

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОТВАЛОВ В УСЛОВИЯХ РАЗРЕЗА «ШЕСТАКИ»

Т. Е. Власова, студент гр. ГМс-111, 5 курс
Научный руководитель: Т. В. Михайлова, к.т.н., зав. кафедрой МДиГ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Целью геомеханического мониторинга является выявление механизма процесса сдвижения горных пород и предотвращение вредного влияния горных разработок на горно-технические объекты и окружающую природную среду.

В пределах границ земельного отвода разреза «Шестаки», на юго-западном борту участка горных работ №2 расположен внешний автоотвал №2.

Отвальные породы представлены смесью разуплотненных осадочных пород (95 %) и четвертичных отложений (5 %). Прочностные свойства пород отвальной смеси, определенные методом обратных расчетов [1]: плотность – 1,82 т/м³; сцепление – 2,82 т/м²; угол внутреннего трения – 26-30 % (в зависимости от влажности пород). Основание внешнего отвала №2 горизонтально-наклонное (угол падения 0-3°), представлено четвертичными отложениями в виде лессовидных суглинков и глин [2]. Породы основания отвала характеризуются как водонасыщенные (естественная влажность от 20 до 30,4 %), с высокой общей пористостью (максимальные значения достигают 50,1 %).

Технология ведения отвальных работ на данном объекте основана на применении автомобильного транспорта по перемещению вскрышных пород. Формирование отвала предусмотрено периферийным способом [1]. Планирование поверхности отвала в зоне разгрузки автосамосвалов осуществляется бульдозерами. Проектные параметры отвала приняты на основании заключений СФ ВНИМИ [2, 3]: высота ярусов отвала 30 м при угле откоса 35°; результирующий угол откоса многоярусного отвала высотой 104 м не должен превышать 20° [1]. На основании проведенного анализа фактических параметров внешнего автоотвала №2 (по ряду построенных поперечных профилей, характеризующих положение отвальных работ) выявлено, что в настоящее время высота отвала составляет порядка 75÷85 м, результирующий угол откоса – 10°, при этом параметры отвальных ярусов не в полной мере соответствуют проекту (высота от 6 до 54 м; угол откоса – 23÷47°).

На данном участке в разные годы отмечались деформационные процессы бортов и отвалов участка горных работ №2 [1, 3].

В осенний период 2015 года визуально были зафиксированы деформации в северо-восточной части внешнего отвала №2 в виде трещин на площадках ярусов и технологической дороге (рисунок 1а), а также очаги горения и тления отвальных пород (рисунок 1б, в).



Рисунок 1: а – трещины на поверхности технологической автодороги по отвалу; б – тление отвальных пород

Для контроля деформаций отвала (опасная зона № 59) была заложена наблюдательная станция, состоящая из 30 рабочих реперов, закрепленных по 4 профильным линиям (рисунок 2).

Наблюдения велись ежедневно в период с 18 сентября по 12 октября 2015 года с маркшейдерского опорного пункта Восток-1 электронным тахеометром Leica TS06plus путем определения координат рабочих реперов наблюдательной станции.

По результатам наблюдений определены параметры деформации отвала [4, 5]: горизонтальные смещения и оседание реперов, полные вектора (рисунок 2) и скорость смещения реперов (рисунок 3).

Анализ результатов инструментальных наблюдений показал следующее:

- рабочие реперы претерпели существенные смещения в горизонтальной плоскости ($\sim 4,5 \div 5,5$ м); направление смещения – восточное (в сторону выработанного пространства участка горных работ №2); векторы смещения реперов практически параллельны между собой и наклонному основанию отвала (рисунок 4);
- активная стадия деформирования отвальных пород зафиксирована в первые дни наблюдений (скорость смещения реперов составила порядка 3-х м/сут); в последующие дни скорость смещения реперов существенно снизилась и составляла в среднем за период наблюдений около 0,2 м/сут (рисунок 3).

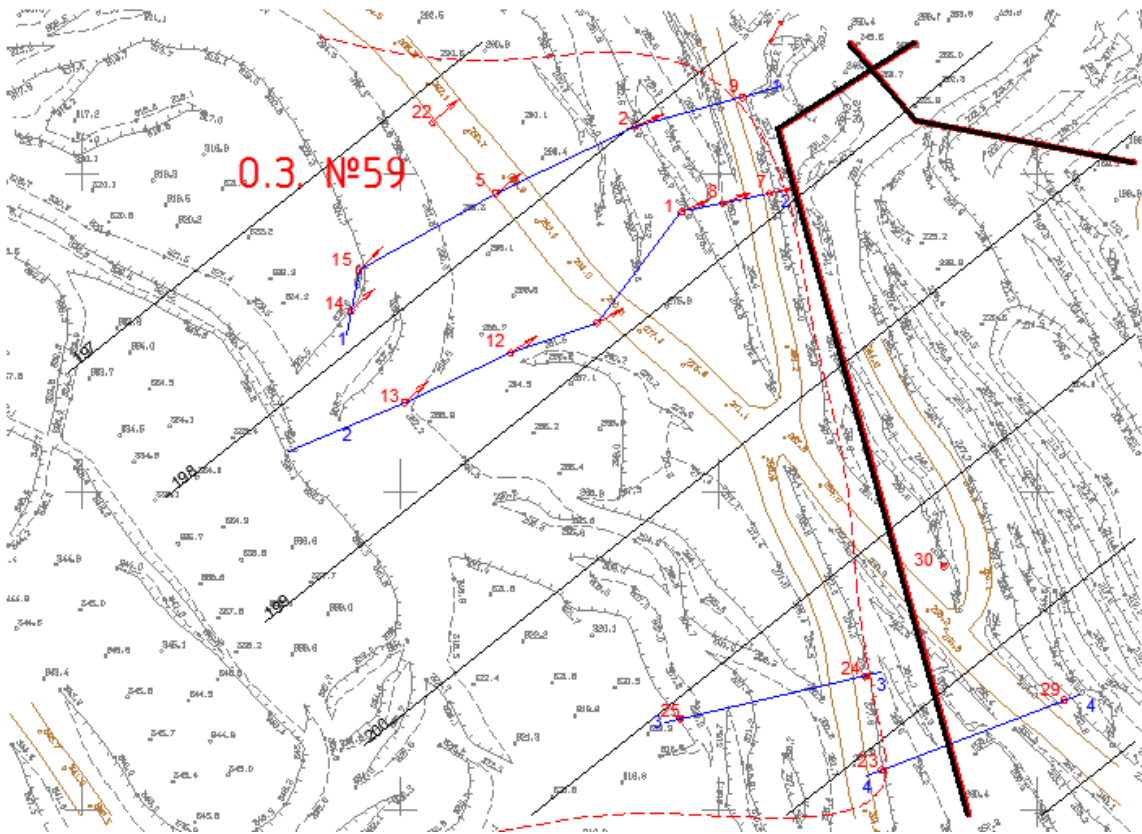


Рисунок 2 – Вектора смещения рабочих реперов

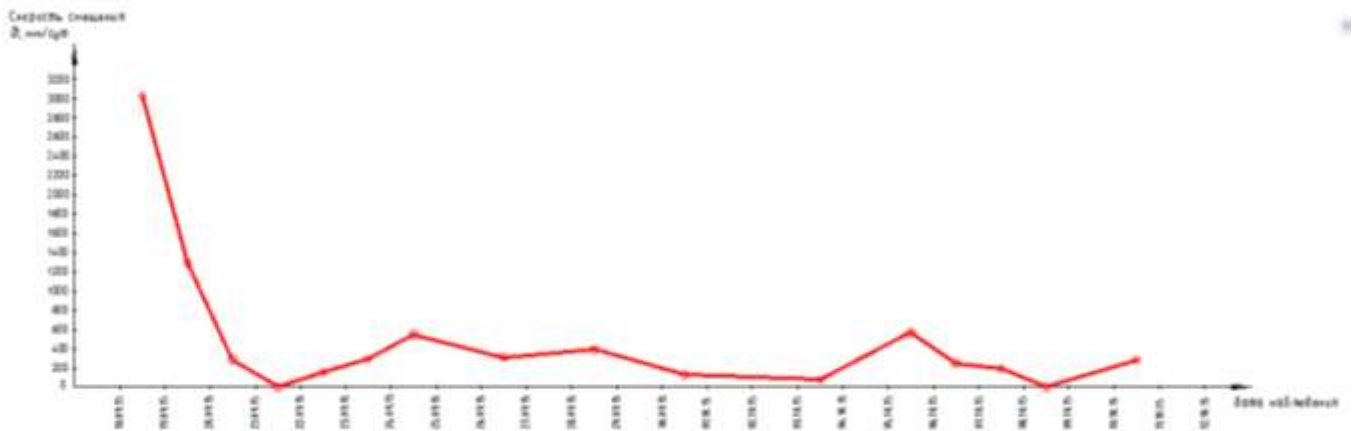


Рисунок 3 – График скорости смещения репера 1

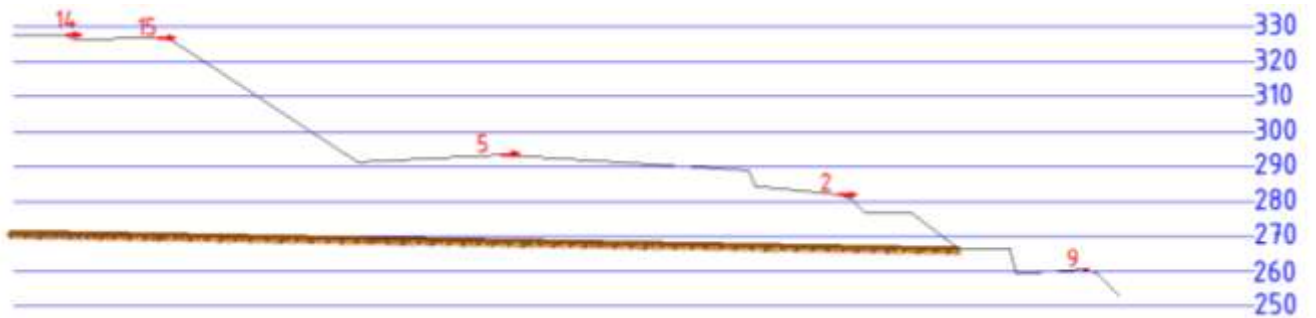


Рисунок 4 – Профиль по линии 1-1

Анализ факторов, влияющих на устойчивость отвальных массивов, а также интерпретация результатов визуальных и инструментальных наблюдений показали, что в качестве основной причины возникновения деформаций внешнего автоотвала №2 разреза «Шестаки» могло быть несоответствие геометрических параметров инженерно-геологическим условиям, что связано со снижением прочностных свойств отвальных пород в результате их горения. Тип оползня отвала можно охарактеризовать как подошвенный [6]. Разработан комплекс мероприятий по обеспечению устойчивости отвальных пород.

Список литературы

1. Проектная документация «Техническое перевооружение участка открытых горных работ №2 ОАО разрез «Шестаки». Пояснительная записка (228-2012/П-Г) / ООО «Сибгеопроект». – Кемерово, 2013.

2. Заключение СФ ФГУП ВНИМИ №144 от 05.11.2004 г. по параметрам бортов и уступов участка №2 ОАО разрез «Шестаки» и мероприятиям по ведению горных работ под высокими уступами.

3. Заключение СФ ВНИМИ №166 от 28.08.2012 «Геомеханическая оценка причин развития процессов деформации пород восточного борта в районе пр. л. 209-217 на участке №2. Рекомендации по ликвидации «опасной зоны» и обоснование необходимых объемов горных работ ОАО разреза «Шестаки».

4. Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. – С. – Пб., ВНИМИ, 1998.

5. Бахаева С.П., Расчет устойчивости откосов при открытой геотехнологии: учебное пособие; КузГТУ – Кемерово, 2011.

6. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости (утв. Госгортехнадзором СССР 21 июля 1970 г.).