

№ 2645

В.С. Коваленко

Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах

Раздел: Охрана атмосферы

Учебное пособие

№ 2645

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра технологии, механизации и организации
открытых горных работ

В.С. Коваленко

Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах

Раздел: Охрана атмосферы

Учебное пособие

Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по образованию в области горного дела
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся
по направлениям подготовки (специальностям) «Горное дело»
и «Физические процессы горного и нефтегазового производства»



Москва 2015

УДК 622.221
К56

Рецензенты:

кафедра разработки месторождений открытым способом
Уральского государственного горного университета;
зам. директора Всероссийского научно-исследовательского института
минерального сырья, д-р техн. наук, проф. *С.А. Филиппов*;
гл. научный сотрудник ИГД УрО РАН, д-р техн. наук, проф. *В.М. Аленичев*

Коваленко В.С.

К56 Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах : Раздел: Охрана атмосферы : учеб. пособие для вузов / В.С. Коваленко. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2015. – 96 с.

ISBN 978-5-87623-933-4

Учебное пособие посвящено охране атмосферного воздуха при открытых горных работах. Даны сведения об источниках и видах загрязнения атмосферы на карьерах, изложены правовые и нормативные основы охраны атмосферы, представлены современные способы и средства по снижению пылегазовыделения в атмосферу и их обезвреживанию при производстве открытых горных работ. Приведены современные методики расчета объема выбросов вредных веществ в атмосферу.

Для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальностям) «Горное дело» и «Физические процессы горного и нефтегазового производства».

УДК 622.221

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Охрана атмосферы	5
1.1. Источники и виды загрязнения атмосферы при открытых горных работах.....	5
1.2. Правовые и нормативные основы охраны атмосферы.....	11
2. Способы и средства снижения запыленности и загазованности атмосферного воздуха на карьерах	16
2.1. Способы пылеулавливания и пылеподавления.....	16
2.2. Способы очистки и снижения токсичности газовых выбросов.....	24
2.3. Снижение пылегазовыделений при производстве буровзрывных работ	27
2.4. Снижение пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах	34
2.5. Снижение запыленности атмосферы при транспортировании карьерных грузов	38
2.6. Снижение выделения вредных отработавших газов и их обезвреживание при автомобильном транспорте	45
2.7. Природоохранные меры на железнодорожном транспорте.....	53
2.8. Закрепление пылящих поверхностей на карьерах	56
2.9. Профилактика и тушение эндогенных пожаров	58
2.10. Общепланировочные и перспективные инженерно- технологические решения	63
2.11. Снижение пылегазовыделения на промплощадках карьеров	68
3. Методики расчета объема выбросов вредных веществ в атмосферу	71
3.1. Расчет объема выбросов пыли при буровых работах	71
3.2. Расчет объема выбросов вредных веществ при взрывных работах	72
3.3. Расчет объема выбросов пыли при погрузочно-разгрузочных работах	76
3.4. Расчет объема выброса пыли открытыми складами полезного ископаемого.....	78
3.5. Расчет объема выброса пыли при отвальных работах	79
3.6. Расчет объема выбросов вредных веществ при работе карьерного транспорта	81
3.7. Расчет объема выбросов вредных веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельной.....	88
3.8. Расчет объема выбросов вредных веществ с учетом природоохранных мероприятий	92
Библиографический список	94

ВВЕДЕНИЕ

Проблема рационального использования и охраны природных ресурсов на современном этапе развития производительных сил общества – острейшая проблема, затрагивающая судьбы всех людей Земли. Эта проблема вызвана неблагоприятными изменениями в природе под воздействием интенсивной хозяйственной деятельности человека. И в этом отношении горное производство не является исключением. Современные рудные и угольные карьеры совместно с перерабатывающими предприятиями – это крупные природно-производственные комплексы, действие которых стало слишком негативно влиять на ход естественной эволюции биосферы. Вмешательство в природу в таких масштабах приводит к негативным последствиям, особенно в районах интенсивного развития открытых горных работ.

В крупных горнопромышленных районах происходят ландшафтные, климатические, гидрогеологические и аэрологические изменения. Значительное негативное влияние оказывают и небольшие карьеры по добыче строительных горных пород, количество которых в Российской Федерации исчисляется тысячами. Они также, если не принимать надлежащих природоохранных мер, наносят значительный ущерб природной среде.

Поэтому важной задачей является воспитание у будущего горного инженера экологического стиля мышления, необходимого для формирования экологической культуры и чувства личной ответственности каждого за состояние окружающей природной среды, бережное отношение к природе и ее ресурсам, строгое выполнение природоохранного законодательства.

Качественное решение природоохранных задач в будущей инженерной деятельности специалистов при разработке месторождений полезных ископаемых возможно на основе изучения как вопросов охраны окружающей природной среды, так и вопросов, связанных со спецификой и особенностями ведения горных работ.

Настоящее учебное пособие (I часть) включает теоретические материалы, охватывающие область охраны атмосферы при открытых горных работах, что предусмотрено рабочими программами специальной дисциплины и дисциплины специализаций (ФГОС ВПО) «Рациональное использование и охрана природных ресурсов».

1. ОХРАНА АТМОСФЕРЫ

1.1. Источники и виды загрязнения атмосферы при открытых горных работах

Нормальный атмосферный воздух содержит по объему (%): азота – 78,08; кислорода – 20,95; углекислого газа – 0,03 и прочих газов 0,94. В крупных горнопромышленных районах в воздушный бассейн поступают пыль, сернистый ангидрид, оксид углерода, сероводород, оксиды азота и другие соединения, повышение концентрации которых оказывает весьма заметное негативное влияние на окружающую природную среду и здоровье населения.

Загрязненность атмосферы при открытой добыче полезных ископаемых имеет место при всех основных технологических процессах и при эксплуатации производственных объектов промплощадки (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Основные источники и виды загрязнения атмосферы при производстве открытых горных работ

Основные технологические процессы и объекты	Источники и виды загрязнения
Подготовка горных пород к выемке	Пыль и газы при бурении скважин и шпуров; пыль и газы при производстве взрывных работ; пыль при резке камня камнерезными машинами на карьерах природного камня
Выемочно-погрузочные работы	Пыль при выемке и погрузке горной массы в транспортные средства и разгрузке в отвал различными выемочными машинами; пыль и газы при выемке горной массы экскавационными и экскавационно-транспортирующими машинами с двигателем внутреннего сгорания (экскаваторы с дизельным приводом, погрузчики, скреперы, бульдозеры и т.д.)
Транспортирование карьерных грузов	Пыль на карьерных автодорогах; сдувание пыли из транспортных сосудов при перемещении полезных ископаемых, пустых пород и отходов обогащения; пыль на пунктах перегрузки; газы при работе автотранспортных средств и тяговых средств железнодорожного транспорта с двигателями внутреннего сгорания

Основные технологические процессы и объекты	Источники и виды загрязнения
Отвалообразование вскрышных пород и складирование отходов обогащения и полезных ископаемых	Пыль при укладке горной массы в отвалы и склады; пыление обнаженных поверхностей отвалов вскрышных пород, складов полезных ископаемых, шламохранилищ; газы при самовозгорании горной массы в отвалах и на складах
Карьерные выемки	Сдувание пыли с поверхностей откосов и площадок; выделение газов при самовозгорании полезных ископаемых (угля, серы)
Объекты промплощадки: – дробильно-сортировочные, агломерационные и обогатительные фабрики; – котельные установки; – базы производственных машин и автотракторной техники	Пыль при разгрузке, дроблении и сортировке полезных ископаемых; пыль и газы при обжиге и обогащении полезных ископаемых; пыль и газы при работе котельных установок; пыль и газы при эксплуатации баз производственных машин и автотракторной техники

Все источники загрязнения атмосферы подразделяются на периодические (взрывные работы) и непрерывно действующие. Источники выделения вредных примесей могут быть точечными, линейными и равномерно распределенными (площадные).

На подавляющем большинстве карьеров подготовка горных пород к выемке осуществляется буровзрывным способом. При этом она связана с бурением взрывных скважин станками шнекового, шарошечного, пневмоударного, термического (огневого) и комбинированных видов бурения и производством взрывных работ.

Бурение взрывных скважин при удалении буровой мелочи сжатым воздухом приводит к интенсивному образованию пыли, а при использовании станков огневого бурения – вредных газов.

В настоящее время на карьерах взрывные работы осуществляются в основном посредством проведения массовых взрывов. Массовый взрыв на карьере является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. Объем массового взрыва достигает нескольких миллионов кубических метров взорванных горных пород. Пылегазовое облако поднимается после взрыва на высоту 150–300 м, в своем развитии оно может достигать высоты 10–15 км и распространяться по направлению ветра на значительное расстояние (10 км и более). Объем пылегазового облака достигает 15–20 млн м³, концентрация пыли в зависимости от различных

факторов изменяется от 680 до 4250 мг/м³, а удельное пылевыведение составляет 0,05–0,30 т пыли на 1 т взорванного взрывчатого вещества.

Для массовых взрывов характерно вторичное газовыделение из взорванной горной массы, продолжающееся в отдельных случаях 10–15 часов. Максимальная концентрация оксида углерода во взорванной горной массе достигает 15–17 %, а превышающая предельно допустимую (ПДК) наблюдается до 100 и более часов. Газовыделение усиливается при выемочно-погрузочных операциях, при этом газы интенсивно выделяются как из развала, так и из породы, находящейся в ковше экскаватора, кузове автосамосвала или думпкара.

Значительные выделения пыли происходят при вырезке камня из массива на карьерах природного камня. При работе камнерезных машин штыб содержит до 40–45 % по массе частиц размером 100 мкм и менее и от 3 до 10 % свободного диоксида кремния. Пыль содержит до 80–90 % частичек размером менее 5 мкм, в том числе 40–60 % частичек менее 2 мкм, являющихся наиболее опасными для органов дыхания человека. Содержание свободного диоксида кремния в витающей пыли обычно составляет около 3–3,5 %.

Пыление при выемке и погрузке горной массы из развала взорванных горных пород, особенно угля, весьма значительно, если не применяются специальные мероприятия по пылеподавлению. Особенно высока интенсивность пылевыведения при выемке угля роторными экскаваторами. Это объясняется интенсивным разрушением горной массы при работе ротора экскаватора. Большое количество пыли выделяется при экскавации перегоревших пород, а также при погрузке угля на угольных складах. Кроме образования пыли, выемочные и выемочно-транспортирующие машины с дизельным приводом выделяют значительное количество вредных газов.

Представление о запыленности воздуха при погрузочно-разгрузочных работах дают данные, полученные в результате замеров на ряде карьеров (табл. 1.2).

При транспортировании карьерных грузов особенно значительное загрязнение атмосферы имеет место при эксплуатации автотранспорта, который является передвижным источником газовыделений и образования пыли с автодорог. Токсичными выбросами двигателей внутреннего сгорания являются отработавшие газы, картерные газы и пары топлива из топливного бака и при заправке автомобилей и тепловозов. Основная доля токсичных примесей поступает в атмосферу с отработавшими газами.

Запыленность воздуха при погрузочно-разгрузочных работах

Карьер	Технологическая операция	Запыленность, мг/м ³	
		в кабине	в забое
№ 1 НКГОКа	Погрузка горной массы экскаватором ЭЖГ-5А	0,3–44,4	1,5–40,5
Гургоякского рудоуправления	Погрузка горной массы в СДА-300 экскаватором ЭЖГ-5А	38,2–48,8	45,4–53,0
То же	Погрузка горной массы в СДА-1000 экскаватором ЭЖГ-8И	8,5–14,2	10,2–35,6
Кургашинканский	Погрузка горной массы экскаватором ЭЖГ-5А	1,4–9,1	1,1–17,4
Кальмакырский	То же	3,27–83,4	3,0–82,0
№ 1 НКГОКа	Разгрузка автосамосвала БелАЗ-540А	–	4,6–10,8
ЮГОКа	То же	–	2,8–9,5

В идеальных условиях при работе двигателя внутреннего сгорания обеспечивается полное сгорание топлива. Однако эти условия создать практически невозможно. Дизельный двигатель даже в идеальных условиях выделяет значительное количество вредных примесей. При работе дизеля объем воздуха в цилиндре значительно превышает теоретический, в результате чего выделяются клубы густого черного и неприятно пахнущего дыма, с которым выделяются такие вредные компоненты, как оксид углерода, оксиды азота, акролеин. Кроме того, дизельные двигатели выбрасывают в большом количестве сажу, которая в чистом виде нетоксичное вещество. Однако частицы сажи, обладая высокой адсорбционной способностью, несут на своей поверхности молекулы и частицы токсичных веществ, в том числе и канцерогенных. Сажа может длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая тем самым время воздействия токсичных веществ на человека.

Применение этилированного бензина вызывает загрязнение воздуха весьма токсичными соединениями свинца – тетраэтилсвинцом, обладающими антидетонационными свойствами. Около 70 % соединений свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30 % оседает на дорожное полотно сразу за срезом выхлопной трубы автомобиля, примерно 40 % остается в атмосфере.

По мере увеличения пробега автомобиля происходит изменение регулировочных параметров системы питания и зажигания двигателя. При этом токсичность отработавших газов значительно возрастает.

Автотранспорт при движении поднимает большое количество пыли. Автомобильные дороги на карьерах, использующих автотранс-