

УДК 628.511.2

К ВОПРОСУ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ПРОМПЛОЩАДКАХ УГЛЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гельмель П. Д., студент гр. ОПс-171, V курс

Научный руководитель: Евменова Г.Л., канд.техн. наук, доцент

Кузбасский государственный технический университет

им. Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Переработка полезных ископаемых неизбежно связана с выделением в атмосферу пыли. Интенсивным пылевыделением сопровождается перегрузка открытым способом с применением грейферной погрузки, движения транспортной техники по технологическим дорогам от мест добычи полезных ископаемых до выгрузки на обогатительных фабриках. Также сильно пылят места хранения угля насыпью, штабели угля, породные отвалы, но в отличие от транспортировки материала, пыление этих объектов происходит постоянно. Нарушение технологий, условий перегрузки полезных ископаемых приводит к загрязнению атмосферного воздуха и нарушению экологических и санитарных норм. Следует отметить, что интенсивность загрязнение воздуха этими объектами зависит от климатических и горно-геологических условий. Так уже при скорости ветра 2 м/с пыль поступает в приземные слои атмосферы и переносится на большие расстояния. Высота породных отвалов способствует усилению скорости ветра, а значит и повышению сдувания пыли с его поверхности [1]. По закону, предприятия, осуществляющие транспортировку, перевалку и хранение пылящих грузов, обязаны осуществлять мероприятия по снижению пыления [2].

Повышенное количество пыли отрицательно сказывается на состоянии техники. Помимо чисто механического износа (попадание абразивных частиц в трущиеся детали) возможны сбои систем управления машиной, так как пыль попадает в электронные блоки управления. Ресурс двигателей, работающих в условиях запыления, сокращается в 2–3 раза [3]. Воздействие пыли увеличивает интенсивность процесса коррозии, обслуживание и ремонт техники становятся сложнее и продолжительнее по времени.

Поэтому подавление пыли – чрезвычайно важное мероприятие, которое применяется во многих отраслях. Пылеподавление – очень широкое понятие. В данной статье рассматривается только часть этого вопроса – комплекс способов предупреждения загрязнения атмосферы пылью в углеперерабатывающей отрасли за счет снижения пылевыделения и осаждения пыли из воздуха.

Для борьбы с пылью на открытой местности используются разнообразные способы и оборудование. Самым популярным способом борьбы с пылью является гидрообеспыливание (увлажнение) сыпучих материалов, в

том числе и угля в процессе погрузки и во время его хранения и пр. [4]. Это способ является достаточно эффективным и доступным, не требующим больших материальных и трудовых затрат и применяется почти во всех пылеобразующих технологических процессах.

Вода значительно более эффективна для предупреждения образования пыли, чем осаждение ее, перешедшей во взвешенное состояние. В тоже время вода не осаждает частицы размером менее 10 микрон [5], замерзает при отрицательных температурах, в летнее время быстро испаряется и возникает необходимость повторного увлажнения, что приводит к увеличению ее расхода, и, как следствие, к снижению качества пылящего продукта.

Для повышения эффективности гидрообеспыливания применяются добавки к воде - ПАВ (поверхностно-активные вещества), которые уменьшают поверхностное натяжение воды, улучшают ее диспергирование и повышают степень смачиваемости пыли. Добавки должны быть безвредны в жидким и распыленном видах, растворимы в воде любой жесткости, стойки в растворе в течение 4-5 суток с сохранением свойств при температурах от 0 до 45 °C, пожаробезопасны, не оказывать коррозионного действия на металл и резину, эффективны при малых концентрациях, иметь невысокую стоимость [6]. В настоящее время многие российские компании предлагают собственные разработки пылеподавляющих средств для горной промышленности.

Компания «Зиракс» для подавления пыли разработала эффективный реагент на основе композиции из хлористого кальция, хлористого магния, с добавлением специализированных функциональных добавок - ингибиторов коррозии и ПАВ, для пылеподавления и применения в самых разных условиях [7]. Связывая мелкие частицы, такие составы создают на поверхности гружа достаточно прочную ветроустойчивую плёнку, длительное время сохраняют обработанную поверхность в увлажнённом состоянии и препятствуют пылению. Для обработки 1 м² пылящей поверхности достаточно примерно 0,2-0,4 кг твёрдого реагента в виде раствора. При этом даже однократного применения препаратов в начале транспортного пути достаточно, чтобы снять проблемы на всем расстоянии до потребителя [8].

Профилактическое средство «Антипыль» для упрочнения грунтов уменьшения пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировке, технологической сортировке и хранении сыпучих материалов разработано инжиниринговой компанией «Брент» [9]. Принцип действия средства «Антипыль» заключается в образовании на поверхности частиц гидрофильной пленки,держивающей влагу значительное время на поверхности. Испытания этого средства успешно прошли в Кузбассе на ряде угледобывающих и перерабатывающих предприятиях. Средство «Антипыль» является

не токсичной, экологически безопасной, не загрязняющей грунтовые воды, не коррозионно-активной добавкой.

Компания «БОРЕЙ» предлагает решать проблему пылеподавления с помощью необычного оборудования - турбин [10], с помощью которых генерируется сухой туман. Такая технология во многом универсальна: она может работать и летом, и зимой, а турбину можно устанавливать на различную спецтехнику, что обеспечивает ее мобильность. Распылять предполагается как воду, так и ее смесь с химическими реагентами.

Пылепонижающий состав на технологических дорогах создала компания «ПАРАГОН». Преимущества этого решения по сравнению с традиционным пылеподавлением водой: более длительный эффект и сокращение количества поливов [10].

Компания «Сибирский Антрацит» использует водный раствор бишофита (препарат на основе хлористого магния) для пылеподавления на технологической дороге [10]. Образуется пленка, абсорбирующая влагу и удерживающую её, пыль в воздухе не поднимается. Несколько дней сохраняется эффект увлажнённой поверхности. Проведённые испытания показали, что количество взвешенных частиц в воздухе благодаря использованию реагента снизилось на 57–85 %. В зимнее время работы по пылеподавлению не проводятся.

Компания «Ратрак Сервис» для борьбы с пылью применяет водные оросители и снегогенераторы. Принцип действия снегогенераторной и оросительной систем заключается в покрытии верхнего слоя складируемого угля снегом или водой. В результате на всей площади склада, топливо, от взаимодействия с влагой после обдува воздухом и высыхания, спрессовывается в верхней части насыпи. Покрытый прочной коркой уголь уже не пылит. Оросители используют в теплое время года, снегогенераторы - в холодное. Снегогенераторы, а также вся система орошения имеют один пульт дистанционного управления, а их работа может быть настроена в полностью автоматическом режиме [11].

Необходимо отметить, что все средства пылеподавления в виде водных растворов с различными добавками должны быть экологически безопасными для людей и окружающей среды. Кроме всего СанПиН предусматривает, что любое орошение или туманообразование производится с использованием воды питьевого качества. Если такую воду взять из водоёма, то живущие там микроорганизмы окажутся в тумане и попадут в зону дыхания людей [12].

В настоящее время для борьбы с пылением на угольных складах предлагается применение технологии пылезащитных экранов жесткого типа [13]. Они уже получили распространение в Канаде, Китае, Японии и других стра-

нах. В зависимости от расположения экрана относительно ветра экран может нести ветрозащитную функцию (с наветренной стороны относительно штабеля угля) и пылезащитную (с подветренной стороны). Основными задачами экранов по предотвращению распространения угольной пыли являются снижение скорости ветра и устранение завихрений.

Отметим и ещё один, крайне необычный, подход к решению задачи пылеподавления. Речь идёт о зелёных насаждениях прямо на отвалах во время их формирования, когда еще отсутствует плодородный грунт. Технологию разрабатывает компания «Сибирский кедр» с последующими испытаниями на породных отвалах компании «Стройсервис», где будут подобраны посадочные материалы, удобрения, гидрогели и пр. [10].

Подводя итоги, следует отметить, что очень важно для уменьшения образования пыли проводить в первую очередь организационные мероприятия, направленные на оптимизацию технологических режимов работ как обогатительных фабрик, так и любого горного предприятия, одновременно используя различные средства пылеподавления. Комплекс совместных мероприятий обеспечит уменьшение загрязнения атмосферного воздуха пылью в местах ее наибольшего выделения на производстве и позволит снизить степень загрязнения атмосферного воздуха и окружающей среды в районе действия горных предприятий.

Список литературы:

1. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное) Санкт-Петербург, 2012, 244с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293792/4293792228.pdf/> (дата обращения 25. 03. 2022)
2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293769/4293769640.htm#i138396> / (дата обращения 25. 03. 22)
3. Современные технологии и оборудование для подавления пыли [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://os1.ru/article/4316-sovremenneye-tehnologii-i-oborudovanie-dlya-podavleniya-pyli-eh-dorogi-pyl-da-tuman-ch-1/> (Дата обращения 11.03.2022).
4. Чуянов, Г.Г. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды: Учебник для вузов / Г.Г. Чуянов.– М.: Недра, 1987. -260 с.
5. Системный подход к решению проблемы пыления: <https://akva-kompozit.ru/165-stati/380-pylepodavlenie-kratkij-obzor/> (дата обращения 20. 03. 2022).

6. Пылеподавление и пылеулавливание [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberpedia.su/15x8624.html> (дата обращения 20. 03. 22).
7. Пылевыделение [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.zirax.ru/resheniya-i-produkty/pylepodavlenie/#body/> (дата обращения 11. 03. 22).
8. Подавление пыли и борьба со смерзанием угля и рудных материалов. Проблемы и решения. - 2020 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: – <https://dprom.online/unsolution/resheniya-dlya-pylepodavleniya-i-borby-so-smerzaniem-ziraks/> (дата обращения 25. 03. 22).
9. Средство пылеподавления «Антипыль». - 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://piter-expo.ru/wp-content/uploads /KATALOG-BRENT-2020-27.01-1-1.pdf](https://piter-expo.ru/wp-content/uploads/KATALOG-BRENT-2020-27.01-1-1.pdf) (дата обращения 20. 03. 22).
10. Пылеподавление на угольных предприятиях. Задача и возможные решения», 2019 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/dpromonline/pylepodavlenie-na-ugolnyh-predpriatiyah-zadacha-i-vozmojnye-resheniiia-5dccb1ad6012e2d16165b11/> (дата обращения 23. 03. 22).
11. Снегогенераторы и оросители помогают в борьбе с угольной пылью [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ratrakservice.com/snegogeneratory-i-orositeli-pomogayut-v-borbe-s-ugolnoj-pylyu/> (дата обращения 23. 03. 22).
12. САНПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rkc56.ru/attach/orenburg/docs/Zakonoproekti/SanPiN-1.2.3685-21-Gigienicheskie-normativi_compressed_compressed-1.pdf (дата обращения 19. 03. 22).
13. Мировые тенденции технических решений по защите окружающей среды от пыли при перегрузке угля [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://morprojekt.ru/attachments/article/1060/MCT_пыль-2019+.pdf (дата обращения 11. 03. 22).