

УДК 502.36/.504.3.054:656.2

© Н.Н. Беляев, А.А. Карпо

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЯ

Представлены результаты физического эксперимента по применению разработанного раствора, позволяющего уменьшить интенсивность сноса угольной пыли с угольного штабеля. Эксперименты проведены на модели угольного штабеля. При проведении экспериментов варьировалась величина скорости ветрового потока, обтекающего штабеля. Представлены данные относительно интенсивности уноса пыли с модели угольного штабеля при его обработке предложенным раствором и без обработки раствором.

Представлені результати фізичного експерименту по застосуванню розробленого розчину, що дозволяє зменшити інтенсивність зносу вугільного пилу з вугільного штабеля. Експерименти проведені на моделі вугільного штабеля. При проведенні експериментів варіювалася величина швидкості вітрового потоку, оточуючого штабеля. Представлені дані щодо інтенсивності виносу пилу з моделі вугільного штабеля при його обробці запропонованим розчином і без обробки розчином.

The results of physical experiment on the application of the developed solution that reduces the intensity of the demolition of the coal dust from coal pile. The experiments were performed on a model of a coal pile. In the experiments, vary the speed of the wind flow around the stack. The data relative to the intensity pattern with entrainment of dust coal pile during processing solution and the proposed solution without processing.

Вступление. Как известно при перевозке сыпучих грузов железнодорожным транспортом, происходит сдув мелкодисперсной фракции, что приводит к загрязнению примагистральной территории. Особенно значительное загрязнение окружающей среды происходит при транспортировке угля в полувагонах (рис. 1,2). Например, в районах сухого и жаркого континентального климата при скоростях ветра более 3-4 м/с существенную роль в загрязнении атмосферы играет процесс сдувания пыли с поверхности угля в железнодорожных полувагонах при его транспортировании на большие расстояния. Установлено, что по пути следования железнодорожных составов от г. Экибастуза до г. Караганды (расстояние около 300 км) теряется 3-5 % угля в виде выдуваемой пыли, что может составлять порядка 3-5 млн т топлива в год [2]. Кроме этого такая же проблема возникает при складировании угля.

Поэтому возникает важная проблема по уменьшению сдува сыпучего груза с полувагонов. Существуют различные методы по уменьшению такого сдува [1]. Например, при складировании угля можно применять орошение складирование угольного штабеля (рис. 3).

Для уменьшения сноса угля из полувагонов предусматривается установка специальных навесных бортов на стенки полувагона. Другим перспективным направлением по снижению сдува сыпучих грузов является предварительное покрытие поверхности груза специальными растворами [3, 4, 5].

Целью данной работы является экспериментальная проверка эффективности применения разработанного состава для покрытия поверхности угля с целью уменьшения потери сыпучего груза [3].

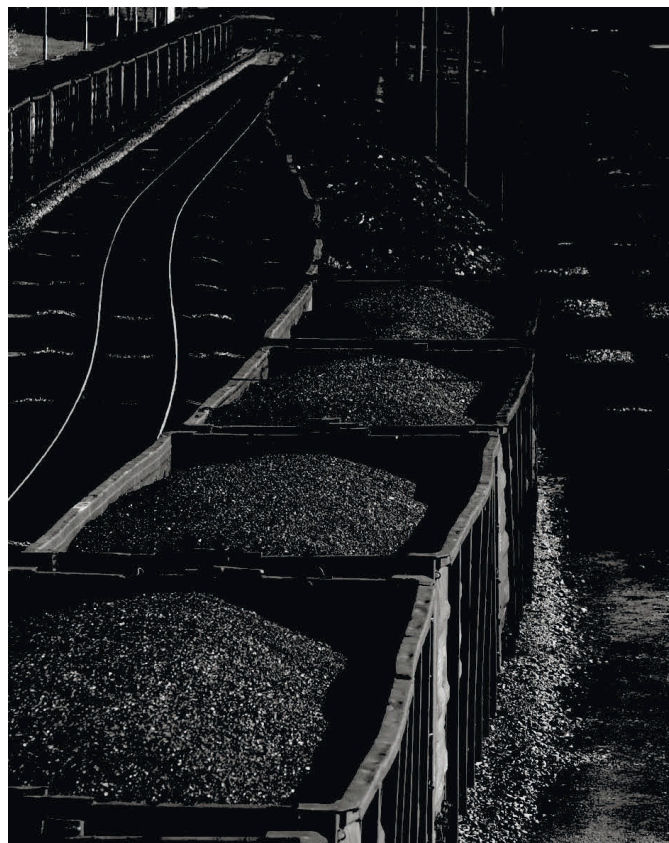


Рис. 1. Транспортировка угля в полувагонах



Рис. 2. Снос угольной пыли из полувагонов

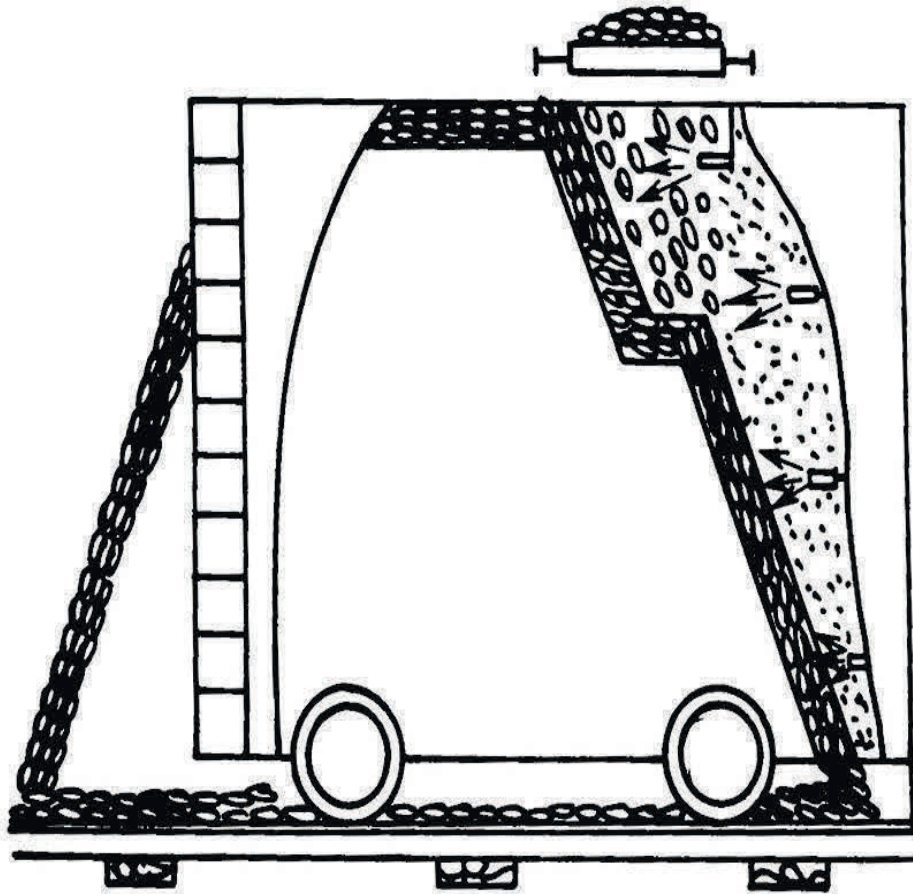


Рис. 3. Подача воды на угольный штабель



Рис. 4. Схема экспериментальной установки: 1 – угольный штабель, 2 – форсунка, 3 – воздуходувка

Экспериментальное исследование проводилось в два этапа. На первом этапе разрабатывался состав раствора для снижения процесса сдува угля при его транспортировке в полувагонах. В разработанный состав входят: отработанное турбинное масло, дибутилфталат, бензол, эмалит. раствор представляем собой вязкую жидкость темно коричневого цвета.

Кроме этого в состав раствора включается отработанное масло: трансформаторное, дизельное, моторное, турбинное, таким образом, при подготовке раствора происходит, по сути, утилизация этих нефтепродуктов. Как известно на железнодорожном транспорте такие отходы имеются в огромном количестве и вопрос их утилизации еще окончательно не решен.

На втором этапе исследований разработанный раствор наносился с помощью форсунки на поверхность угольного штабеля (рис. 4). На 1м² поверхности угля подавалось 0,6 л раствора.

На рис 5 показан угольный штабель, одна часть которого покрыта разработанным составом, а другая часть – нет.



Рис. 5. Угольный штабель в эксперименте: 1 – зона, покрытая специальным раствором; 2 – зона, не обработанная раствором

В процессе эксперимента изменялась скорость воздушной струи, что моделировало движения груза в полувагоне при различной скорости движения состава. При эксперименте измерялась масса сдуваемой пыли в течение определенного промежутка времени воздействия воздушной струи и затем рассчитывалась средняя интенсивность эмиссии угольной пыли от угольного штабеля.

Результаты эксперимента. На основе проведенного эксперимента получены данные относительно средней эмиссии угольной пыли от штабеля, позволяющие оценить влияние массы раствора, подаваемого на поверхность угольного штабеля на процесс снижения сдува угольной пыли.

Результаты экспериментов приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Интенсивность эмиссии угольной пыли без обработки штабеля раствором

Скорость ветра	Интенсивность эмиссии
2,98 м/с	11,6 г/с
3,23 м/с	16,2 г/с
8,31 м/с	28,5 г/с
10,5 м/с	32 г/с

Таблица 2

Интенсивность эмиссии угольной пыли, сдуваемой с угольного штабеля при обработке его раствором

Скорость ветра	Интенсивность эмиссии
2,78 м/с	3,56 г/с
3,15 м/с	4,95 г/с
8,27 м/с	8,71 г/с
10,1 м/с	9,22 г/с

Результаты эксперимента свидетельствует о том, что предложенный состав позволяет эффективно снизить потери угольных концентратов мелкодисперсной фракции.

Выводы. Представлены результаты физического эксперимента по оценки эффективности применения нового раствора для снижения сдува угольной пыли. В состав раствора входят доступные ингредиенты, не обладающие высокой стоимости.

Дальнейшее развитие данного направления следует проводить в направлении исследования эффективности предложенного раствора с учетом вибрации угольного штабеля.

Список литературы

1. Долина Л.Ф. Классификация низкомолекулярных поверхностно-активных веществ по смачиваемости углей и горных пород / Л.Ф. Долина // Уголь Украины. – Киев, 1980. – Вып. № 3. – с. 27–29.
2. Ищук И.Г. Охрана окружающей среды при перевозке угля железнодорожным транспортом [Электронный ресурс] / И.Г. Ищук, Е.А. Старокожева // Материалы симпозиума «Неделя горняка 2000» - Москва, МГУ, 2000. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/ohrana-okruzhayushey-sredy-pri-perevozke-uglya-zheleznodorozhnym-transportom>
3. Патент 109510 України, МПК E21F 5/06, C09K 3/22. Композиція для зниження пилоутворюючої спроможності поверхні штабелів вугілля / Давиденко В.А., Карпо А.О. (Україна); заявники на патентовласник Давиденко В.А., Карпо А.О. - № а 2014 08254; заяв. 21.04.2014; опубл. 25.08.2015, Бюл. № 16. – 4 с.
4. Патент 2061641 Россия, МПК 7 B65G6 9/18. Способ борьбы с пылью при складировании и переработке угольных штабелей в условиях отрицательных температур атмосферного воздуха / Быков Н.А., Быков А.Н. (Россия), заявители на патентообладание Институт горного дела Севера СО РАН. - № 93040115/11, заяв. 06.08.1993; публ. 10.06.1996.
5. Патент 2137923 Россия, МПК 6 E21F 5/06, C09K 3/22. Состав для закрепления пылящих поверхностей / Кичигин Е.В., Тикунова И.В., Дейнека Л.А (Россия); заявители на патентообладание Кичигин Е.В., Тикунова И.В., Дейнека Л.А. - № 98107795/03, заяв. 27.04.1998; публ. 20.09.1989.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Колесником В.Є.
Надійшла до редакції 20.01.2015*

УДК 536.2

© В.В. Біляєва, Д.Ю. Смалій, З.М. Якубовська

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Запропонована чисельна модель для прогнозу теплового забруднення акваторії річки. Модель заснована на інтегруванні двовимірного рівняння енергії. Гідродинаміка течії розраховується на базі моделі ідеальної рідини. Для чисельного інтегрування використовується неявна різницева схема розщеплення. Представлені результати чисельного експерименту.

Предложена численная модель для прогноза теплового загрязнения акватории реки. Модель основана на интегрировании двумерного уравнения энергии. Гидродинамика течения рассчитывается на базе модели идеальной жидкости. Для численного интегрирования используется неявная разностная схема расщепления. Представлены результаты численного эксперимента.

A numerical model to simulate the heat pollution of the rivers was developed. The model is based on the integration of the 2D equation of the energy conservation. The model of invicid fluid was used to compute the flow in the river. The implicit difference scheme is used for numerical integration. The results of numerical experiments are presented.

Актуальність. Як відомо, річки є приймачами стічних вод. Тому має місце суттєве забруднення річок та інших водних джерел. В наступний час має