

**Теоретический и прикладной
научно-технический журнал**



ИЗВЕСТИЯ

**Кыргызского государственного технического
университета им. И. Рazzакова**

№ 28



БИШКЕК 2013

<i>Установление оптимального уровня воды в водохранилище Токтогульской ГЭС Кокумбаева К.А., Кошголов К.Ч.</i>	169
<i>Способы опробования руд – как основа эффективного освоения недр Ашимбаев А.А., Ганиев Ж.М.</i>	175
<i>Моделирование процесса усреднения руд в целях изучения влияния основных факторов на его показатели Ашимбаев А.А., Талбаева Э.К., Бекбосунов Р.Р.</i>	179
<i>Перспективы развития угольных месторождений Кыргызской Республики Барсанаев С.Б., Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р.</i>	182
<i>Моделирование технологии разработки малых месторождений нерудных строительных материалов Калдыбаев Н.А.</i>	186
<i>Антивибрационный гидравлический ударный механизм Усубалиев Ж.У., Орозов К.К.</i>	191
<i>Увеличение функциональных возможностей автопогрузчика Орозов К.К., Шайдуллаев Р.Б., Эликбаев К.Т.</i>	193
<i>Основные факторы, определяющие состояние массива при образовании подземных пустот Абдибайтов Ш.А., Раимбеков Б.Д.</i>	197
<i>Разработка индукционного датчика для контроля скорости подачи бурового инструмента при бурении скважин Васильев В.Б., Анохин А.В., Искендеров Ж.У.</i>	202
<i>Проблемы разработки жилообразных месторождений Кыргызстана Ганиев Ж.М.</i>	205
<i>Внедрение программного продукта micromine в учебный процесс для повышения качества студентов горно-геологической специальности Умаров Т.С., Талбаева Э.К.</i>	210
<i>Внедрение новейших приборов для мониторинга борта карьера на руднике Кумтор Умаров Т.С., Сакибаев Э., Кекиликов Т.</i>	213
<i>Функциональные возможности бурильной установки УБУ-1М, его универсальность и применимость в горной промышленности и в строительстве Карымшаков А.Р., Искендеров Ж.У.</i>	217
<i>Обобщенная математическая модель масла пресса ММП-150/50 Искендеров Ж.У.</i>	219
<i>Построение динамической модели маслопресса на базе ММП-150/50 Искендеров Ж.У.</i>	223
<i>Организация и технология усреднения комплексных руд в карьерных складах Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д., Талбаева Э.К.</i>	228
<i>Оценка влияния влажности и температуры грунтов на устойчивость откосов внутрикарьерных дорог Кадыралиева Г.А., Никольская О.В.</i>	231
<i>Тепловые балансы процесса термического разложения оксалатов (РЗЭ) в плазме Тиленбаева Н., Бугубаева М.А., Татыбеков А.Т.</i>	237
<i>Изучение термического разложения оксалатов редкоземельных элементов (РЗЭ), в частности неодима Турукбаева А.Т., Асанбеков А.Т., Татыбеков А.Т.</i>	240
<i>Создание и испытание экспериментального образца ветровой электрической установки Рыспаев Т.А., Чериков С.Т., Бексыргаев Б., Кореева М., Гунерлах С., Джусумбеков И.</i>	243
<i>Компьютерная программа оптимизационной оценки рудных месторождений Исаева Г.С., Толобекова Б., Шамбетов З.С.</i>	247

Таким образом, степень усреднения комплексных руд в прикарьерных складах может быть повышена прежде

всего за счет улучшения параметров склада.

УДК 625.711.812

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ВНУТРИКАРЬЕРНЫХ ДОРОГ

Кадыралиева Г.А., Никольская О.В.
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В статье приводятся результаты лабораторных исследований совместного влияния влажности и температуры на сопротивление сдвигу грунтов, который является основным показателем при расчетах и оценке местной устойчивости склонов и откосов, технологических дорог при освоении нагорных месторождений открытым способом.

In paper results of laboratory researches of joint moisture influence and temperature on shear strength of soil which is the basic indicator at calculations and an assessment of local stability of sides and slopes, technological roads at development of highland deposits by open pit method are resulted.

Социально-экономическое развитие Кыргызской Республики в немалой степени зависит от существующих сетей автомобильных дорог, представляя собой один из крупнейших разделов общественного достояния и обеспечивая бесперебойный, круглогодичный, безопасный и удобный проезд автомобилей с установленными скоростями и нагрузками.

Особого внимания требуют технологические автодороги при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, для транспортировки вскрытых пород, полезные ископаемые, а также при разработке месторождений, расположенных в удаленной местности от магистральных дорог и мощных энергетических ресурсов.

В процессе эксплуатации внутрикарьерных дорог под воздействием природно-климатических факторов и движения, груженых автосамосвалов грузоподъемностью 40- 60 тонн движения и, нарушаются их местная устойчивость откосов дорог, которая проявляется в виде оползней, сплызов и оплывин. Такого рода нарушения устойчивости откосов парализует бесперебойное движение транспорта по дороге, приводят к оста-

новке работы на производстве, аварийным ситуациям, затратам по очистке трассы и восстановлению дорог. Поэтому еще в процессе проектирования откосов горных дорог следует оценивать состояния естественных склонов и осуществлять прогнозирование их общей и местной устойчивости (1).

Оценить устойчивость склонов и откосов выемок технологических горных дорог – это определение возможности проявления и степени опасности активизации оползневых процессов в данных инженерно-геологических условиях и заданных параметрах дорожной выемки на оползнеопасных склонах (2).

При расчетах оценки местной устойчивости откосов основными показателями являются, плотность грунта, угол внутреннего трения и сцепление, геометрические параметры откоса и эмпирические безразмерные коэффициенты. Однако в расчетах практически не учитываются такие свойства грунтов как гранулометрический состав, и температура самого грунта. Известно влияние низких отрицательных температур в зонах вечной мерзлоты высоких температур при обжи-

ге на свойства грунтов (3) Вопросам влияния сезонных и суточных колебаний температуры воздуха на свойства грунтов, до настоящего времени не уделялось должного внимания. Поэтому целью данной работы является выявить влияние совместного влияния температуры и влажность и грунта на нарушение местной устойчивости откосов горных технологических дорог при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

Грунты на горных склонах это покровные образования, представляющие собой многофазные грунты, состоящие из отдельных минеральных частиц разного размера, жидкости и газа, образовавшие-

ся в результате процессов выветривания и распада коренных пород, с последующей транспортировкой продуктов выветривания водным или эоловым путем их отложения (4).

В результате выветривания грунтов на поверхности откоса, изменяется состав и структура, снижается показатели плотности, сцепления, за счет промерзания и оттаивания грунтов уменьшаются размеры твердых частиц, увеличивается влажность и пористость грунта, что приводит к снижению сопротивляемости грунтов сдвигу, вследствие чего на таких участках развивается оползневые процессы (рис 1).



Рис. 1. Характерные нарушения местной устойчивости откосов технологических дорог при освоении месторождения Талдыбулак-Левобережный.

Основная причина снижения сопротивления сдвигу грунтов это влажность. Вода в глинистых грунтах естественного сложения является обязательной составной частью и в зависимости от минерального состава, строения и увлажненности

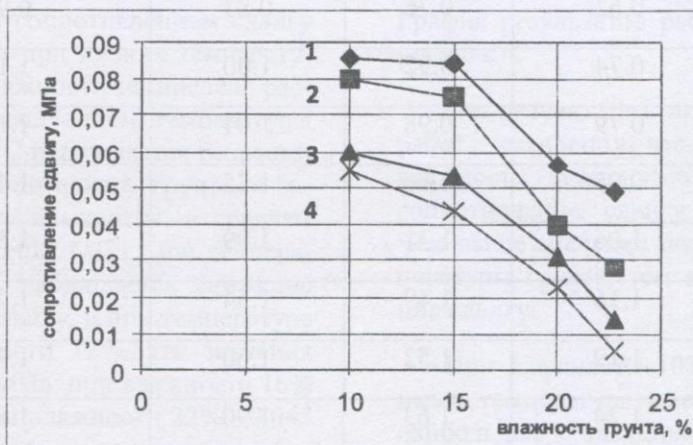
может находиться в различных состояниях: в парообразном, твердом и кристаллическом состоянии. Влажность грунтов на поверхности откоса изменяется, в зависимости от времени года, количества выпавших осадков, за счет сезонных и

суточных колебаний температуры воздуха от положительных до отрицательных значений.

Для того чтобы установить влияние влажности на сопротивление сдвига грунтов, был проведен лабораторный эксперимент. Для работы использовались грунты с разными размерами частиц и значений влажности. Значения размеров частиц, влажности и плотности были взяты наиболее приближенные к значениям реальных грунтов. Оценку влияний влажности и размера частиц на сопротивление грунта сдвигу проводили на односрезном сдвиговом приборе П10-С, по общепринятой методике. Результаты работы приведены на рисунке 2.

Из графика видно, что с увеличением влажности грунта сопротивление сдвига падает. Наибольшим сопротивлением сдвигу обладают грунты с диаметром частиц 0,25мм, а наименьшим частицы с диаметром 2мм. Независимо от размеров частиц, самое большое сопротивление сдвигу имеют грунты при влажности 10%.

При влажности 25%, частицы с 2мм имеют значение сопротивления сдвигу менее 0,01МПа, частицы с $d=1\text{мм}$ менее 0,02МПа, частицы с 0,5мм менее 0,03МПа и частицы с 0,25мм при этой влажности имеет сопротивление сдвигу 0,05МПа.



1 - диаметр частиц грунта 0,25 мм; 2 - диаметр частиц грунта 0,5 мм; 3 - диаметр частиц грунта 1мм; 4 - диаметр частиц грунта 2 мм;
Заданная плотность образцов - 1500 кг/м³

Рис. 2. Зависимость сопротивления грунтов сдвигу от влажности

На изменение физических свойств грунтов приповерхностной части откосов горных дорог существенное влияние оказывают сезонные колебания температуры воздуха. Нагревание или промерзание поверхности откосов приводит к перераспределению влаги в грунте и, как следствие, изменению агрегатного состояния. При понижении температуры воздуха происходит снижение температуры грунта откоса, причем грунт охлаждается медленнее воздуха, в порах образуется конденсат пара, который постепенно пе-

реходит во влагу и перемещается из глубинных слоев и поступающего из воздуха, в результате чего происходит увеличение объема несвязной воды, что приводит к повышению влажности грунта. Дальнейшее понижение температуры воздуха приводит к переходу образовавшейся воды в порах в лед.

В теплое время года, грунт нагревается и влага в порах постепенно испаряется, вначале с поверхности, а затем и с более глубоких горизонтов. И промерзание, и прогревание грунтов

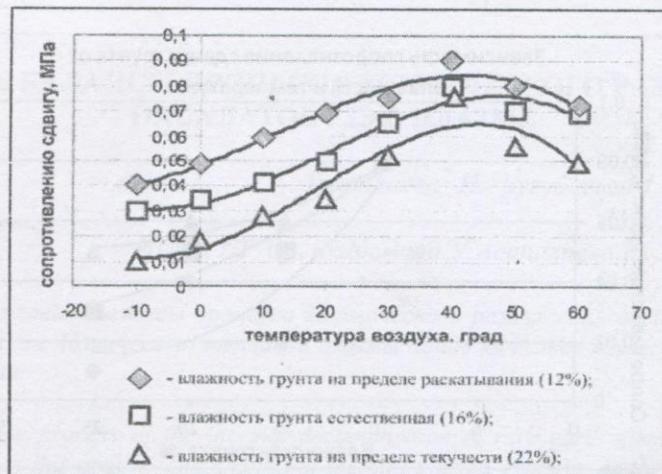


Рис.3. Зависимость сопротивления грунта сдвигу от температуры воздуха

На основании анализа результатов, полученных в ходе эксперимента, выявлено, что наибольшим сопротивлением сдвигу обладают грунты при низких температурах воздуха и влажности на пределе раскатывания. С увеличением температуры от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ наблюдается возрастание сопротивлению сдвигу грунта, в зависимости от его влажности, в среднем от 0,01 МПа до 0,082 МПа. При температуре выше 45°C наблюдается снижение сопротивления сдвигу, и при температуре $+60^{\circ}$ при влажности 12% эти значения составляют 0,07 МПа, при влажности 16% - 0,069 МПа и при влажности 22% - 0,045 МПа.

Оценку влияния сопротивление сдвигу грунтов совместно от влажности и температуры воздуха проводили на образцах, изготовленных из грунта с диаметром частиц 1мм, плотностью $\rho=1700\text{кг}/\text{м}^3$. Заданные значения влажности составили 10%, 15, 20% и 25% на образцах. Первая серия образцов оставались в холодильной камере при температуре $t=-12^{\circ}$, вторая серия при комнатной температуре $t=22^{\circ}$ и третья серия образцов в печке при температуре $t=40^{\circ}$. И

только по истечению 3 часов моментально подвергались испытанию на сдвиг. График результатов работы приведен на рисунке 4.

По результатам экспериментальных работ выявлено, что с увеличением влажности независимо от температуры сопротивление сдвигу грунтов падает. Чем выше значение положительной температуры грунта, тем выше сопротивление сдвигу.

При влажности 10% образцы с разными температура имею одинаковое и наибольшее значение сопротивление сдвигу 0,08 МПа. Затем при влажности 15% значение сопротивление сдвигу падает при всех температурах. При влажности 20% сопротивление сдвигу поднимается при температурах -12° и 40° , а при температуре 22° остается равным, как и при 15% влажности. При влажности грунтов равной 25% во всех температурах сопротивление сдвигу падает, при этом самое низкое значение имеется при -12° , затем при комнатной температуре 22° .



Рис. 4. График зависимости сопротивление сдвига грунтов от влажности и температуры.

На основании проведенных лабораторных исследований совместного влияния влажности и температуры на сопротивление сдвига грунтов откосов технологических дорог внутрикарьерного транспорта установлено что:

- сопротивление грунтов сдвигу существенно зависит от текущей влажности и температуры, с увеличением влажности грунта и диаметра твердых частиц сопротивление сдвигу уменьшается в 4-5раз;
- сезонные колебания температуры приводят к изменению сопротивления сдвигу грунта. С увеличением температуры от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ сопротивлению сдвигу грунта возрастает зависимость от его влажности, от 0,01 МПа до 0,082 МПа;
- с уменьшением сопротивления сдвига грунта устойчивость откосов дорог для внутрикарьерного транспорта уменьшается.

Литература:

1. Г.А. Кадырлиева «Факторы, влияющие на местную устойчивость

откосов горных дорог» Современные проблемы механики сплошных сред Выпуск двенадцатый. Бишкек 2010г.

2. К.Ч. Кожогулев, О.В. Никольская, Р.С. Карганбаев, Н.Ч. Сулайманов Принципы безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации горных дорог. – Бишкек: Илим, 187 с.
3. А.В. Павлов, Г.Ф. Гравис Вечная мерзлота и современный климат Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия
4. З.Г. Тер-Мартиросян Прогноз механических процессов в массивах многофазных грунтов. – М.: Недра, 1986. - 292 с.
5. Сезонное протаивание и промерзание грунтов на территории Северо-востока СССР /Сб. трудов СО РАН АН СССР. М.: Наука, 1966 - 144 с.