

УДК 622.271

А.М. Демин, Н.П. Горбачева, А.Б. Рулев

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ СКОЛЬЖЕНИЯ ОПОЛЗНЯ

Приведены анализы экспериментов по выяснению механизма формирования поверхности скольжения оползня.

Ключевые слова: поверхность скольжения оползня, модель уступа, упруго-пластические деформации, нагружение уступа.

Семинар № 4

**A.M. Demin, N.P. Gorbacheva,
A.B. Rulev**

THE MECHANISM OF THE GLIDE SURFACE FORMATION

The analysis of the experiments on defining the glide surface formation are presented.

Key words: glide surface, bank model, elasto-plastic strain deformation, bank load.

Для выяснения механизма формирования поверхности скольжения оползня нами были проанализированы эксперименты, проведенные ранее исследования в институте Физики Земли АН СССР[1]. Мы обратили внимание на визуально наблюдаемые волновые линии на модели уступа, которые изменяли свою конфигурацию и направление по мере развития деформационного процесса. Поскольку модель уступа покоится на горизонтальном основании в поле силы тяжести Земли, то на неё действует как сила тяжести, так и направленная в противоположную сторону реакция плоскости опоры. В результате возникает давление песчинок друг на друга, и на ненагруженной модели уступа наблюдаются темного цвета волновые линии, параллельные откосу, как реакция основания (рис. 1).

Нагружение модели происходило при помощи воздуха, помещенного

внутри модели в резиновой искусственно разрываемой оболочке, который расширялся в отсутствии атмосферного давления. При деформировании на стадии предела текучести, волновые линии распространялись параллельно основанию уступа, как реакция бокового отпора (рис. 2). В средней части уступа наблюдаются переходы с высокого уровня на более низкий уровень, свойственные пластическому состоянию среды. Переход на более низкий уровень сопровождается выделением энергии, которая расходуется на приобретение средой пластических свойств. Особенность квантовых систем (гравитационные и электромагнитные поля подчиняются квантовым законам) состоит в том, что их внутренняя энергия меняется не непрерывно, а может принимать лишь определенные значения, образующие дискретный набор. На приведенных выше рисунках 1 и 2 видно, что волновые линии расположены дискретно. Как по вертикали, так и по горизонтали численные значения уровней образуют одинаковый дискретный ряд. (Все размеры на первом и последующих рисунках даны в метрах с учетом масштаба моделирования).

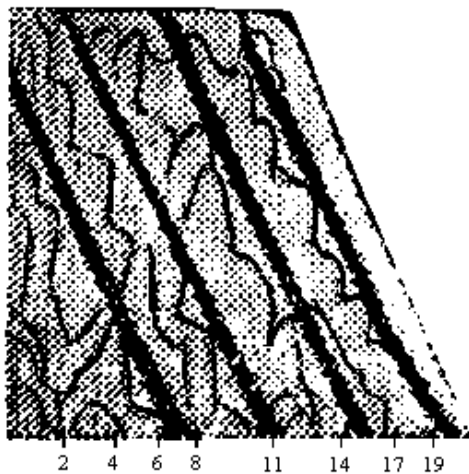


Рис. 1. Начальное состояние уступа после снятия атмосферного давления

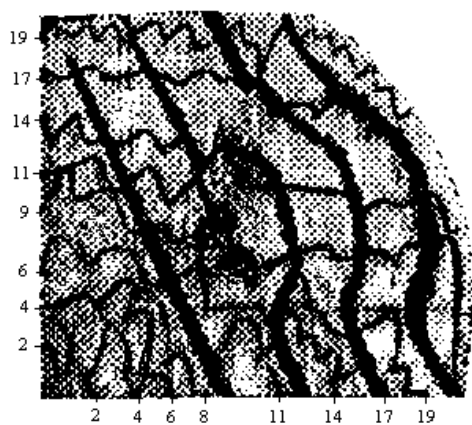


Рис. 2. Деформирование уступа на пределе текучести

При деформировании уступа на пределе прочности (рис. 3) визуально выделяются три зоны, различные по состоянию деформируемой среды. (Границы верхней и нижней зоны выделены пунктирными полуокружностями). В пределах нижней зоны развиваются упругопластические деформации, не нарушающие целостность нижней части уступа, что видно при сравнении рис.3 и 4. В средней части

уступа среда подверглась структурной перестройке с образованием блоков в виде брекчии. Верхняя часть уступа, где обычно наблюдаются заколы и расслоения, подверглась воздействию импульсов ЭМИ от источника денудационных сил M , который расположен на расстоянии $1.5 H$ от основания уступа. Под денудацией понимается совокупность геологических процессов разрушения и переноса горных пород, приводящих к сглаживанию земной поверхности. Ядро денудационного воздействия формируется за счет электромагнитного излучения ЭМИ, которое выделяется при разрушении горных пород. Экспериментально установлено в ИГД СО РАН, что в моменты разрушения образца или возникновения локальных трещин на осциллограмме электромагнитного излучения формируется цуг колебаний с повышенными амплитудами. На стадии лавинного разрушения сигнал излучения по амплитуде наибольший и состоит из пакета импульсов. Размеры образующихся трещин тесно связаны с частотным спектром ЭМИ. Трещины больших размеров отвечают за формирование низкочастотной области ЭМИ, а трещины меньших размеров – за высокочастотную область ЭМИ.

Лавинное разрушение (рис. 4) связано с наличием колебательного режима, для создания которого необходимы осцилляторы, роль которых выполняют способные пульсировать открытые трещины и полости. Обычно в основании откоса уступа в процессе деформирования образуется малая полость. Минимальный размер полости, при котором ещё возможно самопроизвольное оползневое проявление, не может быть менее $0.175 H$ [2].

На рис. 3 в основании откоса можно заметить малую полость, а на рис.4 – наличие нескольких цугов волн в раз-

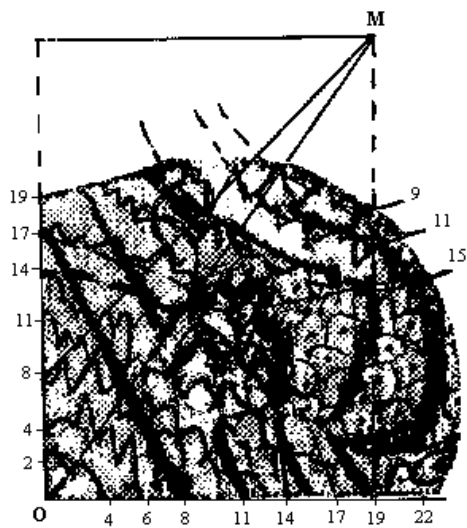


Рис. 3. Деформирование уступа на пределе прочности

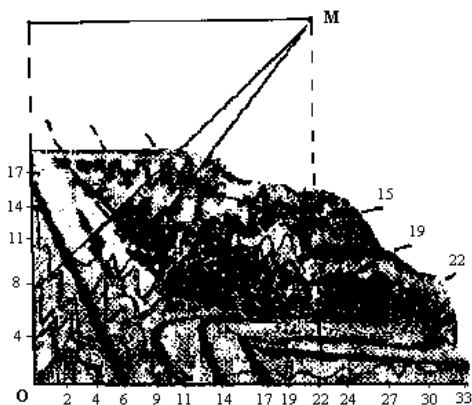


Рис. 4. Лавинное разрушение уступа

рушенной части уступа и проследить роль денудационного источника в формировании поверхности скольжения. По мере приближения нагрузки к разрушающей, колебательный режим переходит в лавинное разрушение с почти мгновенным падением несущей способности. В следующий момент времени произойдет сдвигение оторванной от уступа и раздробленной массы вдоль вогнутой поверх-

ности скольжения, в приграничной области которой магнитная составляющая ЭМИ наиболее сильно ослабляет сцепление.

Деформационный процесс останется прежним и при наложении атмосферного давления, которое преодолевается увеличением внутренней нагрузки. Отсюда можно сделать вывод, что с падением атмосферного давления вероятность схода оползня возрастает. Влияние жидкости на процесс деформирования исключается, поскольку она практически отсутствовала. Добавление в чистый кварцевый песок модели всего 0.15% глицерина в виде бесцветной вязкой жидкости по химическому составу относящейся к трехатомным спиртам, вряд ли следует считать наличием жидкой компоненты.

Итак, на основании новой интерпретации данных моделирования в вакуумной камере, было выявлено наличие в уступе трех различных по механизму деформирования зон. Зону упруго-пластических деформаций в основании уступа и вдоль вертикальной границы, расположенной на расстоянии 17-18м от верхней бровки уступа, отделяющей область влияния приоткосной части уступа от остального массива горных пород. В этой приграничной зоне происходит отпор от основания уступа и от боковой поверхности, в результате образуется наклонная плоскость. На верхней площадке уступа выделяется зона формирования ширины захвата, где преобладают растягивающие деформации. В средней части уступа происходит изменение структуры среды с образованием блоков, которые в нашем случае имеют вид отдельных кусков. Все эти процессы происходят при нагружении уступа на пределе прочности. Разрушение упругих свя-

зей в породе в процессе трещинообразования сопровождается возникновением электромагнитных излучений ЭМИ и акустической эмиссии АЭ, коэффициент связи между которыми равен отношению их энергий. Со-

гласно многочисленных модельных и натуральных наблюдений источник дедукционных сил находится от основания уступа на расстоянии трех вторых высоты уступа, что соответствует 1.5 Н.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ракишев Б.Р. Прогнозирование технологических параметров взорванных пород на карьерах. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 240 .

2. Коротков П.Ф. Образование поверхности скольжения при обрушении склона. Доклады АН СССР. 1982, Том 267, №4, С. 818 – 822. **ИДБ**

Коротко об авторах

Демин А.М., Горбачева Н.П., Рулев А.Б. – ИПКОН РАН, info@ipkonran.ru



РУКОПИСИ,

ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

1. Шотжааталхоссейни А. АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДШИПНИКАМ ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ РОЛИКОВ МОЩНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ (704/07-09 от 06.05.09) 14 с.

Приведён анализ эксплуатационных требования к подшипникам поддерживающих роликов мощных ленточных конвейеров. К таким характеристикам могут быть отнесены: срок службы в заданных условиях эксплуатации при вероятности безотказной работы 90%; допустимая статическая нагрузка (радиальная и осевая); допускаемый угол перекося в подшипниках; предельная частота вращения подшипников при выбранной смазке и др. конструктивные параметры. На основании полученных зависимостей установлено, что в качестве основного показателя эффективности снижения нагрузки на самый нагруженный подшипник роликкоопоры можно принять отношение нагрузки на этот подшипник к весу груза находящегося в одном пролете между роликкоопорами.

The article is coerced an analysis of operational requirements to support the pillow of the supported rollers powerful belt conveyor. These characteristics may include: lifetime under given conditions in the reliabilities of the 90% permissible static load (radial and axial), the allowance angle of twisting in the pillows, the untimated speed of the turning pillow with the selected lubricants and other constructive parameters. On the basis of the dependences found that as the main indicator of the effectiveness of reducing the burden on the most loaded pillow of rollers can take on this attitude of the loaded pillow of the weight of the cargo is in a passage between rollers.