

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СНОСА УГЛЯ ИЗ ПОЛУВАГОНОВ

В статье представлены результаты физического эксперимента по оценке интенсивности сноса угольной пыли из полувагонов. Эксперимент проведен на модели полувагона заполненного углем. При проведении эксперимента варьировалась величина скорости ветрового потока, обтекающего полувагона. Представлены данные относительно интенсивности уноса пыли.

У статті представлені результати фізичного експерименту з оцінки інтенсивності зносу вугільного пилу з піввагонів. Експеримент проведений на моделі піввагона заповненого вугіллям. При проведенні експерименту варіювалася величина швидкості вітрового потоку, оточуючого піввагона. Представлені дані щодо інтенсивності виносу пилу.

The article presents the results of a physical experiment on the wear rate of the coal dust from the gondola. The experiment was conducted on the model of an open wagon filled with coal. In the experiment, vary the speed of the wind flow around the gondola. The data relative to the intensity of ash dust.

**Вступление.** Транспортировка в промышленных объёмах угля осуществляется, как правило, железнодорожным транспортом, в полувагонах. При этом, начиная от погрузки угля в полувагоны и при его транспортировке с любой скоростью, происходит снос угольной пыли (рис. 1). Это приводит не только к потере груза, с точки зрения экономики, но и к значительному загрязнению окружающей среды. Данная проблема требует комплексного исследования и включает в себя несколько крупных задач: оценка интенсивности сноса угольной пыли при транспортировке, прогноз уровня загрязнения окружающей среды и разработка методов снижения угольной пыли [1, 2].



Рис. 1. Снос угольной пыли из полувагонов

**Целью** данной работы является экспериментальное определение интенсивности сноса угля из полувагона. Эксперимент проведен на модели полувагона в лаборатории кафедры гидравлики и водоснабжения Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна.

Экспериментальное исследование проводилось в специальной лотке (рис. 2). На дне лотка размещалась модель полувагона, представляющая собой емкость определённого размера, заполненная углем (рис. 3).

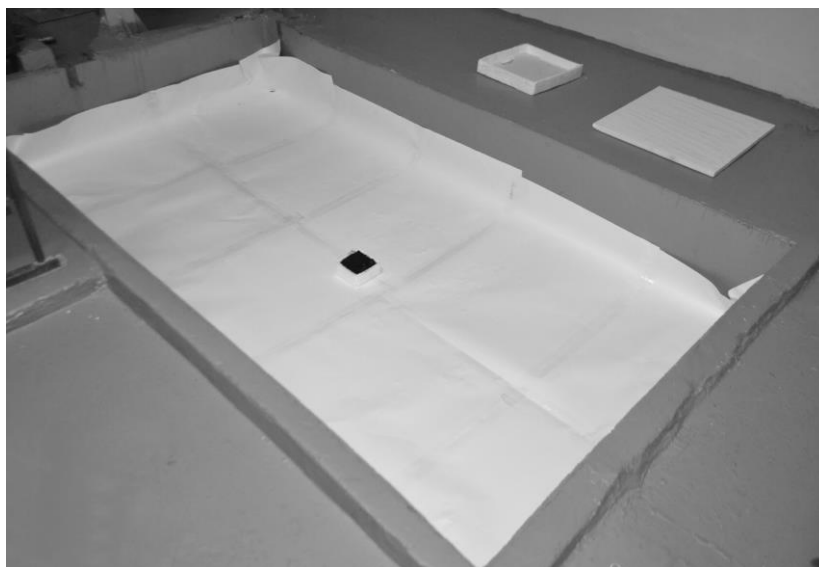


Рис. 2. Лоток с моделью полувагона

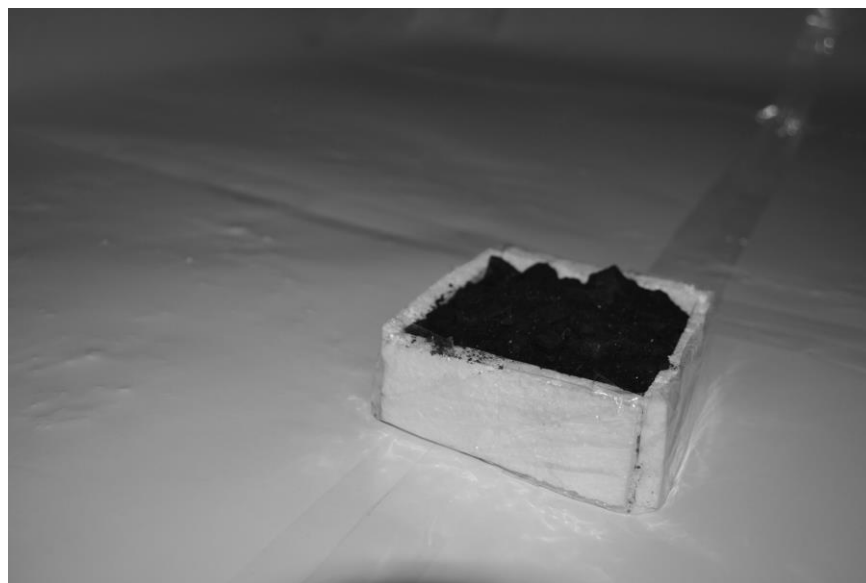


Рис. 3. Модель полувагона, заполненная углем

Для сноса пыли из модели полувагона использовалась воздуходувка. Перед каждой серией эксперимента проводилось взвешивание массы угля, который размещался в модели полувагона (рис. 4).



Рис. 4. Взвешивание массы угля

Воздушная струя создавалась воздуходувкой, которая размещалась на различном расстоянии от модели, позволяло варьировать различную скорость возле модели. Таким образом, моделировалось движение вагона, и снос угольной пыли при различной скорости движения поезда.

При проведении эксперимента производилась киносъемка, чтобы определить размер формирующейся зоны загрязнения за моделью полувагона.



Рис. 5. Зоны загрязнения, формирующиеся за полувагоном

Как видно из данного рисунка зона загрязнения за моделью может быть разбита на ряд подзон. Эти подзоны указаны цифрами на рис. 5. Непосредственно возле модели вагона формируется зона загрязнения из крупных фракций ( $>5 - 3,15$ ), далее, происходит формирование значительно больших по размерам подзон, где осели средние фракции ( $3,15 - 0,25$ ) и мелкие фракции ( $0,25 - 0$ ). Масса каждой фракции определялась при проведении эксперимента. Измерялись также размеры подзон загрязнения для конкретных фракций и при конкретной скорости воздушного потока.

Далее производился сбор угольных концентратов, которые были снесены из модели полувагона. Эта угольная пыль взвешивалась, чтобы определить интенсивность сноса при различной скорости движения полувагона.

**Результаты эксперимента.** На основе проведенного эксперимента получены данные относительно средней массы сноса угольных фракций из модели полувагона.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Экспериментальные данные об интенсивности сноса угольной пыли при различной скорости воздушного потока

Скорость ветра	Масса снесенных угольных концентратов
2,2 м/с	1,57 г
6,1 м/с	2,74 г
10,8 м/с	4,47 г
12,5 м/с	3,80 г

Если учесть что масса угля находящаяся в модели перед началом каждого эксперимента составляла порядка 206 г то из табл. 1 видно, что происходит достаточно интенсивная потеря груза даже при небольшой скорости движения состава. Например, при скорости 10,8 м/с – потеря груза составит порядка 2,16%.

Учитывая, что в полувагоне находится порядка 60 т груза, становится очевидно, что при транспортировке имеет место значительный ущерб. Это ставит необходимость решения новой задачи – разработки эффективных и экономичных методов снижения сдува угольно пыли из полувагонов [3-5].

**Выводы.** Представлены результаты физического эксперимента по оценке интенсивности сноса угольной пыли из полувагонов. Полученные данные подтверждают то, что при транспортировке угля в полувагонах происходит значительная потеря груза. Это приводит как к загрязнению окружающей среды, так и к значительному экономическому ущербу. Дальнейшее развитие данного направления следует проводить в направлении разработки методов снижения интенсивности сноса угля из полувагонов.

#### 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. Голіньком В.І.  
Надійшла до редакції 11.10.2014*