Приказ МПС России «Об утверждении Правил перевозок грузов железнодорожным транспортом насыпью и навалом» от 16.06.2003 № 22. URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=4&nd=102096998&ysclid=155mdr14mi880073725.