

В разработанном комплексе предлагается использование усовершенствованного технологического оборудования, которое позволит повысить эффективность работы комплекса в целом и привести к значительному экономическому эффекту.

Так годовой экономической эффект от использования комплекса составит 573,32 тыс.руб, выход биогаза, 1720 тыс. м³/год, производительность биогумуса, 37,778 т/год.

Литература:

1. Выгузова М.А., Использование технологии вермикомпостирования в сельском хозяйстве / Выгузова М.А., Линкевич А.С., Касаткин В.В., Литвинюк Н.Ю. Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 7. С. 11-13.
2. Касаткин, В.В. Метановое сбраживание с точки зрения ресурсосбережения / В.В. Касаткин, С.П. Игнатъев, А.Г. Ларионова // Хранение и переработка сельхозсырья. - № 1. – 2009. – С.53 – 55.
3. Игнатъев С.П., Ларионова А.Г. Органические отходы – источник дополнительного вида топлива // АвтоГазоЗаправочный Комплекс плюс Альтернативное топливо — 2009, - №5 — с.30-32.
4. Панов, Н.П. Актуальные проблемы повышения плодородия почв. / Н.П.Панов // В кн.: Плодородие почв и пути его повышения. - М., 1983, - С.3-9.
5. Сельское хозяйство Удмуртии; Информационно-аналитический отдел Минсельхозпрода УР – Ижевск, 2010г. – 32с.
6. Вермикомпостирование. – 2010. – Режим доступа: <http://vermyk.narod.ru/articles/vermicomposting/vermicomposting.htm>.
7. Vermicomposting: Recycling Wastes into valuable organic fertilizer. –2006. – Режим доступа: <http://www.icrisat.org/journal/agroecosystem/v2i1/v2i1vermi.pdf>.

УДК 622.8

СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ ХВОСТОХРАНИЛИЩА

Кузнецов В.С.

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург*

В статье рассматриваются вопросы снижения пылевых выделений с поверхности хвостохранилища, являющегося источником негативного аэротехногенного воздействия на окружающую среду. Приводится способ снижения выноса пыли с поверхности хвостохранилища с помощью особого размещения защитных экранов.

При производстве открытых горных работ в воздушную среду поступает значительное количество поллютантов, причем основным загрязняющим веществом выступает неорганическая пыль. Выделение данного

вещества приводит к постепенной деградации зеленых насаждений, снижению их продуктивности и утрате устойчивости.

Несмотря на различные механизмы образования пыли (бурение, взрывные работы, пыление на дорогах, сдув пыли с поверхности отвалов и хвостохранилищ) пространственный перенос пыли определяется, в основном, сочетанием метеорологических факторов (скорость ветра, направление его действия, температура и влажность атмосферного воздуха), законы изменения которых имеют вероятностную природу.

Темпы пылевого загрязнения земель оказывают наибольшее влияние в районах, где мощность почвенного слоя менее 15 см, поскольку такие районы характеризуются низкой экологической устойчивостью к запылению. В районах с мощностью почвенного слоя 100 см также отмечается повышенный ущерб от запыления земель. Поскольку в этих случаях значительно снижается качество, а, следовательно, и ценность загрязненных почв, то темпы пылевого загрязнения земель можно с достаточной достоверностью определить по темпам снижения качества почв, т.е. по величине их разубоживания привносимым пылевым материалом.

В качестве источника изучения пылевого загрязнения территорий было выбрано хвостохранилище Оленегорского горно-обогатительного комбината [1]. Для оценки пылевого загрязнения территории окружающей хвостохранилище Оленегорского ГОКа был осуществлен химический и дисперсный анализ складированных отходов.

Химический анализ проб, выполненный рентгенофлуоресцентным методом, показал, что отходы хвостохранилища, в основном ($67,5 \pm 6,7 \%$) представлены SiO_2 , что позволяет отнести пыль, выделяющуюся с поверхности, к третьему классу опасности.

С целью получения информации о характере рассеивания пыли различного дисперсного состава, были выполнены натурные исследования в районе функционирования Оленегорского ГОКа [2].

Основным экспериментальным методом для определения пространственного распределения гранулометрического состава пыли была снеговая съемка. Территория для отбора проб снега выбрана с учетом преобладающих направлений ветров в зимний период по данным многолетних наблюдений. Всего было отобрано 48 проб. С целью уточнения характера рассеивания пылевых частиц от источника выделения пыли, места отбора проб фиксировались на карте местности. Отобранные пробы подвергались седиментационному анализу, с помощью которого устанавливался гранулометрический состав пыли. Анализ полученных данных показал, что по мере удаления от источника пылевыведения количество частиц содержащей крупной фракции (500 - 250 мкм, 250 - 100 мкм) убывает, а частиц, размеры которых находятся в диапазоне от 100 -

50 мкм, достигает максимума в «общем» значении концентрации уже на расстоянии 1500 м от источника, максимальное содержание частиц размером 50 -10 мкм достигается на расстоянии около 2000 м, а частицы, наносящие наибольший вред для человеческого организма (10–1 мкм), распространяются на расстояние более 3000 метров.

Результаты оценки показывают, что пространственное распределение концентрации пыли, выносимой с поверхности хвостохранилища, имеет монотонный характер с максимальным значением непосредственно у источника пылевыведения.

Для уменьшения фактической мощности выделения пыли с поверхности хвостохранилища могут быть использованы технологические, инженерно-технические и организационные мероприятия, а также их рациональное сочетание. В любом случае необходимым условием нормализации экологической обстановки по пылевому фактору является или снижение мощности выброса, либо уменьшения пылящей поверхности. Последнее реализуется на основе технологических мероприятий предусматривающих изменение способов складирования; изменение состава и состояния продуктов складирования; безотходную или малоотходную технологию обогащения; утилизацию отходов.

Инженерно-технологические мероприятия должны быть направлены на снижение мощности выбросов и включают в себя: 1) орошение водой; 2) орошение водой с добавками химически активных веществ, обеспечивающих закрепление поверхности; 3) закрепление пылящей поверхности отвалов битумной эмульсией; 4) закрепление пылящей поверхности латексами; 5) озеленение нерабочих площадей, рекультивация отвалов [3].

В качестве природоохранного мероприятия, предлагается оконтурить пылящий участок хвостохранилища с помощью защитных заграждений расположенных в двух взаимно перпендикулярных направлениях: поперек направления действия господствующих ветров и вдоль этого направления. Для этого, определяется значение скорости ветра V_{lim} (м/с), при которой на границе санитарной зоны вокруг хвостохранилища, обеспечивается предельно-допустимое значение концентрации пыли и максимальное значение скорости господствующих ветров V_{max} (м/с), пылящую поверхность хвостохранилища разбивают на квадратные участки, по периметрам которых устанавливают защитные заграждения, выполненные из гибкого материала.

Предварительно определяется площадь пылящего участка. В результате инструментальных измерений или расчетов, определяют значение скорости ветра V_{lim} , при которой на границе санитарной зоны вокруг хвостохранилища, обеспечивается предельно-допустимое значение концентрации пыли $C_{пыли} = C_{ПДК}$. Кроме того, в результате анализа данных метео-

рологических исследований устанавливают максимальное значение скорости господствующих ветров V_{\max} . Защитные заграждения устанавливают на пылящей поверхности хвостохранилища таким образом, чтобы во всех случаях при любых направлениях ветра обеспечить сокращение скорости ветра у пылящей поверхности с V_{\max} до V_{\lim} . Уменьшение скорости ветра достигается за счет создания, т.н. ветровой тени, протяженность которой зависит от высоты заграждения $H_{\text{заг}}$. Чем выше $H_{\text{заг}}$, тем при фиксированной величине V_{\lim}/V_{\max} больше протяженность ветровой тени $L_{\text{тен}}$, и, следовательно, на большем расстоянии друг от друга можно располагать линии защитных заграждений. Аналитическая зависимость между отношением протяженности защитного заграждения $L_{\text{заг}}$ к его высоте $H_{\text{заг}}$ и отношением протяженности ветровой тени $L_{\text{тен}}$ к $H_{\text{заг}}$ имеет вид:

$$L_{\text{заг}}/H_{\text{заг}} = 0,022 (V_{\lim}/V_{\max})^{-2,6} (L_{\text{тен}}/H_{\text{заг}})^2 \quad (1)$$

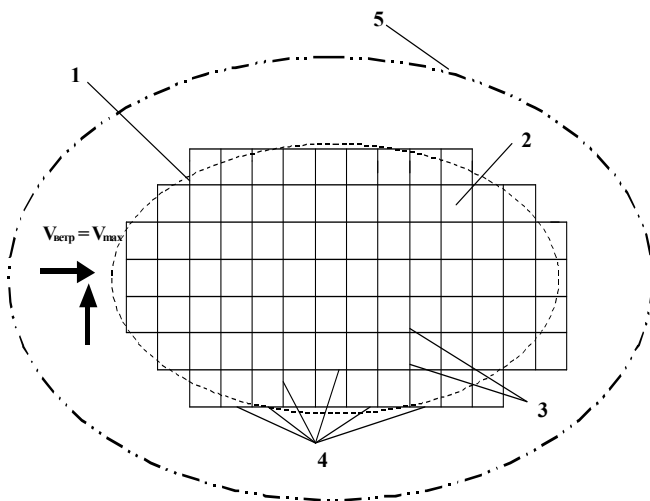
Гарантированное снижение скорости ветра у поверхности хвостохранилища в V_{\lim}/V_{\max} раз будет обеспечено лишь в случае, когда протяженности ветровой тени $L_{\text{тен}}$ в двух взаимно перпендикулярных направлениях (в направлении господствующего ветра и перпендикулярном к нему направлению) будут одинаковы. Таким образом, ряды защитных экранов, установленные перпендикулярно направлению господствующих ветров и параллельно этому направлению, должны находиться друг от друга на равных расстояниях $L_{\text{уч}}$ (рис. 1). Это расстояние устанавливается из формулы (1) при $L_{\text{заг}} = L_{\text{уч}}$ и $L_{\text{тен}} = L_{\text{уч}}$.

$$L_{\text{уч}} = 46,4 H_{\text{заг}} (V_{\lim}/V_{\max})^{2,6}, \text{ м} \quad (2)$$

где $H_{\text{заг}}$ – высота защитного заграждения (м) выбирается из диапазона 0,5–3 м, при условии превышения $L_{\text{уч}}$ величины 10 м., и заданного снижения скорости ветра. Например при снижении скорости ветра соответственно на 40; 50; 60; 70 % высота заграждения $H_{\text{заг}}$ может составлять 1; 1,5; 2; 2,5 м соответственно.

Для создания такого заграждения всю пылящую поверхность хвостохранилища (1) разбивают на квадратные участки со стороной $L_{\text{уч}}$ (2), рассчитываемой по формуле (2). По периметрам участков устанавливают опоры (3), на которые закрепляют экраны (4), выполненные из гибкого материала. В качестве гибкого материала может быть использован, например, ячеистый полимер.

Данный способ запатентован, патент №2285800.



1-контурпылящей поверхности; 2-пылящий участок; 3-опоры; 4-защитные экраны; 5- граница санитарно-защитной зоны

Рис.1. Расположение защитных экранов.

Литература

1. Кузнецов В.С. Пространственное распределение экологического риска при работе железорудных карьеров // ГИАБ №1, 2006, с. 196-200с.
2. Кузнецов В.С. Воздействие внешних отвалов пустой породы на состояние атмосферного воздуха при открытой разработке железорудных месторождений северных регионов // 7-я Международная Конференция по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Материалы конференции: ТулГУ, Тула, 2011, Т2, 226-234 с.
3. Опыт рекультивации земель, нарушенных горными работами, на горнорудных предприятиях чёрной металлургии/ Дороненко Е. П., Пикалова Г. М., Почтенных Н. Г., Мотов Ю. М. и др. – Обзор по системе Информсталь / ин-т «Черметинформация», М., 1985, вып. 22 (237) с. 11-16.