

УДК 622.271.3

ОБЛАСТЬ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПОРОД, УЛОЖЕННЫХ РАНЕЕ В ГИДРООТВАЛ, ГИДРОМОНИТОРНЫМ РАЗМЫВОМ И ЗЕМСНАРЯДОМ

Мироненко И.А., аспирант

Научный руководитель: Протасов С. И., к.т.н., профессор кафедры ОГР
Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Известно, что ускоренное развитие открытого способа добычи угля в Кузбассе произошло на многих месторождения за счет применения гидромониторно-землесосных комплексов, с помощью которых удалось обработать четвертичные вскрышные породы, мощность которых доходит в регионе до 80 метров.

При этом гидроотвалы располагались в непосредственной близости от границ горных отводов карьеров первой очереди, на неудобных, но как оказалось над промышленными запасами угля. Дальнейшее освоение этих месторождений требует перемещения породы из этих гидроотвалов в новые емкости, в частности в уже отработанные карьерные выемки. Анализ показал, что породы в таких гидроотвалах находятся в неконсолидированном состоянии, в верховьях гидроотвалов перекрыты водой, поэтому разрабатывать их по традиционной «сухой» технологии с применением экскаваторов и колесного карьерного транспорта практически неосуществимо, отсюда логичный вывод о перспективах их переукладки путем повторного применения средств гидромеханизации. Однако первый опыт применения гидромониторно-землесосной технологии гидромеханизации при гидромониторной разработке ядерной неконсолидированной зоны гидроотвала №3 разреза «Кедровский» показал, что там неоднократно происходили оползневые явления, которые приводили к аварийным ситуациям и выходу из строя оборудования [1].

Анализ результатов научных исследований проведенных ранее рядом ученых, формирования гидроотвалов, состава и физико-механических свойств намывных горных пород позволил установить свойства пород в массиве гидроотвала, которые изменяются в результате сегрегации частиц из потока гидросмеси по мере его протекания по поверхности пляжа. В результате происходит характерная смена зон песчано-супесчаных, суглинистых и глинистых пород в массиве гидроотвала. Это определяет несущую способность основания (поверхности гидроотвала) и характерную смену состава физико-механических свойств горных пород в намывном массиве.

В ходе диссертационных исследований определены главные принципы выбора вариантов технических решений по разработке и перемещению пород

гидроотвала на новое место. Ими являются безопасность ведения горных работ и эффективность, которая определяется величиной затрат на разработку, перемещение и укладку пород из гидроотвала на новое место

Установлены зависимости изменения величины несущей способности поверхности трех основных зон гидроотвала, исходя из которых определены величины предельного критического значения несущей способности [4]. На основании этих исследований сформулирован алгоритм принятия решения по выбору оборудования, технологии и последовательности отработки пород гидроотвала.

В первую очередь целесообразно разрабатывать 3 зону глинистых пород землесосными снарядами, находящимися на плаву, без угрозы оползневых явлений. Глинистые породы второй зоны целесообразно разрабатывать гидромониторно-землесосными комплексами, а песчано-супесчаные породы первой зоны наиболее эффективно разрабатывать гидромониторным размывом с предварительным экскаваторным рыхлением.

Одновременно установлено, что на гидроотвале существует еще одна характерная зона, в которой, несущая способность поверхности гидроотвала еще не позволяет эффективно применить гидромониторно-землесосный комплекс, при этом прочностные свойства пород требуют значительного (почти двукратного) увеличения удельного расхода воды при их разработке землесосными снарядами, что резко снижает эффективность их переукладки.

Для отработки пород этой характерной зоны (которую можно назвать четвертой зоной) гидроотвала рекомендуется применять новый способ разработки пород гидроотвала, основанный на одновременном гидромониторном размыве пород и их разработки землесосным снарядом [2]. Размыв пород этой зоны гидромонитором начинается после того как в третьей зоне гидроотвала выработанное пространство позволит обеспечить самотечный гидротранспорт пульпы из гидромониторного забоя [3]. В этом случае гидросмесь по пульповодной канаве перемещается в выработанное пространство, откуда ее забирают землесосным снарядом и транспортируют по пульпопроводу к месту складирования в новый гидроотвал. Такая последовательность и сочетание гидромеханизированных технологий исключает возможность возникновения аварии и выхода из строя гидротранспортного оборудования при оползнях или выпорах, которые образуются в результате размыва гидромониторами неконсолидированной части пород гидроотвала. Функцию землесоса по транспортированию пульпы из гидромониторного забоя по этой технологии выполняет землесосный снаряд. Это ограничивает производительность гидромониторного размыва (гидромонитора) по твердому для соблюдения условия баланса задействованных технологий и достижения устойчивой, наиболее эффективной и безаварийной работы комплекса. Кроме того, предлагаемая совместная разработка пород земснарядом и гидромониторным размывом исключает необходимость системы возврата воды в забой земснаряда, как это бывает при традиционном способе их применения.

В работе установлено условие устойчивой работы при реализации нового способа гидромеханизации при совместной работе гидромонитора и земснаряда

– баланс параметров оборудования, достигается в том случае, когда гидросмесь, поступающая от гидромонитора, и дополнительно разработанная земснарядом порода в виде гидросмеси, повышающей общую концентрацию пульпы, транспортируемой в новый гидроотвал, соответствуют возможности грунтового насоса (землесоса), который установлен на земснаряде. Дано математическое описание этого условия в виде системы уравнений взаимозависимых параметров – физико-механических свойств разрабатываемых пород (группы пород), нормативных удельных расходов воды при работе земснаряда и гидромониторном размыве, а также от производительности гидромонитора и земснаряда по гидросмеси и по породе [3].

Исследование влияния горнотехнических условий на параметры новой технологии позволили установить, что при совместной разработке пород земснарядами и гидромониторным размывом, повышение эффективности горных работ обеспечивается за счет увеличения концентрацией твердого в гидросмеси перемещаемой земснарядом по напорному пульповоду к новому месту укладки. Проектные проработки показали, что для условий гидроотвала разреза «Черниговец» удельные эксплуатационные затраты на разработку пород четвертой зоны гидромонитором и земснарядом на 32 руб./м³ меньше, чем при их разработке земснарядом, а экономический эффект, только на перемещении 4,5 млн м³ таких пород составит 145 миллионов рублей [5].

Литература

1. Федосеев, А. И. Опыт отработки намывных четвертичных пород с площади бывшего гидроотвала №3 ОАО «Разрез Кедровский» / А. И. Федосеев, В. Р. Вегнер, С. И. Протасов, С. П. Бахаева // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2004. – №3. – С. 268-273.
2. Патент РФ на изобретение №2661950. Способ переукладки гидроотвала / В. С. Федотенко, С. И. Протасов, И. А. Мироненко, А. Е. Кононенко. – МПК⁶ E21C 41/26. – 2017111157; Заявлено 03.04.17; Опубл. 23.07.18; БИ № 21. – 10 с.
3. Протасов, С. И. Исследование влияния горнотехнических условий на производительность гидрокомплекса для совместной разработки пород гидроотвалов гидромонитором и землесосным снарядом / С. И. Протасов, И. А. Мироненко // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – Москва: Горная книга, 2019. – №10. – С. 55–64.
4. Мироненко, И. А. Влияние горнотехнических условий на параметры технологии переукладки пород гидроотвалов при совместной их разработке гидромониторным размывом и земснарядом // Техника и технология горного дела : научно-практ. журнал / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2020. – № 4. - С. 70-79.
5. Корчагина, Т. В. Технология разработки пород, намывных ранее в гидроотвал №2 разреза АО «Черниговец», гидромонитором и землесосным снарядом / Т. В. Корчагина, С. И. Протасов, И. А. Мироненко, А. В. Дониц

// Вестник Кузбасского государственного технического университета. – Кемерово, 2019. – № 3. – С. 82-93.