

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ГОРНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В статье рассматриваются проблемы пылеподавления на горнорудных предприятиях, при выполнении природоохранных мероприятий на рудниках

Ключевые слова: пылеподавления, горнорудные предприятия, рудник, охрана природы.

ENVIRONMENTAL DUST SUPPRESSION TECHNIQUES AT MINING ENTERPRISES

The article deals with the problem of dust control at mining enterprises, the implementation of environmental activities at the mines

Keywords: dust suppression, mining enterprises, mine, nature protection.

По оценкам специалистов мировое потребление минерального сырья достигло около 12 млрд. т в год, а извлечение горных пород из недр ежегодно составляет около 100 млрд. т. Общий рост добычи и мощности добывающих предприятий вызывают рост отрицательного воздействия горнодобывающего и перерабатывающего производства на окружающую среду. При этом следует иметь в виду, что в связи с истощением запасов богатого минерального сырья, возрастают объемы добываемой горной массы и количество отходов переработки минерального сырья. В результате происходит образование техногенных массивов, представленных горными породами, отходами обогащения, золами, шлаками, шламами.

Материалы и методы

Источники пыли при открытых горных работах: экскавация; пыль с поверхностей отвалов, взрывные работы, бурение скважин и транспортирование горной массы.

Значительным пылевыделением сопровождается транспортировка горной массы в карьерах, особенно велико оно при использовании автомобилей (600-1200 мг/с). Основными источниками загрязнения атмосферы пылью при переработке минерального сырья являются агломерационное, доменное, сталеплавильное производства. Дополнительно к ним действуют, как при ведении работ, так и после прекращения деятельности горнодобывающего и перерабатывающего предприятия, такие источники, как отвалы (не менее 30 % площади), пляжные зоны хвостохранилищ (25% площади) и эрозионные зоны. В зависимости от расположения, все источники пыли делятся на внешние и внутренние. От внешних источников пыль посредством ветра проникает в выработанное пространство, ухудшая состояние его атмосферы. К этим источникам относятся дробильные установки, обогатительные и агломерационные фабрики, металлургические предприятия, шлаковые отвалы, автомобильные дороги и др. Внутренние источники (буровые станки, выемочно-погрузочные машины, взрывные работы, дробилки и др.) вызывают как местное, так и общее загрязнение атмосферы. При этом по характеру действия все внутренние источники классифицируются как точечные, объемные, линейные и распределенные.

Выбросы пыли в атмосферу зачастую имеют региональный и глобальный характер с необратимым влиянием на биосферу. Региональное запыление атмосферы характерно для промышленных городов, где в настоящее время среднее число пылевых частиц в 1 м³ атмосферного воздуха составляет 10000 единиц. Суммарные массы атмосферных выбросов

пыли от источников могут достигать десятков тысяч тонн в год, а перенос пыли ветром может осуществляться до десятков километров от источника.

Мокрые способы борьбы с пылью. Способы подавления пыли, основанные на использовании воды и ее свойствах смачивать и связывать пылевые частицы. Мокрые способы борьбы с пылью делятся на способы предупреждения подъема пыли в воздух, образующейся при разрушении, погрузке и транспортировании горной породы (предварительное увлажнение массива и отторгнутой горной породы, орошение и смачивание в момент ее разрушения и др.); обеспыливания воздуха или подавления взвешенной пыли распыленной водой (орошение, водяные завесы и др.) и предотвращения повторного поступления в воздух осевших пылевых частиц (орошение и связывание осевшей пыли). Мокрые способы борьбы с пылью составляет основу комплекса обеспыливающих мероприятий в шахтах, рудниках и карьерах. Наиболее эффективны способы, предупреждающие поступление пыли в воздух, так как бороться со взвешенной пылью значительно труднее, чем предупредить ее подъем в воздух; кроме того, они уменьшают пылеотложение в выработках.

Пылеподавление на грунтовых дорогах горных предприятий. Временные автодороги (ширина проезжей части 6 м) на уступах являются самыми неблагоприятными зонами, где пылевой слой мелкодисперсной пыли легко переходит во взвешенное состояние под действием ветра и при движении транспорта. Количество пыли на дорогах достигает 70-90 % от общего количества в карьере, образуемой всеми источниками. Широко распространенный метод обеспыливания дорог путем гидроорошения малоэффективен из-за ограниченности времени действия. [1].

Мероприятия по пылеподавлению различных рудниках.

Кремниевый рудник «Черемшанский» (РФ). Снижение пылеобразования в карьере осуществляется при помощи орошения экскаваторных забоев и автодорог водой. Для этой цели используется поливочная машина на базе КрАЗ-256 с забором воды у пробуренных двух скважин на промплощадке «Карьер». Пылеподавление при буровых работах производится водой с подачей ее вместе с воздухом под давлением одновременно с бурением скважины [2].

Мероприятия по пылеподавлению на медном карьере «Юбилейный» в Башкирии. В программу достижения целей в области качества, экологии и охраны труда ООО «Башкирская медь» на 2011 год по участку открытых работ запланировано приобретение и внедрение анеморумбометра за 3 часа до начала взрывных работ для определения опасной зоны в целях исключения риска отравления людей продуктами массовых взрывов карьера «Юбилейный». Систематически проводятся внутренние инспекционные проверки всех цехов и участков. [3].

Мероприятия по пылеподавлению на соляном карьере «Артемсоль» (Россия) и влияние производства на работников. Основными источниками пылеобразования на соляных рудниках при машинной технологии являются: рабочие органы комбайна, разрушающие каменную соль; пункты перегрузки соли с комбайна в бункер-перегрузатель и в самоходный вагон (зона очистного забоя); место выгрузки соли из вагона в солеспускную скважину (горизонт выемочного слоя в камере); место выпуска соли из скважины на конвейер доставочной выработки (транспортный горизонт) и далее по цепочке конвейерных линий – пункты перегрузки с конвейера на конвейер. Согласно «Единым правилам безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом», поваренная соль может быть отнесена к прочим видам минеральной и растительной пыли не содержащей SiO_2 и примесей токсичных веществ, и ее предельно-допустимая концентрация (ПДК) составляет 10 мг/м³; эта величина принята и для расчетов связанных с вентиляцией и обеспыливанием. Однако по данным Донецкого научно-исследовательского института гигиены труда и профессиональных заболеваний ПДК соляной пыли в воздухе рабочих зон не должна превышать 5 мг/м³. Из анализа норм ПДК соляной пыли можно сделать следующие выводы:

- концентрации пыли, поступающей из воздухоподающей выработки в устье камер в 2-6, а иногда в 11 раз превышало ПДК (ПДК = 10 мг/м³);
- запыленность на рабочем месте машиниста комбайна превышала норму ПДК в 13.3-29 раз при направлении работы комбайна по свежей струе;
- при работе комбайна против движения свежей струи превышение ПДК достигало 60 раз;
- в местах перегрузки соли с комбайна в самоходный вагон или бункер-перегрузатель ПДК превышалась в 35-46, а иногда до 75 раз.

Многолетняя практика работы в условиях соляных производств не зарегистрировала ни одного случая профессионального заболевания рабочих пневмокониозами. Вместе с тем считать соляную пыль безвредной, как доказывает ряд источников нельзя. Установлено, что концентрация соляной пыли в производственной атмосфере до 38 мг/м³ не вызывает субъективного раздражения слизистых оболочек. Воздействие же высокой концентрации пыли на рабочих вызывает раздражение слизистых оболочек носа, рта, глаз, жажду, понижение аппетита, изжогу и др. Имеются данные, что аэрозоль NaCl отлагается при вдыхании пыли не в легких, а в бронхах. При вдыхании соляная пыль растворяется и попадает в кровь. Повышение концентрации соли в крови вызывает отток воды с тканей, который сопровождается ощущением жажды, что приводит к обильному потреблению воды. Постоянное разбавление желудочного сока рефлекторно компенсируется его гиперпродукцией, что может привести к заболеванию гастритом. Постоянное потребление соли более 15-25 г в сутки (при допустимом потреблении для здорового человека до 10 г/сутки) может привести к гипертонической болезни [4].

Мероприятия по пылеподавлению в Костанайской области (Казахстан). По состоянию атмосферного воздуха Костанайская область является наиболее благополучной в Казахстане. Среднее значение индекса загрязнения атмосферного воздуха по областному центру в 2011 году составило 2,8, что соответствует «низкой» степени загрязнения. Благополучному состоянию атмосферного воздуха в области способствует то, что все наиболее крупные котельные Костанайской области в качестве топлива используют природный газ, за исключением ТЭЦ АО «ССГПО» и сельских котельных, использующих уголь, а так же Аркалыкской ТЭЦ, работающей на мазуте. Объем общих промышленных выбросов за 2011 год составил 124,068 тыс.тонн (134,3 тыс.тонн – 2010 г.) или 39% от общего объема выбросов – 321, 1 тыс.тонн. Доля выбросов от крупных природопользователей составляет 59 % или 72,94 тыс. тонн. Качественный состав промышленных выбросов в основном представлен следующими загрязняющими веществами: диоксид серы – 45,56 тыс. тонн, диоксид азота – 11,518 тыс.тонн, твердые частицы – 46,941 тыс.тонн, оксид углерода – 12,25 тыс.тонн. Основным источником загрязнения атмосферы является автотранспорт, доля выбросов которого составляет 61 % или 197,04 тыс.тонн от общего объема выбросов (196,7 тыс.тонн – 2010 г). Увеличение выбросов происходит за счет увеличения количества автомобилей, а так же интенсивности их эксплуатации. В атмосферном воздухе областного центра отмечается периодически превышение содержания диоксида серы, диоксида азота, пыли, оксида углерода. С целью снижения выбросов от автотранспорта проводятся следующие мероприятия:

- Внедрение автоматизированной системы управления транспортными потоками посредством регулирования цифровых светофоров по принципу «зеленая волна» на главных магистралях областного центра по проекту «Реконструкция сети регулирования дорожного движения».
- При проведении тендеров на внутригородские пассажирские перевозки выдвигается требования эксплуатации современных автобусов и такси, заменен парк изношенных и морально устаревших внутригородских пассажирских автобусов.
- Контрольно-инспекционными службами ведется контроль за выбросами отработавших газов от автотранспорта.
- Озеленение общественных земель, расположенных в жилой зоне.

- Проводится полив дорог г. Костаная (увлажнение) с целью уменьшения пыления в жилой зоне.

Объемы загрязнения на крупных предприятиях области в основном остаются стабильными за счет проведения воздухоохраных мероприятий в 2011 году за счет выполнения природоохраных мероприятий предприятиями области произошло снижение эмиссий по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу на 9843 тонн. На крупных предприятиях области в 2011 году освоено 899 124 тыс.тенге на проведение воздухоохраных мероприятий КБРУ, ТБРУ.

Результаты и обсуждение

На территории Кыргызстана работает одно из основных горнодобывающих предприятий по добыче золота «Кумтор Оперейтинг Компании». Как и описывалось выше, практически все производственные операции, выполняемые на карьерах: взрывные работы, бурение, экскавация, транспортирование горной массы, складирование сопровождаются пылеобразованием.

Гидроорошение невозможно проводить в зимнее время из-за минусовых температур. В зимний период компания «Кумтор Оперейтинг Компании» использует в качестве пылеподавления растворы хлорида кальция. Как известно хлорид кальция зарегистрирован в качестве пищевой добавки E509 и считается безвредным (как добавка). В период с октября по апрель на дорогах рудника Кумтор и на подъездных дорогах к нему компания применяет 20% раствор хлорида кальция, и это приводит к положительным результатам. В начале применения растворов были недопонимания местного населения, проживающего вдоль подъездных к руднику дорог, но со временем и путем доведения до сведения жителей о безвредном на организм воздействии данного реагента, ситуация в последние годы заметно улучшилась. Начали поступать заявки от местного населения о постоянном применении растворов хлорида кальция на тех участках дорог.

Согласно «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», §510 – «Предприятие должно осуществлять систематический учет количества и состава загрязняющих веществ в атмосфере, контроль (мониторинг) состояния воздуха в районе деятельности предприятия».

Лицензия на право осуществления производственной деятельности предусматривает контроль в атмосфере содержания общих взвешенных частиц (ОВЧ), некоторых радионуклидов и тяжелых металлов, содержащихся в атмосфере. На территории рудника применяются нормативы Кыргызской Республики. Они менее строгие по сравнению с нормативами провинции Саскачеван, применяемых у границ промышленной территории, но являются более целесообразными, из-за более близкого расположения пробоотборников к производственным объектам. Для контроля над уровнем пыли на руднике и за его пределами в летнее время применяются водовозы с распылителем позади водной емкости. В зимнее время Компания применяет растворы хлорида кальция и хлорида магния с 20 % концентрацией. Эти растворы, во-первых, очень хорошо держат влагу, во-вторых, предотвращают гравийные дорожные покрытия от обледенения.

На территории рудника, используя «розу ветров», установлены 6 станций замеров уровня пыли в атмосферном воздухе: Станция А1.1 – в районе начала взлетной полосы аэропорта, Станция А1.2(электрическая) – на территории карьера и подземной выработки, Станция А1.3(электрическая) – вблизи хвостохранилища, промсвалки и станции очистки промстоков, Станция А1.4(электрическая) – выше склада взрывчатых веществ, Северо-восточной выработки и Станция А1.5 – на участке Сарытор – Юго-западная зона, А1.6 – В конце Верхнего отводного канала. И для оценки воздействия производственной деятельности рудника на территорию Сарычат – Эрташского заповедника, так же установлен пробоотборник большого объема в районе верхнего отводного канала. Диагр. 1 иллюстрирует показатели пыли по шести точкам за период с 2006 по 2010 год. В соответствии с нормами КР количество ОВЧ в воздухе не должно превышать 500 мкг/м³.

Также в летний период, два раза в год в ущелье Барскоон (в районе монумента КАМАЗ) устанавливаются пробоотборники большого объема (Hi-Vol) и пробоотборник воздуха малого объема (mini-vol).

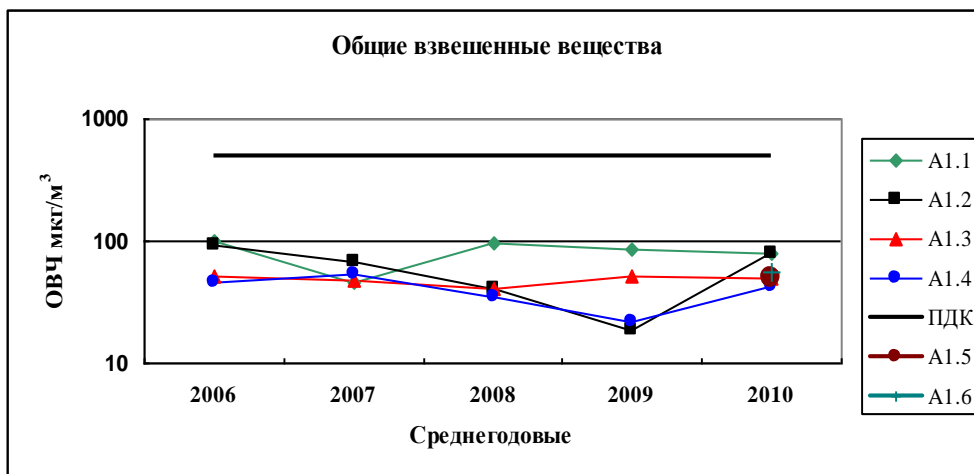


Диаграмма 1. Среднегодовые значения ОВЧ(ч)



Как неотъемлемая часть плана постоянного и стабильного развития Компания следит за новыми технологиями, появляющиеся в сфере охраны окружающей среды и старается применять их на руднике Кумтор. Так, в 2010 году была закуплена пробная партия стабилизатора почвы “Earhbind”. Стабилизатор “Earhbind” - это высококачественный, модифицированный биополимерный продукт на битумной основе. Стабилизатор был разработан с целью обеспечения качественного и экономически эффективного метода обработки почвенного покрова, который

может храниться безопасно и быть простым в применении.

Фото 1. Использование стабилизатора почвы.

Стабилизатор работает при смешивании или соединения отдельных его частей в единое целое, при этом обрабатываемая поверхность почвы приобретает свойства большей крепости и водонепроницаемости. После применения стабилизатор не растворяется вторично под воздействием дождя. Пробная партия была применена в сентябре 2010 года (фото 1). Существуют и минусы в применении данного продукта, такие как: использование большого количества земельной техники для применения, хранить стабилизатор необходимо только в теплом месте. Важным аспектом является экономическая целесообразность в применении данного продукта в условиях высокогорья.

Литература:

1. С. Н. Авраменко. Способы и средства борьбы с пылью на горных предприятиях. - Петрозаводский Государственный Университет, Петрозаводск, 2007г.
2. В.Г. Потапов, В.Б. Малеев, И.В. Треус. «К вопросу пылеподавления в условиях рудников ГПО «Артемсоль» - Донецкий национальный технический университет. Украина, 2006г.
3. Саркулов Т.С. и др. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – Б.: Шам, 2000г.