

нет разработка системы мониторинга постпирогенных территорий с целью анализа происходящих процессов восстановления почв.

Литература

1. Гонгальский Константин Брониславович. Закономерности восстановления сообществ почвенных животных после лесных пожаров: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.02.08 / Гонгальский Константин Брониславович; [Место защиты: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова]. – Москва, 2015. – 306 с.
2. Горбунова, Ю.С. Влияние пожаров на почвенный и растительный покров лесов центра Русской равнины [Текст] / Ю.С. Горбунова, Т.А. Девятова, А.Я. Григорьевская // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2014. – № 4. – С. 52–56.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году» [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. – <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 22.03.2017).
4. Журкова, И.С. Влияние верхового лесного пожара на изменение геохимического фона в почвенно-растительном покрове [Текст] / И.С. Журкова // Стрoение литосферы и геодинамика: Материалы XXVI Всероссийской молодежной конференции (г. Иркутск, 20–25 апреля 2015 г.). – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2015. – С.76–78.
5. Журкова, И.С. Миграция химических элементов при лесном низовом пожаре (Алтайский край) [Текст] / И.С. Журкова, Б. Л. Щербов // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». – 2016. – Т. 16. – С. 30–41.
6. Куценогий, К.П. Эмиссии лесного пожара в Центральной Сибири [Электронный ресурс] / К.П.Куценогий, Э.Н. Валендик, Н.С. Буфетов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – № 3. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/emissii-lesnogo-pozhara-v-tsentralnoy-sibiri> (дата обращения: 21.03.2017).
7. Максимова, Е.Ю. Воздействие лесных пожаров на почвенный покров на примере постпирогенных территорий Самарской области [Электронный ресурс] / Е.Ю. Максимова, Е.В. Абакумов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – №3-7. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-lesnyh-pozharov-na-pochvennyu-pokrov-na-primere-postpirogennyh-territoriy-samarskoj-oblasti> (дата обращения: 20.03.2017).
8. Щербов, Б.Л. Лесные пожары и их последствия [Текст] / Б.Л. Щербов, Е. В. Лазарева, И.С. Журкова. – Новосибирск: ГЕО, 2015. – 154 с.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ПОДАВЛЕНИЮ САМОВОЗГОРАНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ

Е.С. Торосян, ст. преподаватель, В.Ф. Торосян, к.пед.н., доцент, В.А. Мошонкина, студентка Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, г. Юрга, ул. Достоевского, 6, тел. (38451)7-77-64

E-mail: eltorosjan@mail.ru

Аннотация: В данной работе представлен способ, направленный на повышение эффективности предупреждения и подавления пожаров на породных отвалах.

Abstract: This paper presents a method aimed at increasing the effectiveness of prevention and suppression of fires in rock dumps.

Тушение горящих породных отвалов сопряжено с большими трудностями. Пожары на горных отвалах отличаются большим «упорством» и склонностью к рецидивам, потому что породный отвал непрерывно растёт, ежедневно получая из шахты все новые количества породы, принимающих через некоторое время участие в пожаре.

Тушение очагов самовозгорания может быть осуществлено тремя способами: активным, пассивным (или изоляцией) и комбинированным, предусматривающим подачу хладагента и изоляцию очагов самовозгорания от притока свежего воздуха [1–2].

Активный способ предусматривает подачу хладагента в разогретое скопление. Одним из наиболее эффективных средств тушения пожаров является вода, которая обладает большой теплоемкостью и плотностью, а также малой вязкостью, позволяющей ей проникать через поры и трещины горящих материалов.

Активный способ тушения имеет ряд недостатков. Основным недостатком является возможность повторного развития процесса самовозгорания в охлажденном скоплении углесодержащих пород. Сохранение притока воздуха к окисляющемуся материалу, особенно у бортов отвала, способствует делению тепла и повторному повышению температуры. Как показали исследования, даже применяемые антипирогены имеют ограниченное время действия, поэтому через некоторое время химическая активность угля восстанавливается.

Пассивный способ тушения прогретых углесодержащих масс, предусматривает изоляцию химически активных прогретых отвальных пород от притока свежего воздуха. Наиболее распространенным способом изоляции очагов самовозгорания на породных отвалах является покрытие разогретых масс слоем негорючих пород [3]. В основном для изоляции очагов на породных отвалах используют глину, обладающую небольшой проницаемостью [4].

Анализ случаев применения для ликвидации очагов самовозгорания на породных отвалах способа изоляции показывает, что существует целый ряд недостатков, ограничивающих использования данного способа.

1. На практике зачастую невозможно создать слой инертных материалов на борту породного отвала. Поэтому с борта, особенно при ветровой нагрузке, продолжает поступать воздух в разогретые массы углесодержащих пород, что продолжает поддерживать процессы окисления горючего материала с выделением тепла и токсичных газов.

2. Над высокотемпературными очагами самовозгорания происходит быстрый прогрев слоя глины с испарением содержащейся в ней влаги. Высушенная глина существенно уменьшается в объеме, что приводит к растрескиванию изолирующего слоя. За счет разности температуры через трещины образуются конвективные потоки воздуха, содействует поступлению свежего воздуха в разогретое скопление, что приводит к сохранению или повышению температуры очагов самовозгорания.

Комбинированный способ тушения очагов, предусматривает подачу хладагента с изоляцией прогретых углесодержащих пород, по срокам тушения незначительно отличается от пассивного и активного способов тушения. Однако этот способ может быть более эффективным по отдаленным последствиям тушения. Так, на первом этапе тушения предполагается подача в разогретые массы хладагента, обладающего антипирогенным воздействием. В результате такой обработки существенно снижается температура очагов самовозгорания и химическая активность угля.

Количество хладагента, используемого для охлаждения очагов самовозгорания при комбинированном способе тушения, можно существенно сократить. Расчеты показывают, что расход воды можно снизить в 2-3 раза по сравнению с активным способом тушения. На последней стадии охлаждения целесообразно использовать раствор антипирогена, позволяющего существенно снизить химическую активность углесодержащих пород.

На втором этапе на оставшиеся прогретые зоны наносится изолирующий инертный материал, предотвращающий приток кислорода. Благодаря снижению температуры очагов, достигнутому на первом этапе, существенно снижается опасность появления трещин в слое инертного материала. Появляется возможность значительно уменьшить толщину слоя изолирующего инертного материала.

Преимуществом комбинированного способа тушения породных отвалов является снижение в 2-3 раза расходов хладагента по сравнению с активным способом и уменьшение в 2-3 раза расхода инертного материала, необходимого для изоляции разогретых масс, по сравнению с пассивным способом тушения отвалов.

В результате проведенных исследований нами был разработан способ по предупреждению и подавлению самовозгорания породных отвалов. Преимуществом данного способа является то, что подача антипирогена осуществляется через перфорированный трубопровод, проложенный в насыпных породах по периметру отвала вдоль его бортов, причем подачу антипирогена предполагается чередовать с подачей по трубопроводу инертного газа. Положительный технический результат достигается также тем, что перфорированный трубопровод располагается на глубине, превышающей мощность промерзания пород в зимнее время.

Чередование подачи через перфорированный трубопровод антипирогена и инертного газа позволит повысить эффективность предупреждения и подавления самовозгорания за счет увеличения дальности распространения антипирогена, а также создания в породах инертной газовой среды, не поддерживающей горение. В качестве инертного газа можно использовать азот.

Размещение перфорированного трубопровода на глубине, превышающей мощность промерзания породного отвала в зимнее время, позволит избежать замерзания антипирогена в зимний период и проводить работы по предупреждению и подавлению самовозгорания в любое время года.

При формировании породного отвала из углесодержащих пород, имеющих большую химическую активность, возникла опасность возникновения очагов самовозгорания. Проведенные замеры показали, что в скоплениях пород, прилегающих к бортам отвала в зоне фильтрации воздуха, создаваемой под действием ветрового напора, начала повышаться температура, достигая 40-50 °С.

Для предупреждения самовозгорания и подавления очагов самонагревания по периметру породного отвала, равного 620 м, прорыли канаву глубиной 1,5 м, что превышало глубину промерзания пород в зимний период. По всему периметру отвала в канаву уложили перфорированный трубопровод диаметром 100 мм. Патрубок для подачи в перфорированный трубопровод антипирогена и инертного газа вывели на поверхность. Затем канаву засыпали породами.

С целью предупреждения самовозгорания пород и снижения температуры разогретых масс через патрубок в перфорированный трубопровод подавали раствор антипирогена. Расход антипирогена составил 10 л на 1 м³ углесодержащих пород. После подачи необходимого количества жидкости в перфорированный трубопровод начали подавать инертный газ, чтобы интенсифицировать перемещение антипирогенного раствора в породном отвале и создать инертную атмосферу. В данном случае в породный отвал подавали азот, получаемый при газификации жидкого азота. При подаче раствора антипирогена в перфорированный трубопровод антипироген выходит из отверстий в окружающие трубопровод углесодержащие массы, производя их охлаждение и снижая химическую активность пород в наиболее опасных зонах, находящихся на пути фильтрации воздуха за счет ветрового напора. После подачи раствора антипирогена в перфорированный трубопровод нагнетают инертный газ, который способствует перемещению по порам и трещинам ранее поданный раствор антипирогена, увеличивая объем обработанных пород. Подаваемый газ также приводит к инертизации среды, что снижает интенсивность окисления углесодержащих масс.

Приёмы подачи раствора антипирогена в перфорированный трубопровод и последующего нагнетания инертного газа повторяли один раз в неделю. Замеры, проведенные через месяц, показали, что температура ранее разогретых масс горных пород в отвале снизилась до естественной температуры окружающей среды. В дальнейшем новых очагов самовозгорания не возникло.

Таким образом, исследования пожаров, возникающих на породных отвалах, показывают, что очаги самовозгорания обычно формируются в зоне фильтрации воздуха через насыпные породы. Такие зоны возникают по периметру отвалов вдоль его бортов. Поэтому подача раствора антипирогена через перфорированный трубопровод, проложенный по периметру отвала вдоль его бортов, приводит к обработке углесодержащих масс в наиболее пожароопасной зоне, в которой постоянно фильтруется воздух. Такая обработка позволит предупредить развитие очагов пожара, а также охладить уже разогретые массы углесодержащих пород. Применение предложенного способа позволяет снизить экономический ущерб, наносимый угольным предприятиям очагами самовозгорания, и повысить безопасность ведения работ.

Литература

1. Игишев В.Г. Борьба с самовозгоранием угля в шахтах / В.Г. Игишев. – М.: Недра, 1987. – 176 с.
2. Линденау Н.И. Происхождение, профилактика и тушение эндогенных пожаров в угольных шахтах / Н.И. Линденау, В.М. Маевская, В.Ф. Крылов. – М.: Недра, 1977. – 320 с.
3. ПБ 05-619-03 Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом. – М., 2004.
4. Торосян В.Ф., Антифеев В.К. Получение теплоизоляционных материалов на основе габбробазальтовых горных пород / В.Ф. Торосян, В.К. Антифеев // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах, Юрга, 5-6 Ноября 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - Т. 1 - С. 152-154.