

УДК 622.73

А.Е. ЛАПШИН, д-р техн. наук, проф., А.К. ГАЦКИЙ, канд. техн. наук, доц., Е.Н. ШВЕЦ, канд. техн. наук, ассистент, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ И СПОСОБОВ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ НА ОТКРЫТЫХ РУДНЫХ СКЛАДАХ

Проведено исследование эффективных средств и способов снижения пылевых выделений на открытых рудных складах.

Проведені дослідження ефективних засобів та способів зменшення пиловиділення на відкритих рудних складах.

Conducted investigation of effective of funds and ways of decrease in dust emission on open of ore warehouses.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Существующие открытые рудные склады на действующих шахтах Кривбасса, есть постоянным источником загрязнения атмосферного воздуха пылью. Технологические процессы складирования руды на открытые площадки, хранение в штабелях, погрузка в железнодорожные вагоны сопровождается интенсивным образованием пыли и загрязнением атмосферного воздуха промышленных площадок шахт, а также прилегающих жилых районов. Концентрация пыли в воздухе жилых районов может в несколько раз превышать допустимые санитарные нормы.

В Украине, а также на криворожских шахтах используются до сих пор открытые склады в отличие от аналогичных складов в развитых странах запада. В закрытых складах вынос пыли в окружающую природную среду сводится практически к нулю. Поэтому на существующих складах необходимо проводить природоохранные мероприятия по уменьшению образования пыли при технологических процессах и загрязнению атмосферного воздуха.

Снижение пылевых выделений можно осуществлять путем уменьшения высоты падения руды с эстакады рудного склада, используя разнообразные спуски сыпучих материалов, орошением складированной руды пылевязующими растворами, которые связывают пылевые частицы в устойчивые конгломераты.

Постановка задачи. Учитывая вышеизложенное авторами была поставлена задача по разработке эффективных средств и способов снижения пылеобразования и выноса пыли с открытых рудных складов. Для достижения поставленной задачи необходимо:

- разработать эффективные устройства, защищающие падающий поток рудной массы от действия ветровых потоков при загрузке складов;

- выбрать и обосновать применение перспективных эффективных пылесвязывающих растворов для защиты пылящих поверхностей складываемой руды;

- разработать способы обеспыливания воздушного потока в динамических условиях при загрузке рудных складов.

Изложения материала и результаты. Проведя анализ литературных источников авторы выбрали и рекомендуют два наиболее эффективных, технологических и экономически выгодных пылесвязывающих растворов. Для условий открытых складов руды, где идет постоянно погрузка и отгрузка руды использовать растворы гашеной извести и шахтной воды, а для условий длительного хранения руды на напольных складах применять эмульсию на основе щелочного стока производства капролактама и битума.

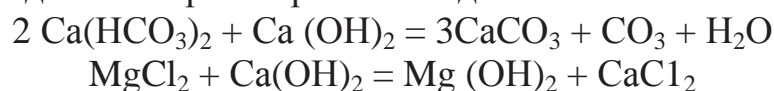
Шахтная вода и гашеная известь приготавливалась при следующих соотношениях: шахтная вода 90-95%, гашеная известь 5-10% [1].

Экономическая целесообразность предложенного средства обусловлена тем, что шахтная вода, содержащая: общее солесодержание 95000 мг/л, хлорида натрия - 81000 мг/л и около 15000 мг/л других солей, в том числе и 10000 мг/л солей кальция и магния. Обладая высокой минерализацией, шахтная вода не пригодна для питьевых и многих технических целей без предварительной очистки, на что требуются большие энергетические затраты. Присутствие в шахтной воде значительного количества хлорида натрия делает ее непригодной для полива сельскохозяйственных посевов. Она засаливает почву, вокруг мест хранения шахтных вод наблюдается уменьшение растительности.

Кроме того, проникая через трещины и поры в естественные водоемы и реки, шахтная вода значительно повышает жесткость. Таким образом, ухудшаются питьевые качества поверхностных вод, которые становятся непригодными для питья что особенно негативно влияет на обстановку сельскохозяйственных районов, прилегающим к горным предприятиям. Все это свидетельствует о том, что шахтная вода является отходом горного производства, с чем связана целая проблема ее утилизации. Благодаря этому ее использование для пылеподавления на горных предприятиях является мерой, экономически выгодной.

Что касается гашеной извести, то она также может использоваться не как продукт специально налаженного производства (обжига известняка с последующим растворением до кальция в воде), а взята в качестве отхода производстве ацетилена из карбида кальция.

При смешивании шахтной воды с гашеной известью соли кальция и магния переводятся в нерастворимые осадки:



с получением раствора, обладающего вяжущими свойствами. При нанесении такого раствора на сыпучий материал, происходит смыл пыли, связывание ее, и заполнение межкускового пространства скрепляющим раство-

ром. В процессе испарения воды образуется плотный цементированный слой толщиной в 10-25 мм, прочно связывающий пыль и куски руды. Со временем прочность слоя повышается вследствие испарения воды и консолидации выпавших в осадок нерастворимых карбоната кальция и гидроксида магния. Защитный слой не поддается выдуванию ветром, противостоит атмосферным осадкам и перепадам температур.

Технологически операцию пылегашения осуществляем следующим образом. Шахтную воду в количестве 2,0 м³ смешивают с 200 кг гашеной извести в смесителе, оборудованном механической мешалкой, в течение 10 мин. Полученную смесь заливают в емкость, из которой подают ее насосом на эстакаду открытого рудного склада, где распыляют на поверхность руды с помощью форсунок. Расход жидкости составляет от 1,5-2,5 л/м², эффективность пылеподавления составила 75-85%.

Обработанный данным средством при различных соотношениях компонентов слой руды испытывался на разрушение механическими нагрузками. Результаты экспериментальных данных показывают, что при повышении содержания в растворе гашеной извести более 10 % прочностная характеристика обработанного слоя руды не ухудшается, а вязкость увеличивается настолько, что усложняет технологию нанесения. Поэтому увеличение содержания гашеной извести свыше 20 % нецелесообразно.

Оптимальный расход раствора извести определяют по эффективности защиты от сдувания пыли с поверхности руды при скорости ветра до 30 м/с. Относительный унос пыли снижается с увеличением расхода до 1,5-2 л/м², дальнейшее увеличение их не целесообразно, т.к. показатели по эффективности защиты пыли не улучшаются, а расход увеличивается.

Для условий дальнейшего хранения руды на напольных складах предложена и опробована в лабораторных и промышленных условиях битумная эмульсия, приготовленная на основе щелочного стока производства капролактама [2].

Приготовление эмульсии осуществляется путем смешивания подогретого до 90-100 °С битума со щелочным стоком производства капролактама, подогретого до 80-90 °С и последующим смешиванием компонентов с подогретой до 60-70 °С водой при соотношениях масс: битум 5-10%, щелочной сток производства капролактама 30-35%; вода до 100%. При этом смешивание компонентов производят в емкости мешалкой, после чего эмульсия готова к применению. Технология приготовления и нанесения эмульсии на поверхность рудного склада заключалась в следующем. Разогретые до 95 °С 50 кг битума марки БНД-130/200 и до 85 °С 350 кг щелочного стока производства капролактама ТУ 113-03-488-84 смешивают в смесительной емкости объемом 1,5-2,0 м³ в течение 5 минут, а затем в смеситель наливают подогретую до 65 °С воду в количестве 60 литров и продолжают смешивать в течение 10 минут. Полученную эмульсию заливают в емкость и доставляют ее на место хранения руды. Разлив эмульсии производят насосом установленным в месте с емкостью на пневмоколес-

ной тележке. В процессе разлива эмульсия не подогревается. Расход эмульсии в зависимости от состояния поверхности аглоруды: укатанная бульдозером 1,0-1,5 л/м²; после разгрузки самосвалов 1,5-2,0 л/м²; откосы 1,5-2,6 л/м² толщина образовавшейся пленки от 0,2 до 0,3 мм. Крупность аглоруды находилась в пределах от пылевых частиц до 20 мм. Наблюдения проводили в течение осенне-зимнего периода. За этот период было неоднократное выпадение атмосферных осадков более 50 мм водного столба, снег, скорость ветра до 13 м/с, температурные колебания от +20 до -21 °С. Покрытие приобрело эластичность без полного затвердения, трещин и разрывов не обнаружено. Блеск покрытия со временем был утрачен. Сдувание пыли на всей обработанной поверхности не наблюдалось.

Как показали результаты исследований, предлагаемая эмульсия может быть использована для защиты от пыления поверхности руды, угля и других сыпучих материалов при их перевозке в открытых вагонах. Нанесенная на поверхность руды или угля эмульсия образует защитную пленку, которая предотвращает сдувания пыли и мелких фракций из открытого вагона при его движении, тем самым снижается загрязнение атмосферы и потеря минерального сырья при транспортировке.

Наибольшее количество пыли поступает в атмосферный воздух при загрузке открытых складов высотных эстакад. При падении руды и действии ветровых потоков происходит интенсивное выделение пыли. Для уменьшения пылевых выделений авторами разработано и предложено спуск для сыпучих материалов, который снижает высоту падения руды и защищает падающий поток от действия ветровых потоков [3] рис. 1

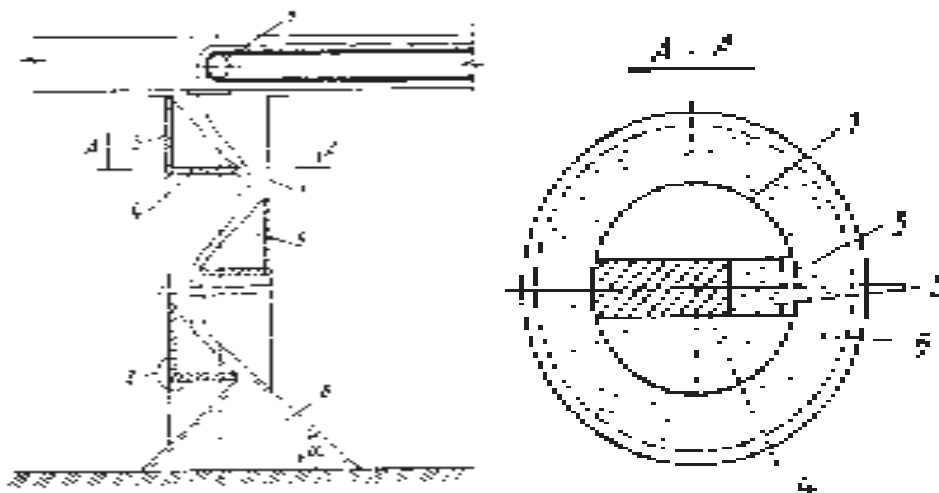


Рис. 1. Схема спуска для сыпучих материалов: 1 – вертикальный корпус; 2 – направляющие элементы; 3 – перемычка; 4 – полки; 5 – откосы; 6 – гребень штабеля; 7 – головка конвейера

Выводы.

1. При хранении и складировании горной массы происходит интенсивное выделение пыли, которая разносится ветром и загрязняет атмосферу промышленных и жилых районов.

2. Для снижения пылевыведения на промплощадках горных предприятий принимается орошение, авторы рекомендуют в качестве пылесвязывающих растворов использовать раствор шахтной воды и извести.

3. При длительном хранении руды в штабелях рекомендуется использовать битумную эмульсию на основе щелочного стока производства капролактама.

4. Для снижения пылеобразования при разгрузке открытых рудных складов разработан вертикальный спуск.

Список литературы

1. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Берестнев В.А., Караманиц Ф.И., Гацкий А.К. Средство для покрытия сыпучих материалов от пыления. А.С. №1796649 СССР МКИ С 09 К 3/22. Опубл. в Б.И., 1993, №7.

2. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Берестнев В.А., Гацкий А.К. Эмульсия для подавления пыли. А.С. №1816786 СССР МКИ С 09 К 3/22. С 08L 95/00. Опубл. в Б.И., 1993, №19.

3. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Гацкий А.К. Спуск для сыпучих материалов. Патент Российской Федерации №2028973, 6 В65G11/10. Опубл. 1995, №5.

УДК 538.213

В.Г. КУЧЕР к.т.н., Ю.Е. ЦЫБУЛЕВСКИЙ доц. к.т.н.

ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

УВЕЛИЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОПЛАВКОВЫХ ДАТЧИКОВ

Для розширення функціональних можливостей пропонується оснастити буйковий мікропроцесорний щільномір керованим електромагнітом, що створить можливість одночасного контролю вмісту магнітної фракції в твердій фазі пульпи і її щільності.

Для расширения функциональных возможностей предлагается оснастить буйковый микропроцессорный плотномер управляемым электромагнитом, что создаст возможность одновременного контроля содержания магнитной фракции в твердой фазе пульпы и её плотности.

To extend the functionality offered to equip the buoyant density meter microprocessor controlled by an electromagnet, which will allow simultaneous control of the content of the magnetic fraction in the solid phase of the pulp and its density

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Обычно для контроля плотности или уровня пульпы на обогатительных фабриках широко применяют поплавковые или буйковые датчики. Однако на железорудных комбинатах практически отсутствуют средства контроля содержания магнитной фракции пульпы на потоке.