

УДК 624.131

Сағыбекова Акмарал Оразбековна

кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы

e-mail: SAO-81@mail.ru

Наурузбаев Кабылгазы Аренович

доктор технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы

Жанакова Раиса Кулмахановна

кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы

Абиев Бакытжан А.

кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ
КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ГРУНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Мақалада ірі сынықты топырақтарға арналған инженерлік-геологиялық есептерде келтірілген және сынақ нәтижесінде алынған физика-механикалық қасиеттердің параметрлерін зерттеу қарастырылады.

Түйін сөздер: құрылыс, зерттеу нәтижелері, топырақ, беріктігі

В статье рассматриваются изучение параметры физико-механических свойств, приведенные в инженерно-геологических отчетах для крупнообломочных грунтов и полученные в результате испытаний.

Ключевые слова: строительство, результаты испытаний, грунты, прочность

The article deals with the study of the parameters of physical and mechanical properties given in engineering-geological reports for coarse soils and obtained as a result of tests.

Key words: construction, test results, soils, strength

Строительство на территории г.Алматы связано с размещением многоэтажных подземных сооружений в толщах крупнообломочных грунтов пролювиально-аллювиального происхождения и приводит к необходимости разработки глубоких котлованов. Для обеспечения устойчивого состояния откосов котлованов применяют различные виды их усиления и в том числе устройство подпорных стен.

Параметры физико-механических свойств, приведенные в инженерно-геологических отчетах для крупнообломочных грунтов, чаще всего характеризуют свойства заполнителя, а не свойства крупнообломочных включений или их смеси с заполнителем. Это приводит к использованию при проектировании параметров прочности, несоответствующих фактическим значениям.

Испытаниями в крупномасштабных сдвиговых приборах подтверждено существование пиковой и остаточной прочности для гравелистых грунтов различного гранулометрического состава в диапазоне от 0,1

до 2мм, что соответствует песчаному заполнителю по крупности от средней крупности до гравелистого.

По результатам проведенных экспериментов, рассмотренных в предыдущей главе, получены значения параметров прочности значительно выше традиционно используемых значений в практических расчетах устойчивости оснований на сегодняшний день.

Результаты экспериментов проведенных и результаты испытаний других авторов по определению влияния заполнителя на прочность крупнообломочных грунтов приведены в таблице 1. Данные таблицы использованы в примерах расчетов устойчивости оснований зданий и сооружений из крупнообломочных грунтов с учетом процентного содержания заполнителя для практического использования.

Из приведенных значений в таблице 1 видно, что при содержании крупных фракций менее 20% свойства грунта определяются свойствами заполнителя. Влияние крупных фракций на свойства грунта наблюдается при содержании их более 20% и дальнейшее увеличение

фракций приводит к повышению свойств интенсивно проявляется при содержании грунта. Увеличение прочности грунта крупных фракций в интервале от 45 до 75%.

Таблица 1 - Влияние заполнителя на прочностные характеристики грунта

№ п/п	Организация	Наименование грунта и крупность фракций	Крупность фракции заполнителя или консистенция	Характеристика грунта	Содержание крупнообломочного грунта, %		
					25	50	75
1	2	3	4	5	6	7	8
1	КазАДИ	Крупнообломочный грунт (фракции 10-20мм)	0,25÷2мм	с, кПа	0,97	44,76	0,97
				φ, °	48	52	63
2		Крупнообломочный грунт (фракции 5-10мм)	0,25÷2мм	с, кПа	0,95	0,77	0,95
				φ, °	42	42	60
3		Крупнообломочный грунт (фракции 2-5мм)	0,25÷2мм	с, кПа	2,31	20,84	33,6
				φ, °	40,7	44	52
4	из отчетов об ИГИ	Супесь	Пластичная 0<J _L ≤0,75	с, кПа	11	7	4,5
				φ, °	38	45	47,5
5		Суглинок	Полутвердый 0<J _L ≤0,25	с, кПа	40,5	27	18,5
				φ, °	27	39	46
6		Глина	Полутвердая 0<J _L ≤0,25	с, кПа	49,5	34	23
				φ, °	18	33	41

При анализе инженерно-геологических отчетов специализированных организаций по определению свойств грунта основания зданий и сооружений, было выявлено, что в них приводятся данные параметров прочности для заполнителя без учета влияния

крупнообломочных грунтов. Для подтверждения этого ниже приведена таблица данных прочностных характеристик из отчетов об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства в г.Алматы и Алматинской области (таблица 2).

Таблица 2 - Данные из отчетов об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства в г.Алматы и Алматинской области

№ п/п	Участок строительства	Грунты основания	Содержание заполнителя, %	Значения прочностных характеристик из отчетов об ИГИ	
				угла внутреннего трения φ , град	сцепления, С, кПа
1	2	3	4	5	6
1	г. Алматы, ул. Горная ниже Бугаковки	щебенистый грунт с суглинистым заполнителем	до 35%	26°	28
2	г. Алматы, Ауезовский район, микрорайон «Мамыр 5,6»	галечно-гравийный грунт с песчаным заполнителем	до 25%	34°	2,4
3	Алматинская область, Карасайский район, с Алатау	галечниковый грунт с песчаным заполнителем	до 15%	29°	3,8

Пример применения значений прочностных характеристик таблицы 15 был показан при расчете конструкций подпорной стены и столбчатого фундамента, в основании галечно-гравийный грунт с песчаным заполнителем.

Расчет конструкций подпорной стены и фундамента произведен на программных продуктах и аналитическими расчетами.

Аналитический расчет подпорных стен произведен на основе методики, изложенной в «Проектирование подпорных стен и стен подвалов к СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»».

Для автоматизированного расчета конструкций были применены программные

продукты «Мономах 4.0», «Подпорная стена 4.01», «Фундамент 10.1», «Лири 9.4», для сравнения вариантов результатов и выбора оптимального типа конструкции.

При расчете в качестве исходных параметров прочности приняты данные инженерно-геологических изысканий специализированных организаций, а также экспериментов (таблица 3). Дополнительно для подпорной стены принято, что высота конструкции подпорной стенки $h=6\text{м}$.

Материал для расчета конструкций подпорной стены и фундамента: бетон класса В20; арматуры АIII.

Таблица 3 – Данные прочностных характеристик по отчетам инженерно-геологических изысканий специализированных организаций и по экспериментам

№ п/п	Тип и структура грунта, место отбора образцов	Гранулометрический состав, \varnothing в мм	Результаты прочностных характеристик			
			по ИГИ		КазАДИ	
			φ , °	С, кПа	φ , °	С, кПа
1	2	3	4	5	6	7

1	Крупнообломочный грунт нарушенной структуры с заполнителем (песок)	5-20мм + 0,25 ÷ 2,5 (с содержанием фракций заполнителя 25%)	34	2,4	42	0,95
---	--	---	----	-----	----	------

Выводы:

1. Параметры физико-механических свойств, приведенные в инженерно-геологических отчетах для крупнообломочных грунтов, чаще всего характеризуют свойства заполнителя, но не свойства крупнообломочного грунта в целом.

2. Приведена таблица, позволяющая уточнить значения угла внутреннего трения и сцепления в зависимости от вида заполнителя или включений. Приведенные в таблице значения параметров прочности рекомендуем использовать для проверочных расчетов устойчивости оснований зданий и сооружений.

Список использованной литературы

1.Л. А. Авакян. О методах лабораторных и полевых исследований крупнообломочных грунтов при использовании их в качестве материала тела плотин. - В кн.: Труды совещания по инженерно-геологическим свойствам горных пород и методом их изучения. Т. I. М., Изд. АН СССР, 1956. с. 303.
 2.Л.А. Авакян (ТНИСГЭИ). Вопросы методики исследований физико-технических свойств крупнообломочных грунтов на основе опыта ТНИСГЭИ.
 3.Э. М. Добров, Л. Б. Каменецкая. К вопросу о сдвигоустойчивости крупнообломочных грунтов. – Автомобильные дороги, 1972, №4, с. 7-8.
 4.А.Л. Крыжановский, Т. Мендоса, Е. Укибаев. Соппротивление сдвигу смеси сыпучих грунтов. М.,1985.
 5.Швец В.Б., Гайдук Ю.А. Изменение свойств крупнообломочных грунтов при выветривании. – Основания, фундаменты и механика грунтов, 1976, №1, с. 25-28.
 6.Проектирование подпорных стен и стен подвалов к СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий». Устойчивость земляных откосов /Пер. с англ. В.С. Забавина; Под ред. В.Г. Мельника.- М.: Стройиздат, 1988. – с.240.: ил.- Перевод изд.: Stability analysis

Сагыбекова Акмарал Оразбековна

Лауазымы: техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институті (Қазади), «Көлік құрылысы және құрылыс материалдарының өндірісі» кафедрасының доценті
Пошталық мекен-жайы: 050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., райымбек даңғылы 415 В
Ұялы. тел: +7 7477148124

Наурузбаев Кабылғазы Аренович

Лауазымы: техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институті (Қазади), «Көлік құрылысы және құрылыс материалдарының өндірісі» кафедрасы
Пошталық мекен-жайы: 050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., райымбек даңғылы 415 В

Жанақова Раиса Құлмахановна

Лауазымы: техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институті (Қазади), «Көлік құрылысы және құрылыс материалдарының өндірісі» кафедрасының доценті
Пошталық мекен-жайы: 050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Райымбек даңғылы 415 В

Абиев Бакытжан А.

Лауазымы: техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институті (Қазади), «Көлік құрылысы және құрылыс материалдарының өндірісі» кафедрасының доценті
Пошталық мекен-жайы: 050000, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Райымбек даңғылы 415 В
Құрылыстағы ірі сынықты топырақтың зерттеу барысында табылған нәтижесінің практикалық қолдануы

Сагыбекова Акмарал Оразбековна

Должность: кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, доцент кафедры «Транспортное строительство и производство строительных материалов»
Почтовый адрес: 050000, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Райымбека 415В
сот. тел: +7 7477148124

Жанақова Раиса Құлмахановна

Должность: кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, доцент кафедры «Транспортное строительство и производство строительных материалов»
Почтовый адрес: 050000, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Райымбека 415В

Наурузбаев Кабылғазы Аренович

Должность: Доктор технических наук, профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова), кафедра «Транспортное строительство и производство строительных материалов»

Почтовый адрес: 050000, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Райымбека 415В

Абиев Бакытжан А.

Должность: кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, доцент кафедры «Транспортное строительство и производство строительных материалов»

Почтовый адрес: 050000, Республика Казахстан, г. Алматы, проспект Райымбека 415В

Практическое использование полученных результатов испытания крупнообломочных грунтов в строительстве

Sagybekova Akmaral Orazbekovna

Position: Candidate of technical Sciences, Associate professor of the department of “Transport construction and production of building materials”, Kazakh automobile and road Institute. L. B. Goncharova

Postal address: 415b Raiymbek Avenue, Almaty, 050000, Republic of Kazakhstan

Mob.phone: +7 7477148124

Nauruzbaev Kabylgazy Arenovich

Position: Doctor of technical Sciences, professor of the department of “Transport construction and production of building materials”, Kazakh automobile and road Institute. L. B. Goncharova

Postal address: 415b Raiymbek Avenue, Almaty, 050000, Republic of Kazakhstan

Zhanakova Raisa Kulmahanovna

Position: Candidate of technical Sciences, Associate professor of the department of “Transport construction and production of building materials”, Kazakh automobile and road Institute. L. B. Goncharova

Postal address: 415V Raiymbek Avenue, Almaty, 050000, Republic of Kazakhstan

Abiev Bakytjan

Position: Candidate of technical Sciences, Associate professor of the department of “Transport construction and production of building materials”, Kazakh automobile and road Institute. L. B. Goncharova

Postal address: 415b Raiymbek Avenue, Almaty, 050000, Republic of Kazakhstan

Practical application of the results found in research of coarse soils in building