

УДК 631.618

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД  
К СНИЖЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
ПЫЛЬЮ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**Д.А. Петроченко,  
О.А. Кононова

Уголь - самое распространенное в мире полезное ископаемое. Его широко используют для выработки электроэнергии, как сырье для металлургической и химической промышленности, получения редких и рассеянных элементов, производства графита.

Россия занимает второе место по запасам угля и является одним из мировых лидеров по его производству и торговле. Большое значение для экономики страны имеет Кузнецкий угольный бассейн, одно из крупнейших каменноугольных месторождений мира, расположенный на территории Кемеровской области. По данным областного департамента угольной промышленности в 2018 году в Кузбассе добыли 255,3 млн тонн, из них открытым способом на разрезах – 165,8 млн тонн угля (65 %), в шахтах - 89,5 млн тонн (35 %). В сравнении с 2017 годом, рост годовой добычи составил 5,7% или 13,8 млн тонн топлива. По данным федеральной таможенной службы России Кемеровская область поставляет уголь в 64 страны мира [1].

Увеличение добычи угля не может не отразиться на состоянии окружающей среды. Наиболее острой экологической проблемой региона является загрязнение атмосферного воздуха в процессе добычи, транспортировки и переработки полезного ископаемого. Наибольшая часть населения Кемеровской области проживает в непосредственной близости от угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий. Зачастую подобные промышленные комплексы не имеют необходимых санитарно-защитных зон, что напрямую ухудшает условия жизни населения.

Наиболее распространённый и экономически выгодный открытый способ добычи угля характеризуется наиболее интенсивным загрязнением атмосферного воздуха минеральной пылью и газообразными продуктами. Буровзрывные работы, экскавация, транспортировка, погрузка, складирование горной массы – все эти технологические процессы, в совокупности с непрерывной работой современной мощной техники, непременно сопровождаются значительными выбросы пыли. В результате - запыленность воздуха на рабочих местах во много раз превышает ПДК, что ухудшает условия эксплуатации, снижает безопасность и производительность горно-транспортного оборудования, повышает риск поражения органов дыхания и в целом негативно сказывается на здоровье человека. С углублением горных работ ухудшается естественный

воздухообмен, создаются условия для накопления вредностей и загрязнения атмосферы внутри и вне разреза.

Подземный способ добычи угля считается более экологичным, чем открытый. Однако не смотря на меньшую степень воздействия негативные факторы все же присутствуют. К существенным по своему значению источникам пылегазовых загрязнителей атмосферного воздуха относятся породные отвалы. Загрязнение воздушной среды происходит при эрозии, окислении и горении породы, особенно интенсивно протекающих в терриконах; в результате с поверхности отвалов выделяется значительное количество пыли, газообразных (в том числе ядовитых) продуктов и дыма. Также основными источниками загрязнения атмосферного воздуха при добыче угля в шахтах являются угольные склады и главные вентиляционные стволы шахт.

Для решения таких важных задач как создание нормальных атмосферных условий труда, улучшения санитарно-бытовых условий жизни населения и обеспечения экологического равновесия с окружающей средой, подвергающейся значительному загрязнению, предлагается применять комплексный подход от снижения пылеобразования до снижения пылераспространения.

Существующие технологии по борьбе с пылеобразованием на предприятиях угольной промышленности низко результативны: применение химикатов является дорогим и малоэффективным способом; пылевые фильтры требуют регулярного обслуживания и характеризуются высокой ценой; орошение источников пыли требует больших затрат воды, при отрицательных температурах приводит к смерзанию угля, к тому же вода не осаждает частицы размером менее 10 микрон.

В борьбе с распространением пыли в окружающую среду наибольшее распространение получили ветрозащитные ограждения. Конструкция ограждений состоят из трех частей: основания, опор и элементов крепления, а также панелей для защиты от ветра и подавления пыли. Для изготовления защитных панелей могут быть использованы оцинкованные листы, полимерные или металлические сетки, нержавеющая сталь и алюминий. Применение полимерной сетки имеет ряд преимуществ:

- 1) снижают скорость ветра на 70-80 %;
- 2) не впитывают влагу, не гниют, не горят, прочны, морозоустойчивы;
- 3) не требуют обслуживания;
- 4) эластичны и имеют свойство самоочищаться.

Таким образом установка ветрозащитных ограждений способствует снижению скорости ветра, минимизирует содержание угольной пыли на близлежащих территориях, улучшает рабочие условия на угольных складах и увеличивает количество рабочих дней на них.

Борьбе с выделением пыли в процессе выдачи угля на поверхность способствуют телескопические загрузочные устройства. Эти устройства беспылевой погрузки обеспечивают полная автоматизация процесса

погрузки, минимизируют риск выброса пыли, сохранение качества ПИ и снижают его потери, улучшают условия и безопасность труда. Загрузочные устройства отличаются удобством в эксплуатации, простой монтаж и нетрудоемкое обслуживание.

В исходном положении погрузчик находится в поднятом состоянии таким образом, что тубусы (труба в трубе) или конусы убраны друг в друга. В процессе работы загрузочный рукав опускается в нижнее положение - к месту выгрузки, после чего производится выгрузка материала.

Современным решением в обеспечении надежной изоляции пылевых частиц от воздушной среды можно назвать пылеподавляющую систему «Сухой туман», которая состоит из воздушного компрессора, форсунок и системы управления с электропитанием. Принципиальное отличие от любых других систем пылеподавления, использующих воду, заключается в размере частиц воды, оказывающихся в воздухе. Это достигается за счет специальной конструкции ультразвуковой форсунки. Сжатый воздух разгоняется в сужающемся канале сопла и затем расширяется в его расширяющейся части, попадая в камеру резонатора, усиливающего действие волн. Возникающие в результате мощные ударные волны, дробят введенную в их поле действия вода на мелкие и однородные по размеру капли порядка 1-10 мкм и с низкой скоростью движения.

Действие воздуха придает энергии распылению и помогает охватить большие зоны обработки с меньшим расходом воды. Частица в 1 микрон утяжеляет и осаждает даже самую мелкую пыль размером в 2,5 микрона, при этом не увлажняя горную массу. «Сухой туман» не замерзает при минус 40 °С, в холодное время года не просыпается снегом, он висит в воздухе в качестве физического барьера и надежно блокирует пыль.

При транспортировке горной массы по дорогам с различным покрытием образование пыли от машин также оказывает негативное влияние на окружающую среду. Согласно «Руководству по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых разрезах», утвержденному Министерством угольной промышленности СССР 26 апреля 1990 г. [2], дороги с жесткими покрытиями необходимо систематически очищать от просыпавшейся мелочи и пыли сухим или мокрым способом. Сухой способ очистки производится легкими или средними бульдозерами, автогрейдерами, универсальными фрезерными погрузчиками или снегопогрузчиками с лаповыми питателями. Мокрый способ рекомендуется применять в теплое время года с помощью поливочных машин, работающих в режиме мойки. На участках постоянных технологических автодорог разрезов со значительным водопритоклом рекомендуется использовать стационарный оросительный водопровод с автоматическим управлением электрозадвижками подачи воды.

На грунтовых автомобильных дорогах простейшего и переходного типа следует после смешения материала покрытия (пропитки) со связывающим веществом, производить профилирование и укатку. Не рекомендуется применять вещества, содержащие пек.

Современные реагенты для снижения пыления дорог наносят в виде водного раствора. Они способствуют слипанию частиц пыли в более крупные, за счет чего понижается количество пылящих частиц, которые могут быть подхвачены ветром. Слой слипшихся частиц обладает низкой твердостью, может быть нарушен, но восстанавливается после увлажнения. Экономический эффект от применения таких реагентов достигается за счет снижения количества воды, расходуемой для увлажнения пылящих поверхностей, а также за счет снижения количества твердых частиц, попадающих в различное оборудование и повреждающих его, а также снижение затрат на обработку дорог с течением времени.

В качестве связывающих веществ для обработки автомобильных дорог могут использоваться винил-акриловая эмульсия, усиливающие смачивание присадки, хлористый магний, битумно-водная эмульсия, судьфонат лигнин аммония (лигносульфонаты).

Обязательным элементов любого предприятия должна быть санитарно-защитная зона (СЗЗ). Ее цель – снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха до установленных пределов после проведения на предприятиях всех мер по очистке промышленных выбросов. Благодаря корректному определению границ СЗЗ, ее зонированию и благоустройству обеспечивается создание санитарно-защитного и эстетического барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки, а организация дополнительных озелененных площадей, формирует экранирование, ассимиляцию, фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха и повышение комфортности микроклимата. [4]

Применение изложенных выше предложений по борьбе с пылеобразованием и пылераспространением могут улучшить экологическую обстановку Кузбасса. Помимо этого, внедрение средств и способов борьбы с пылью снижает риск травматизма и аварийности при работе автотранспорта, повысит безопасность взрывных работ, улучшит условия труда для работников разрезов и качество жизни населения региона.

#### Список литературы

1. Департамент угольной промышленности Администрации Кемеровской области <http://www.ugolprom-kuzbass.ru/news/1326/>;
2. Руководство по борьбе с пылью и пылевзрывозащите на угольных и сланцевых разрезах (Утверждено Минестерством угольной промышленности СССР 26 апреля 1990 г.);
3. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов

- загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов).  
Москва: Бюро НДТ, 2019;
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;
  5. Положение о порядке разработки, согласования и утверждения проектов санитарно-защитных зон в городе Москве. Постановление правительства Москвы от 16.10.2001 N 929-ПП.