УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОСТАТОЧНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ СДВИГУ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ПО ОБРАТНОЙ ВЕТВИ КОМПРЕССИОННОЙ КРИВОЙ

© 2001 г. С.Г. Айроян

375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения.

E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 31.01.2000 г.

В статье рассматриваются вопросы определения параметров остаточного сопротивления сдвигу переуплотненных грунтов упрощенным методом с помощью ветви разгрузки компрессионной кривой. Эти параметры устанавливаются на одном единственном образце грунта многократными испытаниями постепенной разгрузки.

Для определения прочностных характеристик глинистых грунтов исключительно важен учет изменчивости их плотности-влажности. Основным недостатком простейшего метода испытаний грунта на срез, при котором образцы-близнецы уплотняются различными нормальными давлениями, является их различная плотность-влажность. Для учета этого фактора Н.Н. Масловым [1] разработан метод плотности-влажности, по которому испытываются образцы, имеющие различную постоянную плотность под действием различных уплотняющих давлений.

Метод плотности-влажности Н.Н. Маслова очень сложен, требует испытания большого количества образцов-близнецов, поэтому практически трудно осуществим. Для решения практических задач более удачен и практичен метод А.А. Ничипоровича [4], по которому для определения параметров сопротивления сдвигу при практически постоянной плотности-влажности испытываются переуплотненные образцы по обратной ветви компрессионной кривой. При применении метода А.А. Ничипоровича количество испытываемых образцов существенно уменьшается.

В том случае, когда изготовление необходимого количества образцов практически невозможно, применение отмеченных выше методов определения параметров сопротивления сдвигу, с учетом изменчивости их плотности-влажности, связано с большими трудностями. Поэтому нами сделана попытка разработки методики определения остаточного сопротивления глинистых грунтов сдвигу t_r с учетом изменчивости их плотности-влажности испытанием только двух образцов. Отметим, что остаточная прочность глинистых грунтов обусловлена только их внутренним трением $s_x \cdot \operatorname{tg} j$ и связностью ΣW [1]. Для этой цели нами использованы методы А.А. Ничипоровича [4] по испытанию образцов на сдвиг по ветви разгрузки компрессионной кривой при их практически равной влажности-плотности и повторного испытания образцов на кручение, предложенного С.Р. Месчаном [3]. Как будет показано ниже, совместное применение этих методов позволило успешно решить поставленную задачу.

Исследованы две разновидности глинистых

грунтов, отобранные из тел плотин Тавушского и Базмабердского водохранилищ (Армения), показатели приведенных физических свойств которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели физических свойств грунтов

Объект исследования	ρ_r г/см ³	ρ_w г/см ³	W_0	ρ_{d_0} г/см ³	e_0	Пределы пластичности			I_L
						W_L	W_P	I_P	
Текущее водохранилище	2.70	1.80	0.364	1.34	1.015	0.443	0.220	0.223	+0.643
Базмабердское водохранилище	2.72	1.84	0.345	1.37	0.985	0.439	0.241	0.198	+0.525

Образцы-близнецы грунта в количестве 18 штук, вырезанные из отобранного тела плотины Тавушского водохранилища, были испытаны на кручение [2] тремя сериями по 6 образцов в каждой из них. Они были предварительно уплотнены под действием $P_{\text{до}} = 0.8; 0.6$ и 0.4 МПа, а после стабилизации деформации испытаны по ветви разгрузки компрессионной кривой по методу А.А. Ничипоровича [4]. Образцы первой серии были испытаны под действием $0.8; 0.6$ и 0.4 МПа, второй серии $0.6; 0.4$ и 0.2 МПа и третьей серии – $0.4; 0.2$ и 0.1 МПа (см. табл. 3).

Чтобы показать применение определения показателей остаточной t_r прочности грунта методом повторного среза одного (двух при двукратном повторении опыта) образца, испытанные под действием наибольших нагрузок $P_{\text{до}} = 0.8; 0.6$ и 0.4 МПа образцы были разгружены ступенями и подвергнуты двукратному повторному испытанию. В первой серии повторные испытания были осуществлены под действием 0.6 и 0.4 МПа, во второй серии 0.4 и 0.2 МПа, а третьей серии – 0.2 и 0.1 МПа. Аналогичным образом испытаны образцы грунта, отобранные из ядра плотины Базмабердского водохранилища.

В таблице 2 приведены данные плотности и влажности Тавушского и Базмабердского грунтов после предварительного уплотнения под действием различных нагрузок.

Результаты определения сопротивления сдвигу грунтов приведены в таблице 3.

Таблица 2

Показатели физических свойств грунтов после предварительного уплотнения

Объект исследования	$P_{\text{пл}}$ МПа $\rho_{\text{пл}}$ г/см ³	ρ_r г/см ³	W_d	S_e г/см ³	e
Текущее водохранилище	0,8	1,99	0,271	1,57	0,720
	0,6	1,91	0,309	1,46	0,849
	0,4	1,86	0,331	1,40	0,929
Базмабердское водохранилище	0,3	1,89	0,307	1,45	0,876

Таблица 2

Результаты сопротивления сдвигу грунтов

Водоохранилище $P_{\text{пл}}$ МПа P_r МПа	Метод определения τ_r МПа		τ_{rn} ц		
	А.А. Ничипоровича τ_{rn}	Повторно по испытаниям τ_{rp}			
Тавушское водохранилище	0,8	0,8	0,245	0,245	0,99
		0,6	0,192	(0,194)	
		0,4	0,145	(0,152)	
	0,6	0,6	0,1805	0,1805	1,01
		0,4	0,1325	(0,1315)	1,03
		0,2	0,0805	(0,0785)	
0,4	0,4	0,1225	0,1225	0,90	
	0,2	0,071	(0,079)	0,93	
Базмабердское водохранилище	0,3	0,3	0,1155	0,1155	0,90
		0,2	0,0955	(0,1065)	
		0,1	0,074	(0,0735)	

Как видно из табл.3, остаточные сопротивления грунтов сдвигу τ_{rH} , определенные по ветви разгрузки компрессионной кривой (А.А.Ничипоровича) испытанием шести образцов, практически не отличаются от взятых в скобки данных τ_{rH} , полученных последовательным повторным испытанием пар разгруженных образцов.

Приведенными данными установлено, что для определения параметров остаточного сопротивления сдвигу τ_r переуплотненных грунтов можно воспользоваться методом многократного испытания одного (двух при двукратном повторении опыта) образца, предложенным С.Р.Месчаном [3].

Автор выражает свою искреннюю благодарность проф. С.Р.Месчану за ценные советы при выполнении настоящей работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов Н.Н. 1982. Основы инженерной геологии и механики грунтов. М.: Высшая школа, 511с.
2. Месчан С.Р. 1985. Экспериментальная реология глинистых грунтов. М.: Наука, 342с.
3. Месчан С.Р. 2000. Определение сопротивления сдвигу глинистых грунтов методом повторного использования образцов. Основания, фундаменты и механика грунтов. №5, с.2-4.
4. Ничипорович А.А. 1948 Сопротивление глинистых грунтов сдвигу при расчете гидротехнических сооружений на устойчивость. М.: Стройиздат, 128с.