

нялась при этом от 0,2-50 об./мин., а дальнобойность рабочей струи - от 22 м до 25 м. При такой дальнобойности струи диаметр обрабатываемой поверхности достигал 45 м, что обеспечивало обработку площади открытого склада руды между двумя опорами галереи. Обеспыливающий раствор равномерно наносился на обрабатываемую поверхность. Сдувание пыли с поверхности обработанной руды не наблюдалось при скорости ветра 10 м/с и более [3].

Выводы.

1. При складировании горной массы на открытых площадках происходит интенсивное выделение пыли, которая разносится ветром на большое расстояние

2. Концентрации пыли в СЗЗ горных предприятий превышает ПДК

3. Для снижения пылевыделений на промплощадках горных предприятий рекомендуются различные пылесвязывающие вещества, преимущественно отходы производства: раствор гашеной извести и шахтной воды, пластификатор формиатно-спиртовой (ПФС) и его растворы, капролактан.

4. Для снижения пылеобразования при загрузке открытых рудных складов разработаны различные устройства такие как: наклонный спуск, ветрозащитные шторы.

5. Нанесение пылесвязывающих растворов производится при помощи стационарных и поворотных устройств, работающих в автономных режимах.

Список литературы

1. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Берестнев В.А., Караманич Ф.И., Гацкий А.К. Средство для покрытия сыпучих материалов от пыления. А.С. №1796649 СССР МКИ СО9К3/22. Оpubл в Б.И., 1993, №7.

2. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Гацкий А.К. Спуск для сыпучих материалов А.С. № 1796556 СССР МК 65 С 11/00 Оpubл в Б.И., 1993, №7.

3. Гацкий А.К. Розробка засобів пилоподавлення на відкритих рудних складах з використанням захистних покриттів: Автореферат дис. Канд. тех. Наук. Кривий Ріг. 1993. –33 с.

УДК 622.73

А.Е. ЛАПШИН, д-р техн. наук, проф., А.К. ГАЦКИЙ, канд. техн. наук, доц., А.М. ДРОЗДОВ к.п.н., проф., Криворожский государственный университет

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОБЕСПЫЛЕНИЯ ОТКРЫТОГО СКЛАДА СЕРЫ ГПО «ТИТАН»

В работе приведены результаты исследований проведенных в КГУ с целью разработки мероприятий по снижению загрязнения воздуха на складе открытого хранения серы и обеспечения взрывобезопасности работы ГПО «Титан» г. Армянска Автономной республики Крым. Для обеспыливания открытого склада серы предлагается система его орошения при помощи пневмогидравлических форсунок.

В роботі приведені результати досліджень проведених КДУ з метою розробки заходів щодо зниження забруднення повітря на складі відкритого збереження сірки та забезпечення вибухобезпечності роботи ДПО «Титан» м. Амрянська Автономної рес-

публіки Крим. Для знепилення відкритого складу сірки пропонується система його зрощення за допомогою пневмогідралічних формуюнок.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Актуальность проблемы заключается в том, что при загрузке открытого склада серы выделяется пыль которая представляет опасность самовозгорания. Под действием ветра пыль серы разносится по территории завода, при этом наблюдается загрязнением атмосферы выше гранично-допустимых концентраций.

Постановка задачи. Целью работы является разработка средств обезпыливания открытого склада серы ГПО «Титан».

Изложения материала и результаты. Технология получения 1т серной кислоты на ГПО «Титан» предусматривает расход 0,345 т серы. При этом годовое потребление серы составляет около 300 тыс. т. Для обеспечения ритмической работы цеха серной кислоты предприятие имеет резервный склад серы, емкостью 15 тыс. т. Загрузка складов осуществляется с железнодорожных вагонов, емкостью 60 т. Одновременно в складе разгружается 5 – 6 вагонов. Представляемая в вагонах комовая сера включает мелкодисперсную фракцию. При разгрузке вагонов и погрузке серы в транспортные средства мелкодисперсный материал переходит в аэрозоли.

Общепринято относить к аэрозолям системы с частицами дисперсной фазы до $d=850$ мкм и объединять их общим названием «пыль». Профессиональная вредность элементарной серы не проявляется в резкой форме, острые отравления исключены. Однако при длительном вдыхании пыли серы возможно развитие тиопневмокониоза. Иногда отличают раздражение слизистой оболочки дыхательных путей, гастриты, быструю утомляемость, раздражительность, головные боли, плохой сон, неприятные ощущения в области сердца, вегетативные и сосудистые нарушения. В крови снижается содержание глутатиона, отмечается лейкоцитоз и моноцитоз. Изредка порошкообразная сера вызывает экзему. Предельно допустимая концентрация элементарной серы в воздухе рабочей зоны 2 мг/м^3 [1].

В серных аэрозолях содержание серы может превышать допустимую санитарную норму в несколько тысяч раз. что ухудшает санитарно-гигиенические условия на рабочих местах и отрицательно сказаться на экологическом состоянии завода и прилегающей к нему части города. На ряду с этим пыль элементарной серы способствует резкому увеличению огне- и взрывоопасности на территории склада серы и завода в целом. Статистика ГПО «Титан» свидетельствует о том, что число случаев самовозгорания серы, особенно в летний период, остается весьма значительным. Отсюда следует, что на заводе отсутствуют надежные профилактические средства и способы предупреждения самовозгорания серы и взрыва серных аэрозолей.

Для борьбы с пылью при переработке и хранении сыпучих материалов важным средством является смачивание поверхности сыпучих материалов водой и водными растворами электролитов и неэлектролитов, способствующих коагуляции аэрозолей (соли хлоридов, жидкое стекло, растворов латекса и дегти). При выборе средств и способов пылеподавления на складе элемен-

тарной серы в данной работе учитывалось влияние растворов на технологический процесс производства серной кислоты, который жестко лимитируется нормами допустимых примесей в исходных веществах.

Сера – типичный неметалл. По электроотрицательности она уступает только галогенам, кислороду и азоту. Для нее характерна высшая (+8) и низшая (-2) степени окисления. Сера существенно отличается от кислорода способностью образовывать гомоцепи, различие которых и обеспечивает возможность существования трех аллотропных видоизменений. Из них наиболее устойчивой в обычных условиях является ромбическая сера с температурой плавления 112,8°C. При трении сера электризуется отрицательно, обладает низкой электропроводностью, является хорошим изолятором. При механической обработке серы могут возникнуть значительные скопления статического электричества, что может вызвать разряд и, как следствие, пожаро- взрывоопасность. Теплопроводность серы падает, а давление паров серы возрастает с ростом температуры.

В работе были использованы другие физико-химические свойства серы: показатель преломления, энтальпия, энтропия, магнитная чувствительность, вязкость переохлажденной серы, коэффициент объемного расширения, электрокинетический потенциал.

Основное внимание было сосредоточено на таких свойствах серы, как смачиваемость и условия окисления. Сера гидрофобная (малогигроскопичная), поэтому почти не увлажняется. Однако, в комовой сере при открытом хранении содержание влаги доходит до 1–2 %. Различные поверхностно-активные вещества (жидкое стекло, пирофосфат натрия) снижают поверхностное натяжение на границе сера-вода. плохая смачиваемость серы создает затруднения при использовании воды и ее растворов в качестве средства для гашения пылевых облаков серы.

Температура воспламенения чистой серы 214-280°C. Пары серы и ее пыль могут воспламеняться при комнатной температуре. Сера, нагретая до 180 °С, начинает светиться с минимальным выделением тепла. Это фосфоресцирующее пламя дает те же продукты окисления, что, и при обычном горении серы. Взрыв порошка серы может произойти при концентрациях ее пыли в пределах 1400 г/м³ -132 г/м³.

Самовозгорание – не химическая реакция, а химический процесс, который возможен только в определенных условиях. Поэтому условия самовозгорания и воспламенения не совпадают. Первое может произойти при температурах, более низких, чем температура воспламенения. Горение серы и взрыв серной пыли сопровождается выделением больших количеств вредных газов (SO₂ и H₂S), относящихся ко второму классу опасности. Нижний предел взрываемости серной пыли составляет концентрация ее в аэрозолях 5-10 г/м³.

Как видно, мелкодисперсная сера, с одной стороны, ухудшает санитарные условия работы персонала ГПО «Титан», а с другой стороны, вызывает повышенную опасность пожара и взрывов. Учитывая это, можно в основных чертах работу по безопасности труда на складе открытого хранения серы вести к одному направлению – борьбе с запыленностью.

В процессе лабораторного исследования были освоены методы определения заряда поверхности твердой серы, метод смачиваемости серы по величине «краевого» угла и под давлением водяного столба, метод определения коркообразования. При этом использовались известные методики анализа определения заряда с помощью электрометра и смачиваемости. Смачиваемость серы по величине «краевого» угла оказалась равной 80%, что в пределах $\pm 1,5\%$ оказалась равной известной согласно литературным данным. Это свидетельствует о небольшой смачиваемости серы.

Для определения смачиваемости пылеобразной серы в стакан наливали 150 мл дистиллированной воды и осторожно насыпали на ее поверхность 1г измельченной серы (фракции 0,2 мм). Наблюдения в течении 30 дней показали, что сера в этих условиях не смачивается ни дистиллированной, ни водопроводной водой. Повышенная гидрофобность измельченной серы подтверждает известное правило, что при измельчении смачиваемость гидрофобного материала уменьшается, а гидрофильного увеличивается.

Коркообразование порошкообразной серы исследовалось путем: а) осторожного приливания ряда растворов и чистой дистиллированной воды на поверхность серы и б) перемешивания с водой порошкообразной серы. В качестве растворов были использованы 0,5 % и 1,0 % растворы хлоридов натрия и калия, а также растворы серной кислоты и алюмокалиевых кварцев. Корка образуется во всех случаях очень непрочная, поэтому в данном исследовании ее прочность определялась после высушивания при комнатной температуре не величиной усилия по ее разрушению, а измерением массы высыпавшейся серы при опрокидывании бокса с серой. При этом правило значности проявилось достаточно четко. Во всех случаях более прочная корка образовывалась при перемешивании серы с водой и ее растворами.

Основной вывод лабораторных исследований: учитывая отрицательное влияние электролитов на качество выпускаемой ГПО «Титан» серной кислоты и то, что днепровская вода дает в ряду коркообразования однопорядковые результаты с растворами электролитов, для пылеподавления серы рекомендована днепровская вода в качестве основного реактива.

Особенность данного исследования заключается не в том, что взято в качестве основного реактива, а в том, как он должен быть применен при пылегашении. Рекомендована для целей пневмогидравлическая форсунка, подающая обеспыливающий раствор или воду под давлением сжатого воздуха. Образующее при этом облако мелкодисперсных капель подавляет, как показали промышленные испытания форсунки, различные аэрозоли.

Сущность высокодисперсного орошения пневмогидравлической форсункой заключается в том, что в зону разгрузки и хранения серы подается мелкодисперсная гидровоздушная смесь, способная к коагуляции и парообразованию. Факел такой смеси за счет адиабатного расширения сжатого воздуха снижает температуру в зоне разгрузки серы на 5-6°C. Это приводит к снижению электрокинетического потенциала серы, а также к смачиванию поверхности частиц за счет конденсации их паров обеспыливающего раствора или воды [2].

Система пылеподавления на открытом складе представляет насосную станцию, которая состоит из 3-х емкостей 1 для хранения и одной емкости 2 для приготовления обеспыливающих растворов, подводящие трубопроводы 3 и орошающие устройства 4, расположенных на галерее или на опорах над штабелями 5 складываемого материала (рис. 1) [3].

Насосная станция расположена вблизи открытого склада полезного ископаемого. Это обеспечивает меньший расход трубопроводов при их монтаже. по возможности, если позволяет рельеф местности, насосную станцию располагают на 1,5-2,0м ниже железнодорожных путей, что упрощает заполнение емкостей обеспыливающим раствором.

При хранении обеспыливающих растворов в емкостях 1 и 2 возможны образования твердых отложений, что приводит к засорению запираемых кранов и разбрызгивающих форсунок. С целью предупреждения образования твердых отложений емкости 1 и 2 снабжены патрубками для взмучивания растворов.

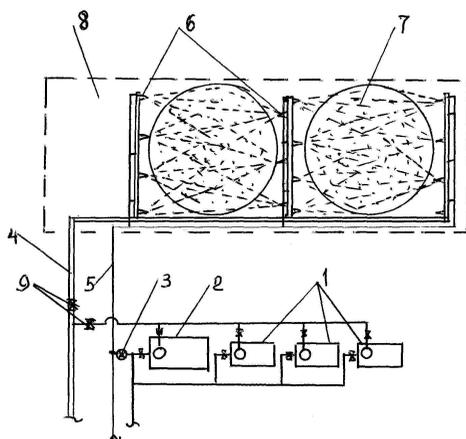


Рис. 1. Схема системы пылеподавления на открытом складе серы:

1 – емкости для хранения раствора; 2 – смесительная емкость; 3 – насос; 4 – воздухопровод; 5 - водопровод; 6 – пневмогидравлические форсунки; 7 – штабеля серы на складе; 8 – контуры открытого склада; 9 – краны на трубопроводах.

Трубопроводы, подающие обеспыливающий раствор и сжатый воздух, прокладываются по наклонным эстакадам и опорам в местах удобных для монтажа и не мешающих работе основного оборудования, например конвейерам или челноковым разгружающим устройствам.

Эффективность работы системы обеспыливания во многом зависит от схемы размещения форсунок на галерее открытого склада. При этом учитывается возможность орошения всей площади склада, предусмотренной для хранения серы. При работе нескольких форсунок образуются мелкодисперсные завесы, температура воздуха в зоне действия которых на 5-6 °С ниже чем за пределами открытого склада.

Управление системой обеспыливания производится с безопасных и удобных мест, как при работающем оборудовании, так и в режиме длительного хранения серы на открытом складе.

Выводы:

1. При технологических процессах разгрузки, погрузки и перемещения по территории склада серы наблюдается интенсивное пылевыделение и загрязнение атмосферы как на складе, так и на прилегающих к нему территориях.

2. Пылевые отложения и аэрозоль серы являются горючими веществами, способными воспламеняться при комнатной температуре.

3. Для пылеподавления и снижения пожаровзрывоопасности пылевых отложений и аэрозолей серы разработан способ высокодисперсного орошения обеспыливающими растворами или водой, заключающийся в их подаче в пылевое облако с помощью форсунок под действием сжатого воздуха, что вызывает коагуляцию аэрозолей серы и снижение температуры в зоне открытого склада.

Список литературы

1. Большая медицинская энциклопедия. -Т. 23. -М.: изд. «Сов. энцикл.», 1984. -С. 135-136.

2. Лапшин А.Е., Слюсаренко В.Г., Гацкий А.К. Инструкция по эксплуатации систем пылеподавления на открытых рудных складах (СПОРС). -Кривой Рог, 1991. -23 с.

3. Лапшин А.Е., Гацкий А.К., Пищикова Е.В. Снижение загрязнения пылевыми выбросами на шахтах Кривбасса. В зб. Статей V Всеукраїнської науково-практ. Конференції «Охорона навкол. середов. Промислових регіонів» Запоріжжя. 2009 р. -С. 34-38.

УДК 669.046.58.

Л.А. ЛОМОВЦЕВ, чл. корр. АГН Украины

В.А. ВОЛЖЕНЦЕВ, директор ЧП «Промдеталь»

**УТИЛИЗАЦИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ШЛАКОВ – РЕЗЕРВ
ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛА И УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ РЕГИОНА**

Показана практическая целесообразность глубокой утилизации лежалых шлаков с использованием современной высокопроизводительной обогатительной техники

Показано практичну доцільність глибокої утилізації лежаних шлаків з використанням сучасної високопродуктивної збагачувальної техніки

Проблема и ее связь с практическими задачами. В условиях повышенного спроса железосодержащего сырья для металлургического производства действующие карьеры и рудники достигли критических размеров, и их дальнейшая разработка становится все более трудоемкой и дорогостоящей. Из известных путей увеличения производства металла можно использовать дальнейшую интенсификацию горных работ, доставку и переработку руды по действующим технологиям. Но экономически и экологически более эффективным может оказаться разработка и использование безотходной техноло-