Объемная ножевая система позволяет увеличить общую глубину копания грунта за один проход бульдозера, за счет чего повышается производительность и интенсификация процесса разработки грунта рабочими органами землеройно-транспортных машин.

1. Шепелина П.В., Чалова М.Ю., Мишин А.В. Строительные и дорожные машины. Учебное пособие. - М.: МГУПС (МИИТ), 2017. 100 с.
2. Курилов, Е. В. Повышение эффективности бульдозерных отвалов / Е. В. Курилов, Д. И. Трошин // Строительные и дорожные машины. – 2014. – № 9. – С. 9-12.
3. Баловнев В.И. Интенсификация разработки грунтов в дорожном строительстве / В.И. Баловнев, Л.А. Хмара - М.: Транспорт, 1993. - 383 с.

Шепелина П.В.

Устройство системы пылеподавления в конструкциях грузоподъемных машин угольных терминалов

*Российский университет транспорта (МИИТ)
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/spc-12-12-2018-10

idsp: sciencepublic-12-12-2018-10

Аннотация

Исследована проблема пылеподавления в конструкциях грузоподъемных механизмов на угольных терминалах. Рассмотрены технические средства снижающие запыленность. Уделено внимание универсальности систем пневмогидроорошения.

Ключевые слова: Пневмогидроорошение, горнорудные требования, противопылевой экран, пылеподавление, угольные терминалы.

Abstract

The problem of dust suppression in the structures of load-lifting mechanisms at coal terminals is Investigated. Technical means reducing dustiness are considered. Paid attention to the universality of systems Pnevmostroimashina.

Keywords: Pnevmostroimashina, mining requirements, dust screen, dust suppression, coal terminals.

Угольная отрасль России сегодня осуществляет добычу угля в 16 угольных бассейнах 85 муниципальных образований РФ. Это примерно 200 млрд. тонн разведанных запасов угля.

В 2017 году добыча угля приближалась к 383 млн. тонн угля. Наибольший объем угледобычи производится в Кузнецком бассейне. Остальные районы угледобычи такие как месторождения на Дальнем Востоке, Восточной Сибири, Канско-Ачинский бассейн являются локальными. Увеличение добычи угля на этих месторождениях будет способствовать значительному подъему угольной промышленности. Но рост добычи угля в указанных районах способствует беспрецедентной загрязненности этих территорий. На экологические показатели отрицательно влияет производство горных работ, особенно при открытой добыче угля. Более половины (60%) угольных шахт РФ можно смело отнести к взрывоопасным из-за метановых выбросов, а также угольной пыли. Опасным фактором является также самовозгорание угля.

Экологическая безопасность российских горнорудных и добывающих компаний находится под двойным контролем: как национальным, так и международным со стороны ООН. Совместный мониторинг работы горнодобывающих компаний произведенный WWF, ООН, Глобальным экологическим фондом и Минприроды РФ за декабрь 2017 г. зафиксировали, что компании «Кинросс Голд», «Полиметалл»,

«Алроса» стали лидерами по экологической чистоте среди горнодобывающих компаний и металлургических производств.

Важно, что среди горнорудных и добывающих компаний растет понимание экологической чистоты и прозрачности соответствующих показателей.

В Российской Федерации угледобыча и горные работы осуществляются в соответствии с горнорудными требованиями и нормативами по технике безопасности. Естественно несоблюдение этих требований приводит к катастрофическим необратимым последствиям, включая проседание поверхностных слоев земли, уничтожение почвенного покрова, загрязнение воздуха и воды, выбросы метана, подземные пожары и др.

Существующие выбросы пыли и газа в атмосферу отрицательно воздействуют на производительность труда, и соответственно на эксплуатацию машин и механизмов.

Пылеподавление – серьезная составляющая большинства производственных горнорудных технологий. Практика работы с сыпучими грузами показывает, что подавление пыли важно не только с точки зрения защиты окружающей среды и здоровья сотрудников, но и с точки зрения сокращения простоя оборудования, снижения затрат на его обслуживание.

Высокая концентрация пылевых масс зачастую присуща закрытым помещениям складов с сыпучими материалами, формовочных и очистных участков литейных цехов. Проникновение пыли в смазочные системы загрязняет смазку, вызывая абразивное изнашивание трущихся поверхностей. Пыль, концентрируясь на сухих, не смазываемых поверхностях, также способствует их изнашиванию. Максимальную опасность представляет пыль для двигателей внутреннего сгорания автомобильных и других стреловых кранов: попадая вместе с засасываемым в цилиндры двигателя воздухом, твердые частицы пыли вызывают износ поверхностей цилиндров и поршней. Осаждаясь на обмотках электрических машин, пыль вызывает перегрев, снижая срок службы обмоток.

Большинство сыпучих грузов при добыче имеют значительную влажность. И в процессе технологической обработки, включая погрузку на железнодорожные платформы или в полувагоны возникают потери - просыпание, разнос мелких фракций ветром. При транспортировке вдоль всего полотна железной дороги происходит загрязнение территории.

Из основных источников пылевыведения можно также выделить:

- использование вагоноопрокидывателей при разгрузке сыпучих грузов;
- транспортировку и пересыпку груза ленточными конвейерами;
- хранение угля на открытых площадках.

Вагоноопрокидыватель является высокопроизводительным средством механизации, осуществляющим выгрузку до 30 вагонов в 1 час. Росту производительности вагоноопрокидывателя способствует оборудование их системами автоматизации операций выгрузки (надвиг вагона, установка, выталкивание), применение виброустройств для механизированного удаления остатков сыпучих грузов (особенно смерзшихся и слежавшихся), а также инерционных разгрузочных машин в крытых железнодорожных вагонах.

При этом пылеподавление осуществляется статической системой туманообразования, смонтированной вдоль вагона. Система начинает работать за 30 секунд до опрокидывания вагона. При опрокидывании образуется густое облако пыли, которое при вытеснении из бункера просачивается через орошаемый туман. Пыль поглощается туманом и садится на дно бункера, а очищенный воздух поднимается вверх. Такая же очистка используется и при днищевой разгрузке вагонов. Водяной туман очищает от пыли при выгрузке вагонов до 95% загрязненной среды. Такая

система дает практически полную непроницаемость для загрязнений в том числе и в местах выгрузки.

Рассмотрим ленточный конвейер, который является весьма распространенным типом транспортирующих машин, он служит для перемещения насыпных или штучных грузов. Главным источником пыли здесь являются точки перегрузки с конвейера на конвейер или выгрузки различных материалов на заводах. Здесь применяется система пылеподавления с использованием ультратонких струй воды, нагнетаемых под давлением в распылительные форсунки. Такая система не требует источника сжатого воздуха. Чтобы сохранить работоспособность и чистоту форсунок, любые взвешенные вещества должны быть удалены из воды.

Используемые при пылеподавления кожухи станций пересыпки конвейера должны быть расположены около 1 м по высоте от уровня продукта, а длина кожуха должна быть не менее трех скоростей ленты конвейера.

Система форсунок располагается так, чтобы водяной туман образовывался над пылевой областью, а не на транспортируемом материале. Помимо этого, расположение форсунок должно обеспечивать минимальные воздействия на них пылевых потоков воздуха. Это позволит избежать эрозии и выхода из строя компонентов форсунок.

На заводах используется система «сухой туман» для контроля за пылью при перегрузке топлива и шлака.

Если транспортируемый на конвейере продукт горячий, то для противодействия испарению «сухого тумана» могут применяться более производительные форсунки, которые, выделяя капли, предотвращают их быстрое испарение. В целях ускоренного охлаждения транспортируемого материала и полного пылеудаления необходимо удлинить навесы над конвейерами и приподнять их.

Система туманообразования совместно с агломерацией пыли способствует максимальной изоляции источников пылевыведения на конвейерных узлах перегрузки.

Проектирование оборудования для пылеподавления на ленточном конвейере осуществляется с учетом следующих данных:

- производительность конвейерной линии (тонн/час)
- тип сыпучего материала, транспортируемого по ленте
- состояние сыпучего материала
- последующее применение сырья после транспортировки
- ширина ленты
- высота падения с одной ленты на другую
- удобство монтажа / обслуживания

Технологически важно, чтобы каркас, где осуществляется перевалка груза с одного конвейера на другой был в три раза длиннее, чем скорость конвейера. Расположение туманообразующих форсунок должно соответствовать ряду требований: факел тумана не должен иметь прямого контакта с сыпучим грузом, форсунки должны быть защищены от попадания в них транспортируемого материала, также форсунки должны создавать аэрозольную завесу, накрывающую непредсказуемый поток пыли.

На производственных участках необходимо осуществлять контроль за выделением пыли. Это будет способствовать увеличению видимости и понижению травматизма. Снижение износа оборудования, особенно для вращающихся и движущихся устройств, которые имеют в своем составе подшипники и шкивы, на которых пыль действует как эффект "шлифовки", в свою очередь резко понизит вероятность взрыва пыли или пожара.

Особой заботой специальных служб является предохранение угля на открытых участках хранения от пожаров и пылевыведения.

Вероятность возгорания угольных складов возникает из-за высокой способности многих из них самовозгораться. Это особо касается бурых и каменных углей.

Катализатором самовозгорания углей являются включения в них серного колчедана. Серный колчедан, вступая в химическую реакцию с кислородом, выделяет тепло и разрыхляет верхние слои кусков угля, открывая новые поверхности для окисления. Факторами, влияющими на понижение температуры саморазогрева являются степень измельченности угля, а также влажность. Чем сильнее уголь измельчен, тем большую поверхность окисления он имеет. В процессе самовозгорания влага является катализатором химических процессов и способствует растрескиванию угля. Образование микротрещин увеличивает активную поверхность соприкосновения с воздухом. К тому же влага очищает поверхность угля и растворяет окисленные пленки. Обилие влаги блокирует процессы окисления.

Немаловажным фактором увеличения экологической загрязненности является ветровая эрозия с открытых площадей. Контрольные замеры показывают, что пылевыведение с открытых площадей, уступов, складов — достигает 25 800 мг/м³. При этом добыча угля составляет от 730 до 11 000 мг/м³; от 500 до 6900 мг/м³ — вскрышные работы; отвалообразование — от 230 до 6000 мг/м³; автомобильный транспорт — от 3600 до 22 000 мг/м³. Наибольшее атмосферное загрязнение проявляется при ветровой эрозии, на которую значительное влияние оказывает климат. Наиболее значительно ветровая эрозия проявляется в районах, где среднее годовое количество осадков менее 300 мм и наблюдаются длительные засушливые периоды и сильные ветры.

Для предотвращения сдувания пыли необходимо поддерживать определенную влажность верхнего слоя пылящих поверхностей, при которой уровень пылевыведения будет не существенен. Орошение водой оказывает кратковременное действие, поэтому для снижения запыленности атмосферы необходимо применять соответствующие составы.

Большинство угольных терминалов нашей страны, находящиеся в морских и речных портах являются источниками интенсивного пылевыведения, хотя там существуют различные способы борьбы с пылью.

При разработках и проектировании новой техники уделяется повышенное внимание мероприятиям по снижению запыленности воздуха. Это монтаж противопылевых защитных экранов, надежная изоляция оборудования, монтаж вентиляционных систем.

Повышению экологической безопасности угольных терминалов, включая активное пылеудаление, возможно применение активных систем пневмогидроорошения разработки ООО «Горный-ЦОТ» (Система ПГО). Неоспоримыми достоинствами системы ПГО являются следующие технические решения: минимизация расхода воды; использование воды промышленного назначения; практически полная очистка от частиц от 5 до 200 мкм; экологически чистые гигиенические и санитарные условия труда работников; ликвидация взрывоопасных смесей; простота контроля за системой; применение режима «автомат».

Применение рассматриваемого «мягкого» орошения позволяет повысить эффективности пылеподавления. ПГО может работать как самостоятельно, так и вместе с уже используемыми техническими разработками.

Для производственных нужд системы ПГО используется техническая, обессоленная морская вода, а также вода из системы ливневой канализации. Сжатый воздух подаётся из компрессорных установок.

Вывод отработанного материала системы ПГО осуществляется в теплых помещениях с помощью гидросмыва, а на открытых площадках — канализацией промышленно-ливневых стоков.

Для локализации угольной пыли, как правило, используется установка противопылевого защитного экрана. Также возможно применение стационарных и передвижных систем ПГО.

Снижению содержания пылевых частиц в воздухе служит противопылевой экран. Противопылевой защитный экран представляет собой исполнительный орган с ленточным конвейером роторного укладчика-заборщика, которого в местах пересыпки следует увлажнять.

Как правило, система ПГО монтируется на подвесном рельсовом пути параллельно экрану. Работает она локально, в зависимости от направления ветра. Необычная конструкция этой системы обеспечивает формирование равномерного воздушного тумана, блокируя распространение угольной пыли.

Непосредственная работа систем ПГО с использованием приборов ООО «Горный-ЦОТ» производится как автоматически, так и дистанционно. Для контроля за пылевыми взвесями в атмосфере применяется датчик измерения запыленности ИЗСТ-01. На открытых площадках показатели уровня орошения определяются автоматическими блоками с учетом погодных условий. Также применяется прибор СКИП, фиксирующий показатели концентрации пыли и интенсивность движения воздуха. Вся информационная часть пересылается на блок управления диспетчерского контроля станции. Контроль параметров работы систем ПГО может производиться, как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Практика применения системы ПГО подтвердила её максимальную эффективность. Стандартная работа системы ПГО доводит эффект пылеподавления до 98%, а на открытых площадках до 80%. Использование противопылевого экрана увеличивает эффективность системы ПГО на открытых площадках до 90%.

Подводя итоги, можно сказать, что с помощью соответствующих технических средств и технологий, использующих сжатый воздух в качестве источника энергии в пылеподавлении и пневмогидроорошении можно кардинально минимизировать остаточную запыленность атмосферы. Поскольку в зависимости от условий, места, объемов транспортирования и хранения угля качество очистки от воздушного загрязнения доводится до 96%. Это служит значительному улучшению экологических показателей производственных процессов и в конечном итоге качеству нашей жизни.

1. Разработка системы пылеподавления на основе аэрогидродинамического способа обеспыливания воздуха / А.А. Христофоров, П.Ю. Филатов, А.А. Малахов «Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности». – 2014. – №1
2. Инструкция по борьбе с пылью и пылевзрывозащите. – Липецк: Липецкое издательство, 1999. 109 с.
3. Угольная промышленность России – проблемы и их решение / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://ecology-of.ru/pochva/ugolnaya-promyshlennost-rossii-problemy-i-ikh-reshenie> (дата обращения: 27.11.2018).
4. Шиянов С.М., Шепелина П.В., Куранцов В.В., Кормилицин А.И. О повышении надежности и безопасности технических систем в процессе эксплуатации // Стратегическая стабильность. – 2011. – № 3. – С. 50–52.
5. Зволинский В.П., Мусаев А.В., Шепелина П.В., Шиянов С.М., Кормилицин А.И. О проблемах экологического мониторинга в области безопасности окружающей среды // Проблемы управления безопасностью сложных систем. Материалы XVIII Международной конференции. – М.: РГГУ, 2010. – С. 270–273.