

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	660	Зап. кор. отк. штр. г. 1078	3	110	87	110	300	
32	660	Зап. кор. отк. штр. г. 1078	5	172	140	174	300	
32	660	Зап. кор. отк. штр. г. 1078	5	172	140	174	300	

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Диспетчерский контроль проветривания шахты. Абрамов Ф.А., Бойко В.А., Фрундин В.Е., Безкровный Н.В., Коргод Л.И., Лимаренко П.Л. Безопасность труда в промышленности. – 1972. -№6. –С. 51-53.
2. Методы контроля и анализа аэродинамических процессов добычных участков. Лысенко В.Н., Безкровный Н.В., Вечеров В.Т., Алексеев Г.Т., Кулик Н.В. Совершенствование проветривания шахт (Тезисы докладов Всесоюзного научно-исследовательского совещания, сентябрь 1972). – Новочеркасск, 1972. – С.53-54.
3. Контроль параметров рудничной атмосферы. Лысенко В.Н., Безкровный Н.В. Безопасность труда в промышленности. 1974. -№2. –С.39-40.
4. Электронный анемометр АПР-2 и оснащение им шахт / Мещеряков А.А. // Уголь, - 2001. -№6. - С.63-65.
5. Депрессионная служба ГВГСС: задачи усложняются, проблемы остаются (Заболотный А.Г., Комков А.М., Хоруженко О.И., Адоньев Г.А. / Уголь Украины. - 1999. - №2. С. 32-34.
6. Аэродинамическая приставка к анемометру АПР-2. Безкровный Н.В., Лимаренко П.Л., Кокоулин И.Е., Пономаренко Т.В., Белый В.А., Хоруженко О.И. Уголь Украины. - 2003. - №3. С. 18-19.

УДК 502.7+622.004

Канд. техн. наук Є.О. Воробйов,
канд. техн. наук М.О. Ніколенко,
О.Г. Сохін (Автодорожний інститут ДНТУ),
канд. техн. наук С.Ю. Андреев (ІГТМ НАН України)

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА ТЕХНОЛОГІЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВУГІЛЛЯ

Выполнен анализ потерь угля при транспортировании в железнодорожных вагонах. Дана формула расчета потерь угля при выдувании из вагонов. Даны технические решения уменьшения потерь за счет применения полимерных материалов

ECOLOGICALLY CLEAN TECHNOLOGY OF ECONOMY OF RESOURCES AT THE PORTAGE OF COAL

The analysis of coal loss while being transported in trains is done. The calculation formula of coal loss while being blown out of trains is suggested. Technical approaches to reducing coal loss thanks to using polymeric materials are suggested.

Цінне коксівне вугілля добувається на шахтах Центрального району Донбасу (ЦРД) при розробці тонких крутих пластів на глибинах в один кілометр і більше, внаслідок чого собівартість видобутого вугілля зростає, погіршуються умови праці гірників. Тому проблема збереження піднятого на поверхню вугілля є актуальною.

Транспортування основної частини вугілля від шахт до центральних збагачувальних фабрик (ЦЗФ): Узловська, Горлівська, Калінінська, Микитівська, Дзержинська і від ЦЗФ до користувачів здійснюється залізничним транспортом.

Для транспортування вугілля використовуються чотирьохосні вагони вантажністю 63 т. Завантаження вагонів з метою їх раціонального використання здійснюється

відповідно розроблених Новосибірським інститутом інженерів залізнично-дорожнього транспорту (НІЗТ) норм з допустимим перевантаженням 1,5...3,5 т.

В результаті такого завантаження вугілля повністю заповнює об'єм вагону і додатково утворюється над поверхнею вагону «шапка» висотою до 700 мм з кутами укосів до 30°.

На сортувальних станціях Микитівська, Дебальцево формуються вугільні состави до 160 вагонів на добу. При спуску с «гірки» здійснюється зіткнення вагонів, внаслідок чого із них висипається частина вугілля, забруднюючи міжрейкове полотно і навколишнє середовище пилом. Служби залізничного руху регулярно виконують очищення залізничного полотна від вугілля, внаслідок чого вздовж полотна дороги утворюються відвали вугілля. Таким чином тільки на станції Дебальцево за рік утворюється до 10 тис. тонн вугілля, але зібране вугілля в виробничих цілях використовувати неможливо, так як воно змішане з піском та щебенем.

В процесі очищення полотна робітники підлягають дії пилу, який вміщує до 8% вільного двоокису кременю. Концентрація пилу в повітрі сягає до 120 мг/м³, що може призвести до забруднення повітря і як наслідок до захворювань органів дихання. Крім того, як показали проведені нами дослідження, зафіксовані випадки проникнення пилу зафіксовані випадки проникнення пилу у пасажирські вагони, концентрація пилу в яких сягає до 14 мг/м³ (ГДК – 5 мг/м³).

Втрачається вугілля не тільки на сортувальних станціях, але і при транспортуванні, якщо завантаження його здійснене з «шапкою» вище рівня бортів вагону, ще явище спостерігається візуально, коли состав їде з вугіллям дрібних фракцій, за ним часто видно чорну хмару пилу в повітрі.

В зв'язку з ростом швидкостей руху вантажних поїздів вирости витрати сипучих вантажів від виносу їх зустрічним потоком повітря та завихреннями.

Для практичних розрахунків втрат вугілля класу 0...13 мм при транспортуванні з причини видування може бути використана формула (0), одержана в НІЗТ [0].

$$Q = p \cdot V \cdot s \cdot t \cdot \left(0,10837 \cdot \frac{p \cdot V^2}{\gamma \cdot d} + 0,1703 \cdot \frac{j}{g} - 0,3271 \cdot \omega - 0,3546 \right) \cdot 10^{-2}, \quad (0)$$

де Q – втрати при транспортуванні по причині видування, кг; V – швидкість повітря над поверхнею вантажу, м/с; p – густина повітря, кг/м³; γ – питома вага частинок вантажу, кН/м³; s – площа поверхні вантажу, м²; t – час руху з сталою швидкістю, год.; j – прискорення вертикальних коливань, м/сек²; d – діаметр частинок, м; g – прискорення вільного падіння, м/сек².

Швидкість повітря залежить від швидкості поїзду і визначається із виразу:

$$V = 0,1712 \cdot V_n; \quad (0)$$

Вертикальне прискорення визначається із виразу:

$$\frac{j}{g} = (0,005948 - 0,0004443 \cdot V_n) \cdot V_n. \quad (0)$$

На основі експериментальних даних усереднених результатів досліджень встановлено, що витрати вугілля від вивітрювання при транспортуванні залежать також від дальності і становить:

до 50 км	0,25% витрат на 1 вагон
до 500 км	0,5% витрат на 1 вагон
до 1000 км	1% витрат на 1 вагон

Протоколом Мінвуглепрому СРСР від 27.10.1975 р., затвердженим заступником Міністра встановлена норма витрат на один вагон – 0,5 т при дальності транспортування до 500 км і 1 т при дальності більше 500 км, які діють і в цей час.

По даним спостережень вугілля видувається найбільш інтенсивно на перших 10...30 км.

Скорочення витрат вугілля при транспортуванні може бути досягнуто шляхом використання ефекту підвищення ущільнення завантаження вагонів стаціонарними ущільнювачами статичної дії за допомогою катків, або динамічної дії накладними вібраторами.

Широке розповсюдження одержали установки з використанням першого засобу (рис. 0), в тому числі на ЦЗФ Центрального району Донбасу.

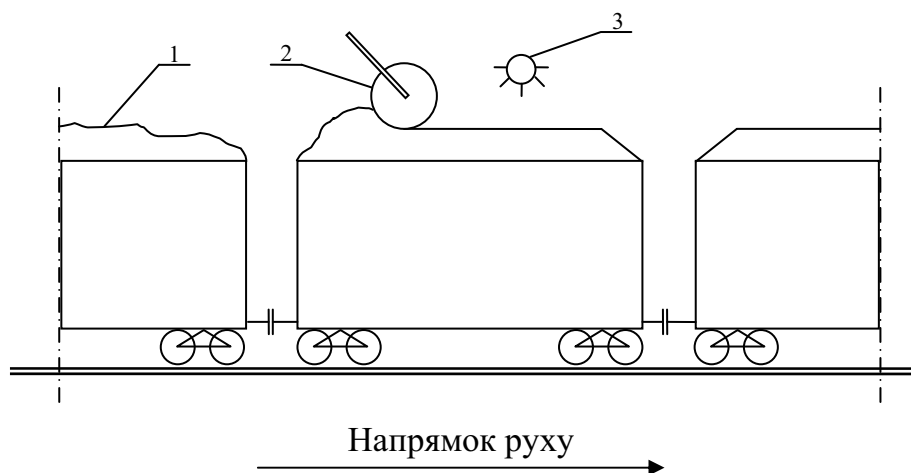


Рис. 0. Схема розташування установок для запобігання витрат вугілля
1. «Шапка» вугілля. 2. Каток. 3. Форсунка.

Розрахункова висота «шапки» вугілля перед ущільненням встановлюється перед бункером, каток-ущільнювач (вага якого вибирається в залежності від розмірів фракцій вугілля, так для фракцій 0...13 мм вага катка – 6,2 т) рухаючись по поверхні «шапки» ущільнює її до оптимальної висоти 200...300 мм.

Як показує досвід впровадження такої технології на ЦЗФ «Узловська», «Калінінська» забезпечує покращення ступеню використання вантажопідйомності вагонів, а також скорочення на 15...20% витрат вугілля від видування при транспортуванні і на 50...60% при формуванні составів на станціях.

Враховуючи, що видобуток вугілля шахтами ЦРД в рік становить близько 3,0 млн. т, то при перевезеннях від шахт до ЦЗФ і ТЕС витрати вугілля відповідно

норм становлять:

$$B_1 = \frac{Q}{g} \cdot N; \quad (0)$$

де $Q = 3,0$ млн. т – видобуток вугілля, т; $g = 63$ т – вантажопідйомність вагону; $N = 0,5$ т – норма витрат вугілля на 1 вагон при транспортуванні.

$$B_1 = \frac{3,0}{63} \cdot 0,5 = 23810 \text{ т.}$$

При перевезенні промпродукту від ЦЗФ до користувача:

$$B_2 = \frac{Q_1}{g} \cdot N; \quad (0)$$

де $Q_1 = 1,5$ млн. т – кількість промпродукту за рік.

$$B_2 = \frac{1,5}{63} \cdot 0,5 = 11905 \text{ т.}$$

Загальні витрати видобутого вугілля після впровадження технології ущільнення становить:

$$B = B_1 + (B_2 - B_2 \cdot 0,5 \cdot 0,2). \quad (0)$$

де $0,5$ – доля зменшення витрат на станціях при формуванні составу; $0,2$ – доля зменшення витрат від вивітрювання при транспортуванні.

$$B = 23810 + (11905 - 11905 \cdot 0,5 \cdot 0,2) \approx 25 \text{ тис. т.}$$

Залізні дороги, по яких транспортується вугілля, пролягають через густо населену територію ЦРД, тому пил в кількості 25 тис. т в рік завдає великої шкоди навколишньому середовищу та мешканцям.

Одним із відомих позитивних засобів захисту вугілля від видування є нанесення на поверхню палива плівки із в'язучих матеріалів. На збагачувальній фабриці «Абашевский» в Росії діяла розроблена НІЗТ установка для нанесення водно-мазутної емульсії на поверхні палива в вагоні. Використання цієї установки забезпечило збереження палива від видування [0].

По результатам позитивного досвіду був виданий наказ Міністра Мінвуглепрому СРСР від 27.08.1987 р. № 3-35-46/1289 про розробку комплексної установки для запобігання видування вугілля із вагону.

Разом з тим в процесі експлуатації встановлено, що водно-масляна емульсія на

основі кам'яновугільних масел вміщує значну кількість нафталіну, антрацену та їх похідних, які шкідливо діють на організм людини.

В зв'язку з цим вченими інститутами «Укрнііуглезбагачення» в лабораторних та промислових умовах для нанесення захисної плівки випробувано побічний продукт хімічного виробництва Рубіжанського хімзаводу «Заря» – пластифікатор форматно-спиртовий (ПФС), який відвантажується по технічним умовам ТУ 84-1067-85. ПФС відноситься до 4-го класу малонебезпечних з'єднань по ГОСТ 12.1.007-76.

Таблиця 1 – Технічна характеристика ПФС

№ з/п	Показник	Характеристика
1	Стан	Темно-коричнева рідина з осадом у вигляді взвісі
2	Масова доля сухого залишку, %, не менш	35
3	Масова доля золи, %, не більш	22
4	Масова доля форміату натрію, %, не більш	25
5	Масова доля спиртів в перерахунку на пентаефіри. %	5...10
6	Концентрація водневих іонів, рН	7...9
7	Температура замерзання, °С	- 28

Обробка вугілля ПФС повинна виконуватись методом форсункового розпилювання після навантаження на ущільнення вугілля катком (рис. 0). Управління катком-ущільнювачем та форсункою здійснюється із приміщення оператора автоматично.

В зв'язку з тим, що пластифікатор ПФС є ефективним засобом і його використання в якості захисної плівки практично не потребує допоміжної витрати теплової енергії є можливість використання його в якості засобу обробки вугілля від замерзання в взимку.

Результати виробничих випробувань ПФС свідчать про утворення твердої та міцної захисної плівки на поверхні вугілля після ущільнення, яка повністю запобігає видуванню вугілля при транспортуванні.

Висновки:

1) Збитки видобутого вугілля шахтами ЦРД при існуючій технології транспортування становлять 25 тис. т на рік.

2) У процесі видування вугілля з вагонів утворюється пил, концентрація якого в повітрі в зоні залізничного полотна значно перевищує ГДК.

3) Використання екологічно чистої технології з використанням ущільнення вугілля та покриття поверхні захисною плівкою із ПФС повністю забезпечує збереження вугілля при транспортуванні та покращення екологічних параметрів навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В.П.Шаков и др. Выдувание угля и рудных концентратов при железнодорожных перевозках.– Новосибирск: Труды НИИЖТ.– Выпуск № 144.

2. В.Кладчихин. Шлейф над вагоном.– Газета «Социалистическая индустрия» от 24.06.1982.– № 145.