

ISSN 1694-5298

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ  
имени Н.Исанова



ЖАРЧЫСЫ  
ВЕСТНИК  
NEWS

ЖАРЧЫСЫ ВЕСТНИК NEWS

Вестник 3 (3)

БИШКЕК 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

### АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

Кульбаев М. Свободные колебания анизотропного массива с трехмерным гранспортным сооружением	6
Кульбаев М. Напряженно-деформированное состояние системы «обделка-грунт» при сейсмическом воздействии	12
Касымов А.Е. Исследование водного режима земляного полотна и морозоустойчивости дорожных конструкций Восточного Казахстана	17
Касымов А.Е. Изучение изменения водно-теплового режима автомобильных дорог Восточного Казахстана	22
Кадыралиева Г.А. Оценка влияния водно-физических свойств грунта на его сопротивляемость сдвигу	29

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Ассакунова Б.Т., Болотов Т.Т., Омурбеков И.К., Калиев Б. Влияние вида связующего на свойства поромассы	34
Омурбеков И.К., Ким В., Гусейнова Р.А. Композиционные минерально-зольные связующие из местного сырья	37
Джусупова М.А., Жанузакова У.Ш. Разработка составов керамической плитки из местного сырья	42

### СЕЙСМОСТОЙКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Темикеев К.Т., Копобаев М.М., Бекешова Д.А., Джаманкулов К.М. К вопросу решения некоторых задач сейсмостойкого строительства на сейсмоплатформе КГУСТА	48
Темикеев К., Стамалиев А.К., Джумагулова Ж.С., Джаманкулов К.М. К вопросу оценки влияния уровня напряжений и природно-климатических условий эксплуатации на работу вертикальных несущих элементов многоэтажных зданий	51
Маматов Ж.Ы., Кожобаев Д.Ш., Ордobaев Б.С., Б.С.Матозимов, А.Эсенбек уулу, Дырылдаева Ч.К. Современные методы сейсмозащиты зданий и сооружений	55
Ордobaев Б.С., Матмурадов У.У., Орозалиев Б.К. Отсутствие информации о реальных параметрах сейсмического воздействия	62
Ордobaев Б.С., Орозалиев Б.К. Расчет на прочность глинобитных зданий на сейсмическую нагрузку	65
Семенов В.С., Веременко Т.В. О целесообразности размещения гаражей-стоянок легковых автомобилей в нефункционирующих промышленных зданиях	70
Алдашов М.К., Сейтов Б.М. Исследование закономерностей конструкционных сталей в широких диапазонах температур и скоростей деформаций	73

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Суюнбеков И.Э. Исследование влияния основных факторов, вызывающих повышенный износ шин автотранспортных средств в горных условиях	81
Суюнбеков И.Э. Исследование нормативной базы по требованиям и методам контроля безопасности	87
Ким Ф.Б., Ким Л.Б., Ким В.Ф. Перспективы применения объемной сферической роторной машины в технике и транспорте	93

3. Касымов А.Е. Устройство качественного основания автодорог при значительных перепадах водно-теплового режима земляного полотна / Вестник ВКГТУ им. Д.Серикбаева. – 2007. – № 4 (38). – С. 84-89.
4. Касымов А.Е. Оценка водно-теплового режима земляного полотна и геотекстиль в конструкциях дорожных одежд / Вестник ВКГТУ им.Д. Серикбаева. – 2008. – №1 (39). – С. 81-87.
5. Касымов А.Е. Автомобильные дороги с учетом динамики влагонакопления и водно-теплового режима земляного полотна Юго-Восточного Казахстана / Региональный вестник Востока ВКГУ им. С.Аманжолова. – 2007. – № 4 (36). – С. 71-78.

УДК 625.711.812

Г.А.Кадыралиева

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА НА ЕГО СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ СДВИГУ

*Макалада, тоолуу жолдордун жантаймасынын жергиликтүү туруктуулугун баалоодоо керек болуучу грунттардын жылышууга болгон каршылыгы тууралуу жүргүзүлгөн лабораториялык изилдөөлөрдүн жыйынтыгы көрсөтүлгөн*

*В статье приводятся результаты лабораторных исследований сопротивляемости грунтов сдвигу, которые могут быть использованы при оценке местной устойчивости откосов горных дорог.*

*In given article are present the results of laboratory research of soil shear resistance, which can be used in estimate of local slopes stability of mountain roads.*

Местная устойчивость откосов, в отличие от общей устойчивости, определяется мощностью зоны аэрации и имеет нарушения в виде оползней, сплывов и оплывин, которые проявляются выносами грунта этой зоны на трассу дороги (рис. 1).

Оценка местной устойчивости откосов дорожных выемок на склонах основана на исследовании развития деформаций локального скольжения, пластического течения, сплывов и выносов в пределах активной зоны, чаще всего определяемой глубиной промерзания или прогревания. Формирование и развитие деформаций откосов дорожных выемок имеют ряд специфических особенностей, которые обуславливаются сложной историей формирования, геологическим строением склона и наличием развитой сети крупных тектонических нарушений.

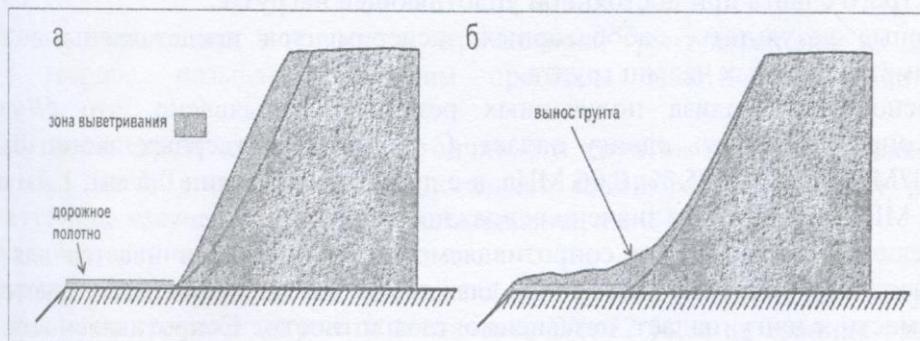


Рис. 1. Схема нарушения местной устойчивости откосов горных дорог:  
а – до нарушения местной устойчивости, б – после нарушения местной устойчивости

При оценке местной устойчивости откосов горных дорог определяющими факторами являются крутизна склона и откоса; экспозиция склона; влажность грунта; гранулометрический состав грунта; плотность грунта; прочность грунта; температурные колебания воздуха /1/.

Так как нарушения местной устойчивости связаны с локальными деформациями зонах, непосредственно примыкающих к поверхности откоса, мощность которого составляет не более 2 м, основными из перечисленных факторов являются степень выветривания и физико-механические свойства залегающих грунтов.

В результате выветривания происходит изменение физико-механических свойств грунтов на поверхности откоса. Изменяются состав, структура, водно-физические свойства, снижается плотность грунта, сцепление, за счет промерзания и оттаивания грунта уменьшаются размеры твердых частиц, увеличиваются влажность и пористость грунта, что приводит к снижению сопротивляемости грунтов сдвигу.

Исходя из этих фактов установлено, что одним из основных факторов, влияющих нарушение местной устойчивости откосов, являются физические свойства грунта.

Грунт представляет собой сложную многофазную и многокомпонентную систему, состав которой входят разнообразнейшие элементы, которые можно объединить в группы: а) твердые минеральные частицы; б) вода в различных видах и состояниях; газообразные включения /2/.

Основным видом грунтов, перекрывающих скальные породы, слагающих откосы горных дорог, являются суглинки различного генезиса. Они представляют собой механическую смесь глинистых и песчаных частиц, 10-30% которых составляют глинистые частицы, среди песчаных частиц преобладают мелкие и пылеватые размером менее 0,25 мм, частицы свыше 2 мм обычно отсутствуют.

Основным прочностным показателем устойчивости грунтов на склоне является сопротивляемость сдвигу. Характерные показатели сопротивляемости грунтов сдвигу – это угол внутреннего трения и сцепления. Сопротивляемость грунтов сдвигу зависит от физического состояния грунта, степени нарушенности естественной структуры, плотности и влажности и диаметра твердых частиц грунта.

В лабораторных условиях на искусственных образцах-близнецах грунта с заданными значениями диаметра твердых частиц грунта ( $\varnothing$ , мм), плотности ( $\rho$ ,  $\text{kg/m}^3$ ) и влажности ( $W$ , %) производили экспериментальные работы по их сопротивляемости сдвигу /3/, задавали значения плотности и влажности производили согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 30416-96 /4/.

Для оценки влияния размера твердых частиц грунта на сопротивляемость сдвига использовали наиболее часто встречающиеся грунты с диаметрами твердых частиц, равными 2 мм, 1 мм, 0,5 мм, 0,25 мм.

По стандартной методике лабораторное определение сопротивления сдвигу песчаных и глинистых грунтов производили на однорезном приборе П10-С. Испытание производили методом быстрого сдвига при постоянной уплотняющей нагрузке.

Основные результаты лабораторных экспериментов представлены в табл. 1 для каждого диаметру твердых частиц грунта.

На основании анализа полученных результатов выявлено, что с увеличением влажности сопротивляемость сдвигу падает. С диаметрами твердых частиц 0,25 мм при  $W=10\%$  0,07 МПа, при  $W=25\%$  0,06 МПа, а с диаметрами частиц 0,5 мм, 1 мм и 2 мм 0,04 МПа до 0,01 МПа при таких же значениях влажности.

С увеличением плотности сопротивляемость сдвигу увеличивается для отдельных диаметров частиц в заданных значениях влажности, но с увеличением диаметра частиц сопротивляемость сдвигу падает независимо от плотности. Сопротивляемость грунту с диаметром частиц 0,25 мм равна 0,11 МПа при плотности 1700  $\text{kg/m}^3$  при  $W=15\%$ , при

$\varnothing=0,5$  мм 0,1 МПа,  $\varnothing=1$  мм 0,07 МПа и при  $\varnothing=2$  мм сопротивляемость сдвигу составила 0,06 МПа.

Также по результатам лабораторных экспериментов выявлено, что с увеличением диаметра частиц грунта сопротивление сдвигу уменьшается. Наибольшим сопротивлением сдвигу обладают грунты, у которых диаметр частиц 0,25...0,5 мм, независимо от плотности и влажности грунтов.

Таблица 1

Результаты лабораторных испытаний грунтов на сдвиг при заданных значениях влажности, плотности и диаметра твердых частиц

<b><math>\varnothing=0,25</math> мм</b>												
Влажность, %	W=10 %			W=15 %			W=20 %			W=25 %		
Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,3	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7	1,3	1,5	1,7
Сдвигающее усилие $\tau$ , МПа	0,07	0,09	0,11	0,06	0,09	0,11	0,06	0,07	0,09	0,06	0,06	0,06
<b><math>\varnothing=0,5</math> мм</b>												
Сдвигающее усилие $\tau$ , МПа	0,07	0,08	0,12	0,08	0,07	0,1	0,04	0,04	0,06	0,01	0,01	0,01
<b><math>\varnothing=1</math> мм</b>												
Сдвигающее усилие $\tau$ , МПа	0,06	0,07	0,09	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,01	0,01	0,01
<b><math>\varnothing=2</math> мм</b>												
Сдвигающее усилие $\tau$ , МПа	0,07	0,07	0,11	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,01	0,01	0,01

На основании анализа экспериментальных данных установлено, что при оценке местной устойчивости откосов дорожных выемок гранулометрический состав грунтов является одним из основных параметров.

Для установления влажности, при которой происходит нарушение прочных связей в грунте, необходимо определить влажность на границе раскатывания и на границе текучести. Переход глинистой породы из одной формы консистенции в другую совершается при определенных значениях влажности, которые получили название характерных влажностей, или пределов.

Влажность, выраженная в процентах, при которой грунт переходит из пластичного состояния в текучее, называется верхним пределом пластичности, или границей текучести  $W_T$ .

Влажность, выраженная в процентах, при которой грунт переходит из пластичного состояния в твердое, называется нижним пределом пластичности, или границей раскатывания  $W_p$ .

Важным параметром для оценки устойчивости грунтов на склоне является число пластиичности  $J_p$ . Число пластиичности представляет собой разность между значениями влажности на границе текучести и границе раскатывания, т.е.

$$J_p = W_T - W_p.$$

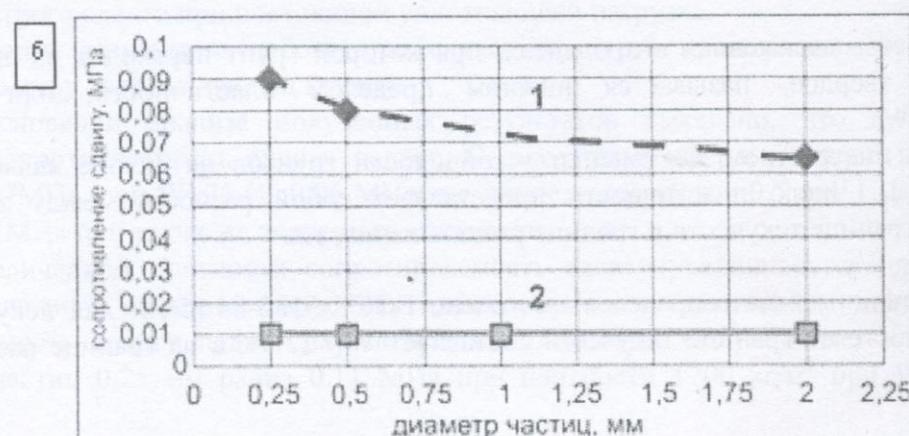
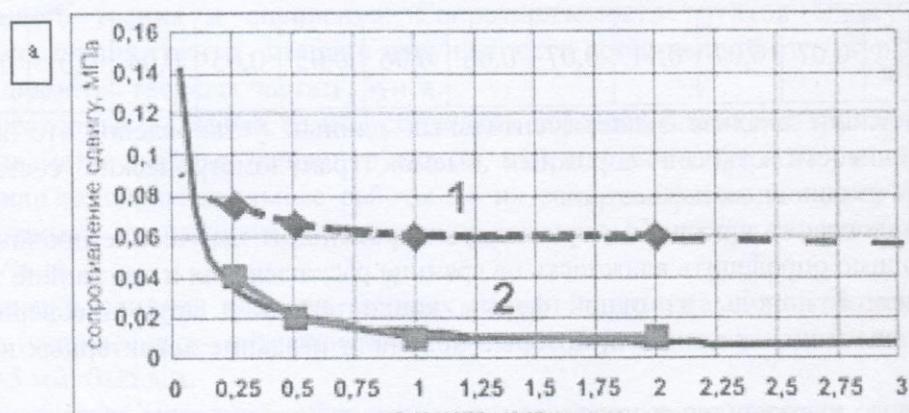
Эти величины были определены согласно ГОСТ 5180-84 /5/, и для искусственных грунтов влажность на границе текучести составляет  $W_T=22\%$ , а на границе раскатывания  $W_p=12\%$ .

Результаты лабораторных экспериментов по установлению влияния диаметра частиц грунта на его сопротивляемость сдвигу при заданных значениях плотности влажности на границе текучести и границе раскатывания, показаны на рис. 2.

На основании анализа значений числа пластичности для грунтов с различным размером частиц установлено, что число пластичности практически не зависит от размера частиц и находится в пределах 7-10.

На основании проведенных исследований установлено следующее.

- При плотности грунта  $1300 \text{ кг}/\text{м}^3$  (рис. 2, а) сопротивляемость сдвигу при влажности на границе раскатывания уменьшается в 1,3 раза, а на границе текучести практически в 4 раза. При этом сопротивляемость сдвигу на границе раскатывания больше, чем на границе текучести, в три раза.
- При плотности грунта  $1500 \text{ кг}/\text{м}^3$  (рис. 2, б) сопротивление сдвигу на границе текучести с увеличением диаметра частиц снижается в 1,5 раза, а при влажности на границе текучести остается неизменным и составляет  $0,01 \text{ МПа}$ . Разница в значениях сопротивляемости сдвигу на границе раскатывания и границе текучести отличается практически в семь раз.
- При плотности грунта  $1700 \text{ кг}/\text{м}^3$  (рис. 2, в) сопротивляемость сдвигу на границе текучести при диаметре частиц  $0,25 \text{ мм}$  и  $0,5 \text{ мм}$  практически не изменяется, при диаметре частиц  $1 \text{ мм}$  сопротивляемость сдвигу уменьшается с  $0,12 \text{ МПа}$  до  $0,09 \text{ МПа}$ , и с увеличением диаметра частиц практически не изменяется.
- При влажности на границе текучести в грунтах с диаметром частиц  $0,25 \text{ мм}$  и  $0,5 \text{ мм}$  сопротивление сдвигу увеличивается с  $0,06 \text{ МПа}$  до  $0,1 \text{ МПа}$  и с увеличением диаметра частиц не изменяется.
- Наиболее чувствительными к влажности являются грунты с размером частиц  $0,25 \text{ мм}$  и  $0,5 \text{ мм}$ .



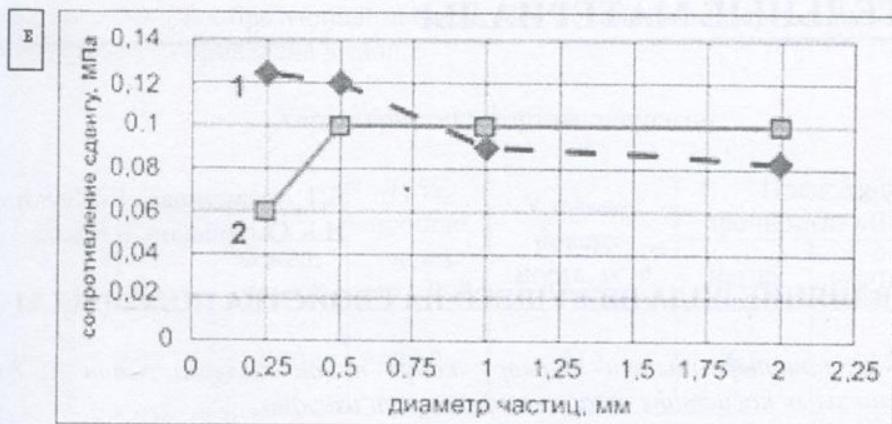


Рис. 2. Влияние диаметра частиц грунта на сопротивление сдвигу:

а – плотность грунта  $1300 \text{ кг}/\text{м}^3$ ; б – плотность грунта  $1500 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;  
в – плотность грунта  $1700 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

1 – испытания проведены при влажности на границе раскатывания;  
2 – испытания проведены при влажности на границе текучести

- При влажности на границе текучести (22 %) и плотности  $1700 \text{ кг}/\text{м}^3$  для грунтов с размером частиц сопротивление сдвигу увеличивается с 0,06 МПа до 0,1 МПа и с увеличением диаметра частиц не изменяется. При плотности грунтов  $1300 \text{ кг}/\text{м}^3$  сопротивление сдвигу при влажности на границе раскатывания уменьшается в 1,3 раза, а на границе текучести – практически в 4 раза, и при плотности  $1500 \text{ кг}/\text{м}^3$  сопротивление сдвигу на границе текучести с увеличением диаметра частиц снижается в 1,5 раза, а при влажности на границе текучести остается неизменным и составляет 0,01 МПа.

### Список литературы

1. Кадыралиева Г.А. Факторы, влияющие на местную устойчивость откосов горных дорог //Современные проблемы механики сплошных сред. Вып. 12. – Бишкек, 2010.
2. Цытович Н.А. Механика грунтов. – 3-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 1979.
3. Кадыралиева Г.А. Влияние физических свойств грунтов на сопротивление сдвигу // Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане: Сб. статей. – Алматы, 2010.
4. ГОСТ 30416-96 Межгосударственный стандарт. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения ОКС 13.080 ОКСТУ 5702 Дата введения 1997-01-01.
5. ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик (утв. Постановлением Госстроя СССР от 24 октября 1984 г. № 177) Soils. Laboratory methods for determination of physical characteristics Взамен ГОСТ 5180-75, ГОСТ 5181-78, ГОСТ 5182-78, ГОСТ 5183-7 Срок введения с 1 июля 1985 г.

