ИЗВЕСТИЯ
ТОМСКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА имени С. М. КИРОВА

Том 103 1959 г.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛАГОУСТОЙЧИВОЙ ИНЕРТНОЙ ПЫЛИ

З. М. ГУСЕВА

Состояние вопроса о влагоустойчивости инертной пыли

Влагоустойчивость инертной пыли имеет большое значение для угольных шахт. Обычная инертная пыль из известняка отличается значительной гигроскопичностью, в результате этого она быстро слеживается и теряет свое основное свойство продолжительное время находиться во взвешенном состоянии. Это приводит к тому, что в заслонах приходится производить частую смену пыли — почти каждый месяц. По данным практики на крупной шахте расход инертной пыли на сланцевые заслоны доходит до 800—1000 *т* в год. Стоимость транспорта пыли и рабочей силы по засыпке заслонов весьма значительна — почти 30 руб. на 1 *т*.

В целях сокращения расходов в шахтах США, Англии [1] и Польши [6] применяется инертная влагоустойчивая пыль. Для придания влагоустойчивости пыли используется парафин и стеарин в количестве 0,25—0,30% от общего веса пыли.

Получение и исследование свойств влагоустойчивой инертной пыли

Влагоустойчивая инертная пыль была получена автором в лабораторных условиях путем совместного помола в шаровых мельницах известняка с гидрофобизирующими (водоотталкивающими) добавками.

В 1955 г. влагоустойчивую инертную пыль получили путем обработки мылонафтом известняка (с незначительным содержанием кварца) при помоле в шаровой мельнице.

В начале 1956 г. влагоустойчивая инертная пыль была получена:

а) путем обработки канифолью известняка (с незначительным содержанием кварца);

б) обработкой известняка канифолью и олеиновой кислотой (со значительным содержанием кварца).

В процессе совместного помола известняка с гидрофобизирующими добавками на частицах известняка образуется адсорбционная пленка, которая препятствует смачиванию [2].

Влагоустойчивая инертная пыль, полученная в 1955 г. путем обработки известняка мылонафтом в количестве 0,2% от веса известняка, предварительно исследовалась на поглощение влаги [3].

Образцы пыли в указанный период времени находились в атмо-

сфере с 90% влажностью и приняли только 0,4% воды, считая от первоначального веса пыли.

Более детальные исследования были проведены автором в 1956 г.

Эксперименты по определению степени увлажнения влагоустойчивой и обычной (для сравнения) инертной пыли в лаборатории проводились в следующем направлении: 1) определялось увлажнение пыли в зависимости от времени; 2) определялось увлажнение и наблюдалось слеживание пыли в зависимости от времени на полке заслона; 3) определялось увлажнение пыли по слоям в зависимости от времени.

Для исследования степени увлажнения в зависимости от времени обычная (необработанная) и влагоустойчивая пыль с крупностью помола, проходящей полностью через сито № 75, и с первоначальным содержанием влаги: влагоустойчивая — 0,14%, обычная — 0,89% — засыпалась в стеклянные пробирки по 1 *г* в каждую. Пробирки с навесками устанавливались в эксикатор над водою на расстоянии 5 *мм* от нее. Эксикатор герметически закрывался, поддерживалась относитель-

Таблица 1

Увлажнение инертной пыли в зависимости от времени

№ № п п	Дата обработки проб	Продолжительность увлажнения в месяцах	Первоначальная влажность в %		% влаги после увлажнения	
			влагоустойчивая	обычная	влагоустойчивая	обычная
1	16—II—1956 г.	1	0,14	0,89	0,73	3,02
2	16 III—1 56 г.	2	0,14	0,89	0,75	4,15
3	16—IV—1 56 г.	3	0,14	0,89	1,03	5,49
4	17—V—1956 г.	4	0,14	0,89	1,35	6,14
5	16—VI—1956 г.	5	0,14	0,89	1,78	7,50
6	16 VII - 1956 г.	6	0,14	0,89	2,00	7,60

ная влажность в нем 100%. Через каждый месяц в течение полугода взвешивали пробирки и определяли прирост влаги в зависимости от времени.

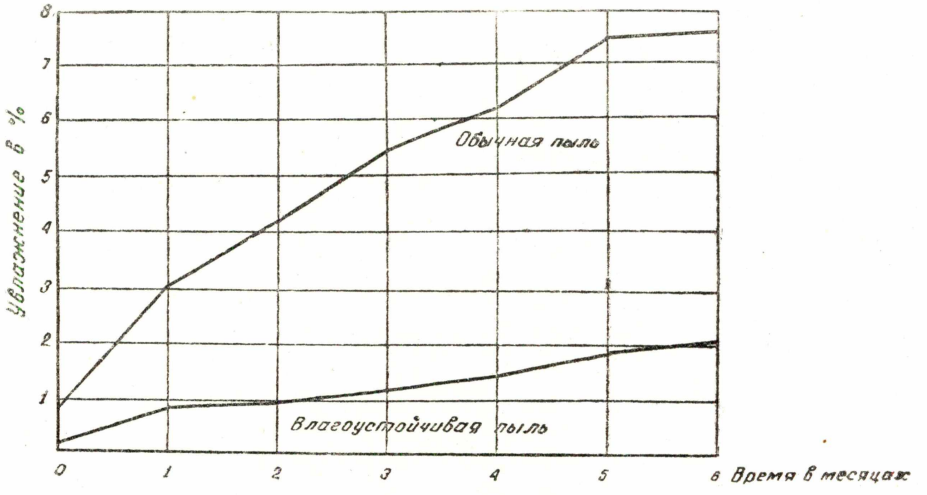

Рис. 1. Динамика увлажнения пыли в зависимости от времени

Результаты исследований, характеризующие увлажнение обычной и влагоустойчивой пыли в зависимости от времени, приведены в табл. 1 и представлены в виде кривых (рис. 1).

Характер кривых поглощения влаги показывает, что увлажнение инертной пыли происходит в длительный период времени. Влагоустойчивая пыль в течение времени увлажняется равномерно, слеживания ее не наблюдается, пыль остается сыпучей. Обычная пыль в течение месяца увеличила свою влажность на 2,13%. В последующем увлажнение ее идет более равномерно. Это объясняется тем, что пыль до момента слеживания быстрее поглощает влагу из окружающего воздуха, затем она слеживается, уплотняется, вследствие этого поглощение ею влаги происходит медленнее.

Влагоустойчивая пыль за 6 месяцев поглотила 1,86% влаги, обычная пыль за это время — 6,71%. Следовательно, влагоустойчивая пыль увлажнилась почти в 4 раза меньше обычной пыли.

Меньшее увлажнение влагоустойчивой пыли объясняется тем, что частицы ее имеют мономолекулярную оболочку, которая препятствует смачиванию, но эта оболочка не сплошная, на ней имеются микротрещины [4].

Степень увлажнения обычной и влагоустойчивой пыли на полке заслона определялась методом взвешивания проб на аналитических весах до высушивания и после высушивания навески, а характер слеживания — по внешнему виду. Для этого на модель полки заслона шириной 250 *мм*, длиной — 40 *мм* насыпалась инертная пыль. Высота засыпки составляла 86 *мм*, угол естественного откоса пыли на полке — 35°. Тонкость пыли соответствовала требованию для промышленного применения, т. е. полностью проходила через сито № 12 и 50%—через сиго № 75. Указанная полка с пылью устанавливалась в специальную камеру, в которой поддерживалась относительная влажность 80—85%. Для определения увлажнения пыли в течение 6 месяцев через каждый месяц отбирались пробы. Отобранные пробы обычной и влагоустойчивой пыли высушивались в течение двух часов в сушильном шкафу при t=100—105°. Процент влаги определялся по разности весов до высушивания и после высушивания навески. Результаты исследований представлены на рис. 2. Анализ этих исследований показывает, что влагоустойчивая пыль увлажняется равномерно в течение 6 месяцев, в то время как обычная — быстро, в период первого месяца, затем увлажнение ее идет более равномерное. Влагоустойчивая пыль за 6 месяцев поглотила в 4 раза меньше влаги, чем обычная; причем, наблюдения над пылью на полке заслона с относительной влажностью воздуха 80—85% наглядно подтверждают, что абсолютное увлажнение как обычной, так и влагоустойчивой происходит в меньшей степени по сравнению с увлажнением пыли при относительной влажности воздуха, близкой к 100%.

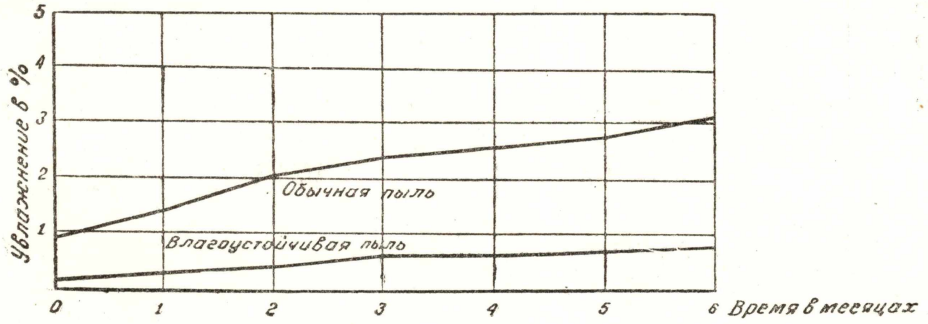

Рис. 2. Увлажнение пыли на полке заслона в зависимости от времени

Наблюдения, проводимые над пылью на полке заслона, подтвердили увеличение слеживаемости пыли с течением времени. Обычная

пыль через 1,5 месяца слежалась и уплотнилась. Влагоустойчивая пыль через 6 месяцев не слежалась, осталась сыпучей, пригодной для дальнейшего применения ее на полке заслона. Только через 12 месяцев наблюдалось образование на поверхности ее незначительных комочков пыли. Объясняется это тем, что влагоустойчивая пыль имеет мономолекулярную пленку, которая, находясь между пылинками, препятствует их слипанию.

С целью выяснения увлажнения пыли по слоям проводилось наблюдение над ней в пробирках, которые помещались в эксикатор над водою. Толщина слоя в пробирках была принята от 10 до 60 *мм*. Через

Таблица 2

Увлажнение инертной пыли в двух слоях в зависимости от времени

№ № пп	Дата обработки проб	Продолжительность увлажнения в месяцах	% влаги после увлажнения	
			влагоустойчивая	обычная
1	2	3	4	5
	Первый слой			
1	24 II 1956 г.	1	0,25	5,10
2	26. III— 1956 г.	2	0,35	5,30
3	26. IV—1956 г.	3	0,40	5,80
4	26. V – 1956 г.	4	0,50	7,00
5	26 VI – 1956 г.	5	0,65	7,60
6	26. VII—1956 г.	6	0,85	8,40
	Второй слой			
7	24. II—1956 г.	1	0,25	4,90
8	26. III – 1956 г.	2	0,30	5,10
9	26 IV 1956 г.	3	0,35	5,40
10	26. V—1956 г.	4	0,45	5,70
11	26. VI 1956 г.	5	0,65	6,40
12	26. VII – 1956 г.	6	0,80	7,30

Таблица 3

Увлажнение инертной пыли по слоям в зависимости от времени

№ № п п	Дата обработки проб	Слои	Продолжительность увлажнения в месяцах	% влаги после увлажнения	
				влагоустойчивая	обычная
1	2	3	4	5	6
1	24. IV 1956 г.	1	3	0,40	5,80
2	24. IV - 1956 г.	2	3	0,35	5,40
3	24. IV—1956 г.	3	3	0,30	5,00
4	26. V - 1956 г.	1	4	0,50	7,00
5	26. V—1956 г.	2	4	0,45	5,70
6	26 V—1 56 г.	3	4	0,40	5,80
7	26. V – 1956 г.	4	4	0,40	5,00

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
8	26. VI—1956 г.	1	5	0,65	7,60
9	26. VI—1956 г.	2	5	0,65	6,40
10	26. VI—1956 г.	3	5	0,50	4,65
11	26. VI—1956 г.	4	5	0,40	3,90
12	26. VI—1956 г.	5	5	0,32	3,95
13	26. VII—1956 г.	1	6	0,85	8,40
14	26. VII—1956 г.	2	6	0,80	7,30
15	26. VII—1956 г.	3	6	0,45	3,50
16	26. VII—1956 г.	4	6	0,40	3,30
17	26. VII—1956 г.	5	6	0,40	3,20
18	26. VII—1956 г.	6	6	0,40	3,00

каждый месяц в течение полугода из пробирок отбирались пробы по слоям. Увлажнение пыли в слое определялось по разности весов навески до и после высушивания. Результаты этих наблюдений, приведенные в табл. 2, 3 и представленные на рис. 3 и 4, показывают, что увлажнение пыли в слоях зависит от времени.

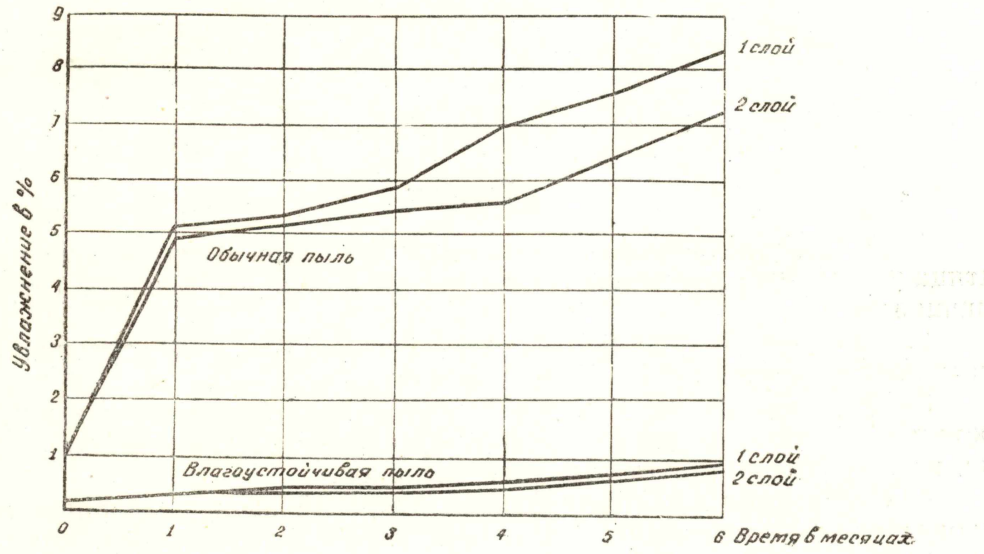

Рис. 3. Увлажнение пыли в слоях в зависимости от времени

Влагоустойчивая пыль увлажняется равномерно в течение всего времени. Обычная пыль впитывает влагу очень быстро в первый месяц, затем увлажнение ее идет более медленно. Все слои влагоустойчивой пыли увлажняются почти равномерно, внешние слои обычной пыли увлажняются больше. Если верхний слой обычной пыли за 6 месяцев увлажнился на 8,4%, то нижний только на 3%. Это объясняется тем, что обычная пыль гигроскопичная и в первый месяц поглощает быстро влагу, а за счет этого образуется на внешних слоях спрессованный слой, который препятствует до некоторой степени проникновению влаги вглубь следующих слоев. Однако внутренние слои также достаточно увлажняются, так как пыль в них слеживается и приходит в негодность.

Автором были проведены испытания влагоустойчивой пыли, как средства нейтрализующего взрываемость угольной пыли. В переносном приборе МакНИИ [5] для исследования взрываемости угольной пыли

производилось воспламенение смеси угольной и влагоустойчивой инертной пыли (полученной путем обработки — мылонафтаном, канифолью и олеиновой кислотой). В результате было установлено, что смесь, состоящая из 75% влагоустойчивой инертной пыли и 25% угольной (угольная пыль была взята с содержанием летучих 35% — пласт Болдыревский ш. им. С. М. Кирова), не дает взрыва.

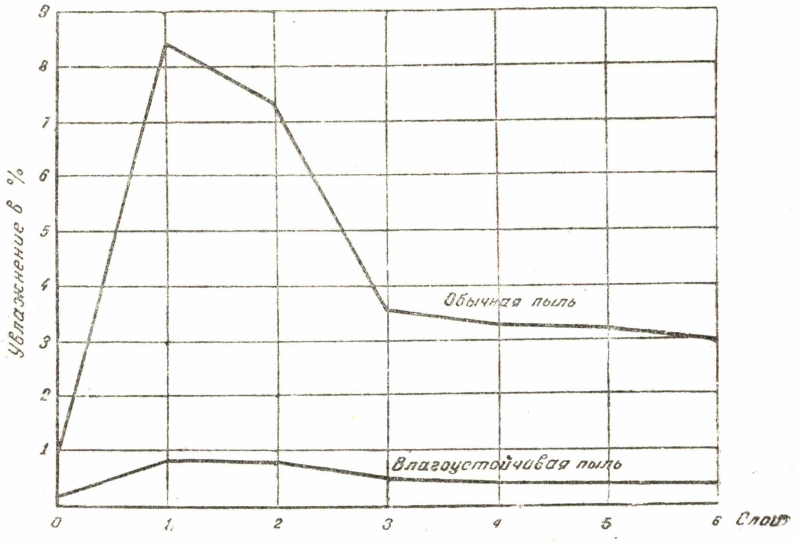

Рис. 4. Увлажнение пыли по слоям через 6 месяцев

Выводы

1. Влагоустойчивая инертная пыль благодаря образованию на частицах ее мономолекулярной пленки отличается пониженной гигроскопичностью.

2. Увлажнение влагоустойчивой инертной пыли по сравнению с обычной происходит в 4—10 раз меньше.

3. Несмотря на увлажнение влагоустойчивой инертной пыли, она остается длительное время сыпучей и не слеживается благодаря пленке, которая препятствует слипанию пылинок.

4. Сроки смены влагоустойчивой инертной пыли на сланцевых заслонах в выработках с относительной влажностью 90—95% возможно увеличить до 4—6 месяцев.

5. В выработках, далеко отстоящих от очистного забоя с относительной влажностью 80—85%, срок замены может быть увеличен.

6. Нейтрализирующее действие влагоустойчивой инертной пыли с введением в нее органических добавок не снижается. Поэтому нормы ее могут быть приняты такие, что и для обычной инертной пыли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бюллетень МакНИИ, № 16, 1947.
2. Ребиндер П. А. Исследование в области поверхностных явлений, ОНТИ, 1936.
3. Инструкция по испытанию инертной пыли. МакНИИ, 1956.
4. Хигерович М. И., Горчаков Г. И., Дейбович Х. М. Гидрофобный цемент и гидрофобно-пластифирующие добавки в бетонах и растворах. Промстройиздат, 1953.
5. Кравец В. И. Инертные пыли и осланцевание шахтных выработок. Гостехиздат Украины, 1951.
6. Pyl kamienny wodoodporni do opylania wyrobisk, «Przeglad gorn», № 3, 1953.