

резания; W -суммарная мощность двигателей средств доставки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солод В.И., Зайков В.И., Первов К.М. Горные машины и автоматизированные комплексы. -М., Недра, 1981, 503с.
2. Гихман И.И., Скороходов А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. - Киев, Вища школа, 1979.
3. Докукин А.В., Красников Ю.Д., Хургин З.Я. Аналитические основы динамики выемочных машин. -М., Наука, 1966.
4. Докукин А.В., Фролов А.Г., Позин Е.З. Выбор параметров выемочных машин. М., Наука, 1976.
5. Резание угля/ А.И. Берон, А.С. Казанский, Б.М. Лейбов, Е.З Позин. Под ред. А.И. Берона. -М., Госгортехиздат, 1962.
6. Свойства горных пород и методы их определения/ Е.И. Ильницкая, З.И. Тедер, Е.С. Ватолин, М.Ф. Кунтыш. Под. ред. .М.Протодьякона. -М., Недра, 1969.

Автор статьи:

Филиппов
Николай Сергеевич
-горный инженер (шахта "Алардинская",
г. Осинники, Кемеровская обл.)

УДК 622.271.332:624.131.537

А.С. Ташкинов, А.А Таюрский, А.Т.Мироненко

ОРГАНИЗАЦИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

В последнее время, в связи с интенсивным освоением запасов полезных ископаемых открытым способом, резко возросли требования к контролю за состоянием бортов карьера, откосов уступов, что определяет необходимость своевременной корректировки углов откосов бортов и отдельных их элементов в процессе их формирования. Выбор целесообразных методов проведения геомеханического контроля за устойчивым состоянием откосов зависит от конкретно поставленных задач и заключается в решении следующих вопросов:

- анализ устойчивости фактически сложившихся бортов и прибортовых массивов, районирование зоны влияния горных работ по видам возможных деформаций;
- выбор основных объектов наблюдений и оптимальных методов их проведения;
- определение объемов и сроков проведения наблюдений;
- разработка рекомендаций по организации проведения наблюдений.

В связи с этим, для обеспечения безопасного состояния бортов и прибортовых массивов требуются следующие виды наблюдений:

- систематические визуальные обследования прибортовых массивов для выявления зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций откосов бортов и уступов;
- упрощенные инструментальные наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов

на отдельных участках бортов или уступах разреза;

- точные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций длительного действия, протекающих в прибортовом массиве разреза;
- съемки выполнаживания откосов при их осипании;
- съемки с целью паспортизации проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов.

Эти работы выполняются посредством организации маркшейдерских визуальных и инструментальных наблюдений, которые являются основой при оценке и прогнозе устойчивого состояния бортов карьера, откосов уступов и отвалов в процессе эксплуатации. Они позволяют получить необходимую информацию об устойчивом состоянии массивов горных пород в откосах бортах и отвалов. Также по результатам наблюдений и инженерно-геологической оценки условий устойчивости прибортовых массивов составляется прогноз развития деформаций во времени с целью определения критических величин смещений пород горного массива.

Задачи маркшейдерской службы при контроле за устойчивым состоянием откосов и прибортовых массивов состоят в следующем:

- создание сети опорных пунктов и пунктов съемочного обоснования;
- производство топографической съемки;
- проведение визуальных и инструментальных наблюдений за устойчивым состоянием бортов;
- составление маркшейдерских планов и профилей, связанных с проектированием и выполнением работ по горнотехническому этапу, с выделением на планах всех видов деформаций откосов бортов и земной поверхности,
- систематический контроль за вы полаживанием бортов во времени и пространстве;
- вынесение в натуру геометрических элементов проектов;
- ведение контроля за исполнением проектных решений в процессе выполнения горнотехнических работ;
- учет объемов работ по производимым планировкам.

Организация маркшейдерских наблюдений на разрезах должна включать в себя четыре этапа:

I – на основе расчетов и визуальных наблюдений выявляются потенциально неустойчивые и неустойчивые участки;

II – разрабатываются проекты наблюдательных станций и производится их закладка в местах неустойчивых (потенциально неустойчивых) участков, производится привязка опорных реперов;

III – осуществляются инструментальные наблюдения на наблюдательных станциях;

IV – производится анализ результатов наблюдений и прогноз развития деформаций во времени.

С целью апробирования вышеупомянутой схемы сотрудниками СФ ВНИМИ проведена геомеханическая оценка устойчивости прибортовых массивов на ряде разрезов Кузбасса.

При анализе полученной информации, учитывая сложившиеся к настоящему времени геомеханические параметры, а также геологические и технологические условия, определены границы трех видов возможных деформаций: развивающихся (скрытых), начальных и активных.

Стадия развивающихся деформаций обусловлена реологическими свойствами горного массива с образованием видимых и невидимых микротрещин. Размещение зданий и сооружений на таких участках неопасно. Границы зоны развивающихся деформаций определены с условием обеспечения коэффициента запаса устойчивости от 1,2 до 1,3.

Стадия развития начальных деформаций может продолжаться от нескольких месяцев до нескольких лет. Для этого периода характерны осьпи, вывалы, оплывины и ряд отдельных типов оползней. Деформации фиксируются визуально и относятся к потенциально опасным. Коэффициент запаса устойчивости в зонах начальных деформаций составляет от 1,1 до 1,2.

Стадия активных деформаций может длиться от нескольких минут (при обрушениях) до нескольких недель и месяцев (при развитии ополз-

невых явлений). Коэффициент запаса устойчивости составляет менее 1,0-1,1.

При выборе метода наблюдений за состоянием устойчивости бортов и прибортовых массивов необходимо учитывать требования, предъявляемые к точности маркшейдерских наблюдений, к способам их обработки и интерпретации, а также вид выделенных возможных деформаций. В условиях разреза Кузбасса рекомендуются следующие виды, методы и сроки проведения наблюдений.

В зоне развивающихся деформаций. Проводится визуальный осмотр площадки прибортового массива на наличие микротрещин, вымощин. Осмотр проводится 2 раза в год в течение первых двух лет, затем 1 раз в год. При размещении в данной зоне ответственных зданий и сооружений должны проводиться точные инструментальные маркшейдерские наблюдения по профильным линиям в течение 4-5 лет. При этом наблюдения проводятся по специально разработанному проекту закладки наблюдательной станции.

В зоне начальных деформаций. Проводятся визуальные наблюдения с периодичностью от 40 суток до 2-3 месяцев в течение 2-3 лет. При проведении данных наблюдений оценивается состояние прибортового массива и откосов бортов путем фиксации признаков начинающихся деформаций откосов (трещины, просадки). На основе визуальных наблюдений устанавливаются потенциально опасные зоны, а также намечается содержание и объем инструментальных наблюдений.

Порядок и сроки проведения данных наблюдений должны устанавливаться для каждого конкретного случая нарушения устойчивости специальными проектами закладки наблюдательных станций.

В зоне активных деформаций совместно с точными инструментальными наблюдениями могут быть использованы упрощенные методы наблюдений - тахеометрическая съемка и аэрофотосъемка.

Организация визуальных, упрощенных и точных инструментальных наблюдений состоит в следующем. Визуальные обследования состояния прибортовых массивов заключаются в фиксировании признаков начинающихся деформаций откосов, геологических и горнотехнических факторов, влияющих на устойчивость откосов. На основе обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, а также намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок, места закладки наблюдательных станций.

Упрощенные маркшейдерские наблюдения заключаются в проведении кратковременных периодических измерений и съемок с относительной точностью не ниже 1:200 на участках местных деформаций, где закладка постоянных наблюдательных станций и производство высокоточных

измерений нецелесообразны или закрепленные точки не сохраняются длительное время. Задачи упрощенных наблюдений:

- прослеживание динамики деформирования во времени и пространстве;
- паспортизация нарушений устойчивости уступов на разрезах;
- оценка и прогноз выполнивания откосов и уменьшения берм на сформированных бортах разреза под влиянием выветривания;
- оценка и прогноз развития фильтрационных деформаций и разработка мер по их предупреждению или локализации;
- корректировка углов откоса и ширины берм уступов длительного срока службы;
- разработка других мероприятий по обеспечению устойчивости уступов.

Точные и высокоточные инструментальные наблюдения производятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений выявляется характер идается оценка степени опасности деформирования, а также дается прогноз относительно его дальнейшего развития. Точность инструментальных наблюдений должна быть максимальной.

По организации и проведению визуальных наблюдений рекомендуется следующие мероприятия:

- приказом по предприятию определяется и утверждается персональный состав групп наблюдателей и устанавливается маршрут согласно границ зон;
- в количественном составе группа визуальных наблюдателей должна содержать не менее 2 человек;

Авторы статьи:

Ташкинов

Александр Сергеевич

- докт. техн. наук, проф. каф. открытых горных работ

Таюрский

Алексей Альбертович

- зав. лаб. устойчивости бортов
разрезов Сибирского филиала меж-
отраслевого научного центра
ВНИМИ

Мироненко

Александр Тихонович

- начальник отдела Управления
Ростехнадзора по технологическому
и экологическому надзору по
Кемеровской области

- в процессе проведения визуальных наблюдений должна производиться фиксация всех без исключения деформаций борта, а также признаков нарушения его устойчивости;

- все результаты визуальных наблюдений должны заноситься в специальный журнал, где указывается место и вид происходящих или возможных деформаций;

- при установлении визуальными наблюдениями нарушений устойчивости бортов и приборовых массивов технической службой предприятия принимается решение о необходимости проведения инструментальных наблюдений.

- на основании полученных данных визуальных и инструментальных наблюдений технический руководитель разреза принимает решение о необходимости корректировки проектных решений.

Помимо вышеизложенных требований по организации геомеханического контроля в условиях открытых горных работ Кузбасса при организации и проведении инструментальных маркшейдерских наблюдений следует руководствоваться "Правилами безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом (ПБ 05-619-03), "Правилами обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах" (ВНИМИ, С-Пб., 1998г.), "Инструкцией по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости" (ВНИМИ, Л., 1971г.) и "Методическими указаниями по наблюдению за деформациями бортов разрезов и отвалов, интерпретации их результатов и прогнозу устойчивости" (ВНИМИ, Л., 1987г.).