

Список литературы

1. Полулях А.Д. Технологические регламенты углеобогачительных фабрик, – Днепропетровск: НГУ, 2002. – 855 с.
2. Курченко И.П., Полулях А.Д., Булава Ю.И. Технологический регламент углеобогачительных предприятий / Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 1998. – Вип.2(43). – С.16–18.

© Нищераков А.Д., Гарус В.К., 2005

Надійшла до редколегії 14.04.2005р.
Рекомендовано до публікації

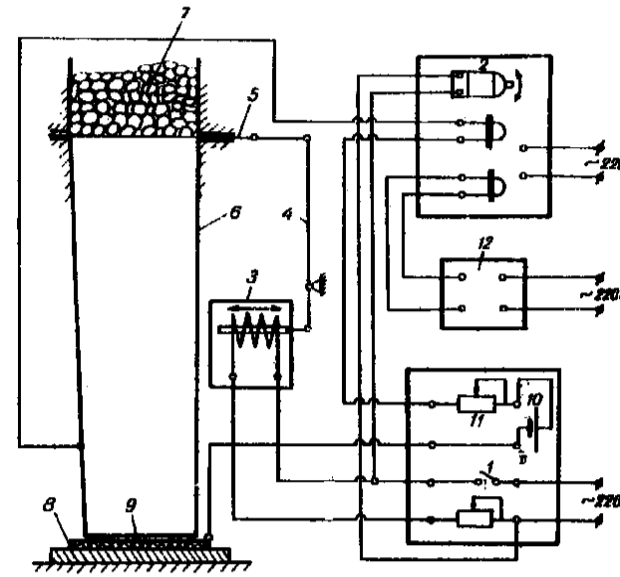
УДК 621.926.086

Е.И. ПЛОХОТНЮК, канд. техн. наук
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет),
А.И. ЕГУРНОВ, канд. техн. наук
(Украина, Днепропетровск, ГП "Гиромашобогачение"),
Е.В. СОСНЕНКО

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЛОЯ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА С РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

В работе [1] приведены результаты экспериментального определения коэффициента восстановления при взаимодействии сыпучего материала с рабочей поверхностью транспортных и транспортно-технологических машин. Полученные зависимости коэффициента восстановления от скорости соударения единичных частиц о футерованную поверхность позволяют более обоснованно подойти к вопросу определения средней скорости перемещения сыпучего материала по вибрирующей рабочей поверхности на этапах их соударения и относительного скольжения. В то же время в упомянутой работе отмечалось, что применение полученных зависимостей допустимо при рассмотрении движения сыпучего материала в один слой.

В этой связи определенный интерес представляет определение коэффициента восстановления при взаимодействии сыпучего материала большой высоты непосредственно с футерованной поверхностью. Для этой цели была спроектирована специальная установка (рисунок) состоящая из электромагнита, подвижный сердечник которого через рычажную систему соединен с заслонкой, на которой находится сыпучий материал. Заслонка полностью перекрывает прямоугольное сечение колонны, установленную на футерованную металлическую карту. В нижней части колонна изнутри обклеена фольгой. Колонна выполнена так, что ее поперечное сечение плавно уменьшается от заслонки до нижнего торца. Это сделано для того, чтобы обеспечить надежный контакт падающего слоя сыпучего материала с фольгой.



Принципиальная схема установки

Принцип работы установки следующий. При включении тумблера 1 напряжение одновременно подается на лентопротяжное устройство шлейфового осциллографа 2 и на катушку реле 3. При срабатывании реле 3 его подвижный сердечник через рычажную систему 4 сообщает поступательное движение заслонке 5, которая, перемещаясь в направляющих колонны 6, позволяет тем самым слою сыпучего материала 7 начать движение вниз. Ввиду мгновенного "ухода" заслонки из-под слоя материала, он начиная двигаться вниз с нулевой начальной скоростью. При соприкосновении слоя материала 7 с резинофутерованной металлической картой 8, на поверхность которой нанесена токопроводящая фольга 9, на шлейф осциллографа подается напряжение от батареи 10 через регулировочное сопротивление 11. Продолжительность процесса регистрируется отметчиком времени 12.

Испытания проводились при различных высотах слоя (2–15 см), при различных видах (железная руда, бронзовые шарики) сыпучего материала, а также при различных типах резиновой футеровки металлических карт (см. предыдущий эксперимент). Поскольку движение исследуемого слоя сыпучего материала после первого его соприкосновения и последующих отскоков от футерованной поверхности подчиняется закону свободного падения, то предполагалось определить коэффициент восстановления слоя материала по той же методике, что и для случая с единичной частицей.

Обработка экспериментальных данных показала, что независимо от типа футеровки, высоты падения слоя материала, а также высоты слоя сыпучего материала (начиная с расположения частиц в два ряда) коэффициент восстановления R в этом случае был равен нулю. При высоте слоя материала, соответствующего расположению частиц в два ряда и меньше, визуально наблюдается отскок частиц материала, который имеет хаотический характер и поэтому запись на осциллограмме этого процесса не поддавалась расшифровке. Это может быть объяснено высокими демпфирующими свойствами сыпучего материала, а также разрыхлением его слоя во время его свободного падения, что приводило к хаотическому движению отдельных слоев материала.

Таким образом, можно прийти к заключению, что при рассмотрении взаимодействия слоя сыпучего материала большой высоты с рабочей поверхностью конвейеров, независимо от типа футеровки этих поверхностей, а также гранулометрического состава сыпучего материала, коэффициент восстановления скорости R в этих случаях можно принимать равным нулю.

Список литературы

1. Плохотнюк Е.И. Экспериментальное определение коэффициента восстановления при взаимодействии материала с футерованной рабочей поверхностью // Вибрации в технике и технологиях. – 2002. – №5. – С. 15–19.

© Плохотнюк Е.И., Егурнов А.И., Сосненко Е.В., 2005

Надійшла до редколегії 14.04.2005 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П. Франчуком

УДК 622.33

А.И. СМИРНОВ, А.И. САМОЙЛОВ, кандидаты техн. наук,
А.Н. КОРЧЕВСКИЙ
(Украина, Донецк, Донецкий национальный технический университет)

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТА К₂^H ШАХТЫ "САМСОНОВСКАЯ-ЗАПАДНАЯ"

Увеличение объемов добычи углей требует вовлечения в разработку новых пластов месторождений. Для планирования норм качества и проведения маркетинговых исследований необходимы сведения о характеристиках полезного ископаемого. С этой целью нами изучены пять пластовых проб, отобранных со штреков при вскрытии пласта К₂^H шахты "Самсоновская-Западная" на горизонте 714 м. Место отбора пластовых проб и их порядковые номера приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование выработки опробования, привязка, место отбора	Проба
1 Восточный ярусный грузолодской штрек. 388 м от восточного полевого откаточного штрека	1
1 Восточный ярусный грузолодской штрек. 24 м от 1 восточного вспомогательного хода	2
2 Восточный ярусный конвейерный штрек. 52 м 2 восточного вспомогательного хода	3
1 Западный ярусный конвейерный штрек. 300 м от заезда на 1 западный ярусный конвейерный штрек	4
2 Западный ярусный конвейерный штрек. 183 м от бункера №1	5

Для исследования выработки взяты также пробы боковых пород (почвы и кровли), отобранные в точках, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Наименование выработки опробования, привязка, место отбора	Наименование породы	Проба
1 Восточный ярусный грузолодской штрек. 388 м от восточного полевого откаточного штрека	Почва-алевролит	61
	Кровля-аргиллит	62
1 Восточный ярусный грузолодской штрек. 24 м от 1 восточного вспомогательного хода	Почва-алевролит	63
	Кровля-аргиллит	64
2 Восточный ярусный конвейерный штрек. 52 м 2 восточного вспомогательного хода	Почва-алевролит	65
	Кровля-аргиллит	66
1 Западный ярусный конвейерный штрек. 300 м от заезда на 1 западный ярусный конвейерный штрек	Почва-алевролит	67
	Кровля-аргиллит	68
2 Западный ярусный конвейерный штрек. 183 м от бункера №1	Почва-алевролит	69
	Кровля-аргиллит	70

Пластовые пробы представлены одной угольной пачкой практически без породных прослоек. Литологические исследования показали, что по типу пород кровля пласта является аргиллитом, а почва – алевролитом с весьма низкой прочностью. При выполнении исследований пластовых проб использовались действующие методики, ГОСТы и ДСТУ. Были определены зольность, содержание серы, выход летучих веществ, толщина пластического слоя и отражательная способность витринита. Значения основных показателей угольных проб – в табл. 3.

Таблица 3

Проба	Средняя зольность, %	Содержание серы, %	Выход летучих веществ, %	Толщина пластического слоя, мм	Показатель отражения витринита, %
1	15,46	1,72	27,9	15	0,8
2	9,43	1,96	32,8	14	0,8
3	10,32	1,52	29,8	20	0,8
4	6,73	1,39	29,9	15	0,8
5	13,56	1,76	29,2	15	0,8
Средн.	11,10	1,67	29,9	16	0,8

Полученные характеристики позволяют сделать вывод о том, что исследуемые угли согласно классификации углей по ДСТУ 3472 – 96 (Украина) относятся к марке Г (Газовые). В соответствии с ГОСТ 8180 – 75 (Угли Донецкого бассейна) угли исследуемых проб относятся к марке ГЖ11 и являются коксующимися.

По данным химического анализа, угольный пласт в пределах отобранных проб относится к низкзольным, так как их зольность находится в пределах от 9,5 до 15,5%, а по содержанию серы – к среднесернистым. Для определения категории обогатимости углей проведен фракционный анализ каждой пластовой пробы. Предварительно материал измельчался до крупности менее 13 мм и производился отсев класса 0–1 мм. Исследования показали, что основная масса проб характеризуется средней категорией обогатимости. К этой категории относятся пробы 2, 3 и 5. Проба № 4 характеризуется легкой обогатимостью, а проба 1 – трудной. Зольность легкой фракции (< 1500 кг/м³) составляет 3,1–4,4%. Зольность тяжелой фракции (> 1800 кг/м³) достигает 68,9–77,3%, поэтому с целью получения отальной породы разделение необходимо вести при плотности примерно 1900 кг/м³. Следует отметить, что за счет засорения добываемых углей породными минералами почвы и кровли возможно значительное повышение зольности фракции с плотностью > 1800 кг/м³.

Суммарный фракционный состав пластовых проб (класс 1–13 мм), приведенный в табл. 4, показывает, что сернистые соединения в большей степени сопутствуют минеральным примесям.

Таблица 4

Плотность фракции, кг / м ³	Выход, %	Зольность, %	Содержание серы, %
До 1400	85,29	3,25	1,52
1400 – 1500	1,73	19,83	
1500 – 1600	1,70	30,46	
1600 – 1800	2,99	42,15	
Более 1800	8,29	73,03	2,13
Итого:	100,0	10,99	1,57

Анализ данных о содержании серы в легких фракциях и отходах дает возможность заключить, что коэффициент обессеривания при обогащении гравитационными методами может быть несколько меньшим единицы. В то же время более высокое значение содержания серы в тяжелой фракции (минеральные примеси) позволяет предположить о возможности некоторого повышения сернистости углей при добыче за счет присечек пород почвы и кровли. В этом случае при обогащении углей

гравитационными методами может быть достигнуто содержание серы на уровне 1,5–1,9%.

Для расчета норм зольности добываемых углей определены значения плотности проб. Полученные данные п– в табл. 5.

Таблица 5

Проба	Материал	Плотность, кг / м ³	Зольность, %
1	Уголь	1456	15,46
2	–”–	1407	9,43
3	–”–	1409	10,32
4	–”–	1357	6,73
5	–”–	1443	13,56
Средн.		1414	11,10
1 (кровля)	Порода	2407	85,91
1 (почва)	–”–	2534	86,60
2 (кровля)	–”–	2557	93,27
2 (почва)	–”–	2682	89,77
3 (кровля)	–”–	2608	93,20
3 (почва)	–”–	2589	91,93
4 (кровля)	–”–	2557	92,45
4 (почва)	–”–	2507	89,02
5 (кровля)	–”–	2574	88,94
5 (почва)	–”–	2687	87,74
Средн.		2570	89,88

Установлена тесная корреляционная зависимость между плотностью угольных проб ρ_y и их зольностью в виде

$$\rho_y = 1293 + 10.9 A^d, \text{ кг/м}^3.$$

Приведенная формула позволяет определить плотность чистой угольной пачки по величине зольности. Для породных проб аналогичную зависимость установить не удалось, что можно объяснить относительно малым интервалом варьирования зольности и различным минеральным составом кровли и почвы.

Полученные результаты дают возможность оценить качественные характеристики углей пласта К₂^ш шахты "Самсоновская-Западная" и продуктов их обогащения.

© Смирнов А.И., Самойлов А.И., Корчевский А.Н., 2005

Надійшла до редакції 26.04.2005 р.
Рекомендовано до публікації

УДК 622.7

Д.А. ПОЛУЛЯХ, д-р техн. наук
(Украина, Днепропетровск, Приднепровская лаборатория "УкрНИИУглеобогащение")

К ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТИ ПЕРЕОБОГАЩЕНИЯ ПРОМПРОДУКТА НА УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

В связи с дефицитом коксующихся углей на Украине является актуальной разработка технических и технологических решений, направленных на увеличение выхода коксового концентрата. Наряду со снижением потерь горючей массы с отходами углеобогажительных фабрик, одним из важнейших путей решения поставленной задачи является увеличение выхода коксового концентрата за счет переработки промпродукта.

В табл. 1 приведены показатели выхода промпродукта на коксовых фабриках Украины, из которой следует, что выход промпродукта в течение 43 лет находится в пределах от 1,5 до 6,6% с зольностью 37–40% [1]. Пик выпуска промпродукта приходится на 1960 и 1990 г.г. (рис. 1), причем минимальная его зольность приходится на 1990 г. (рис 2).

За это время зольность рядового угля стабильно увеличивалась и достигла в 2003 году 39,8%, при этом зольности концентрата и отходов остаются практически неизменными на уровне, соответственно 7,3–8,8 и 73,1–74,9%. Однако зольности концентрата и отходов в последние годы находятся вблизи верхних значений приведенных диапазонов (рис 3).

Таблица 1

Год	Промпродукт				Зольность, %		
	Кол-во, тонн	Выход, %	Зольность, %	Влага, %	Рядового угля	концентрата	породы
1960	3768,1	6,6	38,6	8,8	20,2	7,4	68,4
1965	2755,9	3,8	39,7	8,4	22	7,3	70,3
1970	2196,2	3,0	39,0	7,2	23,3	7,3	73,6
1975	3172,1	3,7	38,1	7	25,7	7,4	75,2
1980	4030,3	4,6	40,0	7,3	27,1	7,5	73,6
1985	4304,1	5,2	39,4	7,2	28,6	7,7	73,1
1990	2952,1	5,4	37,0	6,9	27,5	7,3	74,4
1995	622,8	3,2	39,2	7,1	31,7	7,9	70,8
2000	433,1	1,7	39,6	7,9	37,2	8,8	74,9
2003	262,1	1,5	38,1	8	39,8	8	74,87

Рис. 1. Выход и влага промпродукта

Рис. 2. Зольность промпродукта

Рис. 3. Зольность продуктов обогащения

В табл. 2 приведены фракционные составы промпродукта коксовых фабрик, взятые из данных [2–12]. Из этих данных и опыта гравитационного обогащения углей [13–16] следует, что промпродукт по содержанию в нем промпродуктовых фракций условно можно разделить на четыре категории:

I – с содержанием промпродуктовых фракций меньше 10%.

II – от 10 до 30%.

III – от 30 до 50%.

IV – 50 и более%.