

воживания осадка и снизить затраты на его обработку. Положительным моментом является и то обстоятельство, что интенсификация обработки осадка с помощью вибрации не требует применения дополнительных реагентов и сложного оборудования.

Литература

1. Сариков Н.Ф. Сернокислотное хозяйство заводов черной металлургии. - М., 1968.
2. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. - М., 1974.

УДК 624.131.3:626.862.3

Т.В.Хмелевская, Т.М.Уласик
(БелНИИМиЛ)

О СТРУКТУРЕ КОНТАКТА ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ И ГРАВИЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Постановка данных исследований вызвана необходимостью увязки процесса контактного размыва со структурой контактной зоны. В большинстве существующих рекомендаций разрушающий градиент контактного размыва считают функцией расчетного диаметра пор крупнозернистого материала в его толще, которым принято считать D_{60}^0 . Однако размер пор внутри материала в значительной мере отличается от такового при примыкании частиц гравия к плоской поверхности (рис.1). На контакте с плоской поверхностью происходит увеличение диаметра пор (рис.1б) по сравнению с внутренним диаметром (рис.1а). Однако при этом следует иметь в виду, что контакт грунтов не является недеформируемым, т.е. возникает взаимное проникновение материалов: вышележащего крупнопористого материала в глинистый грунт и набухание защищаемого глинистого грунта. Так что перенос значения D_{60}^0 на контактную зону едва ли правомерен.

Исследования структуры контакта супесчаных грунтов и фильтров проводились ранее во ВНИИ ВОДГЕО [1]. Они показали, что суще-

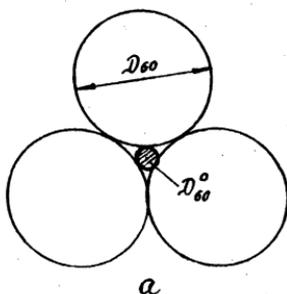
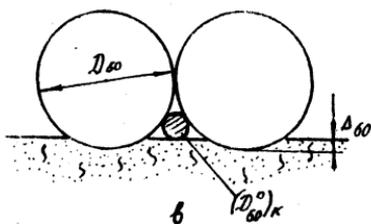
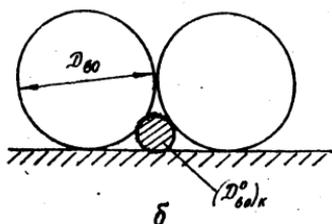


Рис.1. Схема образования пор:
 а - внутри гравийного материала;
 б - на контакте с жесткой поверхностью;
 в - на контакте с грунтом



ствует достаточно четкая количественная связь между глубиной погружения частиц фильтра в супесчаный грунт и нагрузкой, но основная доля этого погружения (70 %) приходится не на вертикальную нагрузку, а на "осадку" при замачивании, т.е. за счет набухания супесчаного грунта. В среднем эта величина была принята равной для супесчаных грунтов 2 мм. Однако переносить эти данные на пылеватоглинистые грунты считаем неправомерным, поскольку супеси исследовали в узком диапазоне пластичности ($W_p = 3-4$), кроме того, спектр изменения свойств пылеватоглинистых грунтов должен быть значительно более широким (практически от песков до тощих супесей), следовательно, и учет должен быть более дифференцированным.

Для исследования структуры контакта был взят пылеватоглинистый слабосвязный грунт, зерновой состав которого приведен на рис.2. Грунт содержит 7 % глинистых, 36 - пылеватых и 53 % песчаных частиц. Опыты заключались в следующем: на грунт с заданными исходными характеристиками $\gamma_{ск}$ и W_0 укладывали гравийный материал определенной крупности. Вертикальная нагрузка, передаваемая на образец грунтов, соответствовала слою гравия 20 см. После извлечения нагрузки контакт грунтов заливали водой и удерживали в таком сос-

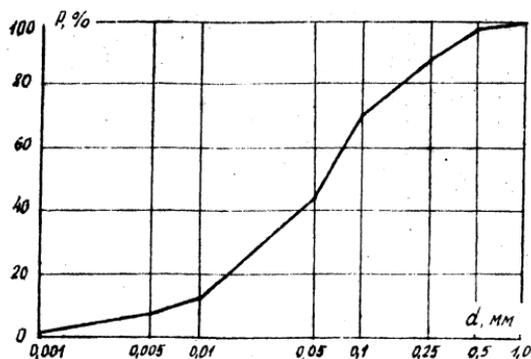


Рис.2. Кривые зернового состава исследуемого пылеватого-глинистого грунта

тоянии в течение суток. Такая продолжительность выбрана исходя из того, что за это время практически полностью реализуются деформации набухания пылеватого грунта при взаимодействии его с водой [2,3]. По истечении суток нагрузку снимали, воду осторожно сливали, грунт подсушивали, не снимая с него частиц гравия, пока поверхность грунта не фиксировалась в деформированном состоянии. От некоторой постоянной плоскости измеряли штангенциркулем расстояние до выступов грунта в пространстве между частицами h_{min} и до оснований вынутых частиц h_{max} . Строили кривые распределения значений h_{min} и h_{max} по площади образца (интегральные кривые). Поскольку расчетным диаметром пор при расчетах разрушающего градиента контактного размыва является величина D_{60}^0 , то и значение $\Delta_i = h_{max}^i - h_{min}^i$ принимали при обеспеченности 60%, т.е. Δ_{60} . Далее задача решалась геометрически: на листе бумаги строятся два круга диаметром D_{60}^0 (в увеличенном масштабе), которые касаются друг друга у горизонтальной поверхности. Затем горизонтальная поверхность поднимается на величину Δ_{60} и определяется диаметр вписанного круга между "частицами" и новой поверхностью грунта (см. рис.1в). Это и будет расчетный диаметр пор на контакте $D_{60к}^0$. Подобные построения проводили для каждого опыта.

Связь между глубиной проникновения и плотностью пылеватого грунта показана на рис.3а, где по оси абсцисс нанесены значения объемной массы скелета грунта перед опытом, а по оси ординат - значения средней глубины проникновения $\Delta_{cp} = \Delta_{50}$. Для гравийных фракций одинаковой крупности глубина проникновения тем меньше, чем плотнее был уложен нижележащий пылеватый грунт, что вполне логично. Однако прослеживается увеличение глубины проникнове-

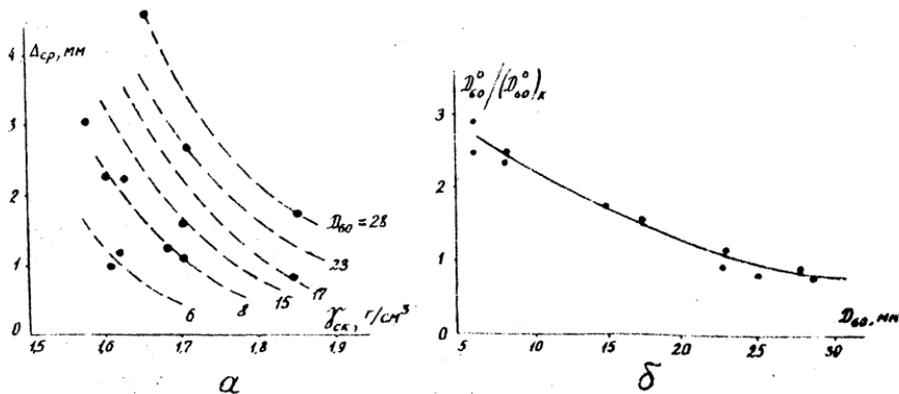


Рис.3. Структура контакта пылевато-глинистого грунта и гравийного материала: а - зависимость средней глубины вдавливания от $\gamma_{ск}$ и расчетного диаметра D_{cp} ; б - зависимость соотношения расчетного диаметра пор в толще гравия и на контакте с пылеватными грунтами от расчетной крупности гравия

ния при одной и той же плотности укладки с увеличением диаметра гравийных фракций. Объяснить этот факт можно тем, что одна и та же удельная нагрузка (по площади образца) с увеличением крупности фракций передается на все меньшее количество частиц, т.е. происходит более концентрированная передача нагрузки.

На рис. 3б значения расчетных диаметров пор на контакте получены графическим путем, как было описано ранее. График наглядно показывает, что для исследованного пылеватого грунта наибольшее изменение диаметра пор на контакте за счет проникновения гравия в грунт наблюдается при расчетных диаметрах фракций от 5 до 17,5 мм, когда поры на контакте в 1,5-3 раза меньше пор внутри слоя гравия. При фракциях 5 мм размер пор оказался меньше глубины проникновения (см. таблицу), т.е. образовался перемешанный контактный слой грунта и гравия, обладающий большей устойчивостью при воздействии на контакт продольного потока. Чем крупнее гравийный материал, тем в меньшей степени сказывается влияние его проникновения в пылеватый грунт на размер пор на контакте (несмотря на увеличение абсолютной величины проникновения).

Изменение диаметра пор на контакте в зависимости от глубины проникновения гравия в грунт

Гравий		Грунт			Измеренная глубина проникновения		Рассчитанные значения диаметров пор		
крупность, мм	D_{60}^0 , мм	$T_{ск}$, г/см ³	W , %	A_{50}	A_{60}	$(D_{60}^0)_к$	D_{60}^0	$D_{60}^0 / (D_{60}^0)_к$	
5-10	7,60	1,58	9,41	2,75	2,85	-	2,47	-	
5-10	7,60	1,63	9,41	2,70	3,05	-	2,47	-	
10-20	15,10	1,60	7,30	1,50	1,50	2,1	4,80	2,28	
10-20	15,10	1,68	7,17	3,60	3,65	1,31	4,80	3,66	
Ø 23 ^X	23,0	1,76	11,57	9,00	-	-	3,61	-	
Ø 25,5 ^{XX}	25,5	1,72	12,03	2,04	-	4,87	4,00	0,82	
Ø 23 ^{XX}	23,0	1,72	12,03	2,09	-	4,25	3,61	0,85	
10-20	15,10	1,71	11,83	1,50	1,70	2,70	4,80	1,77	
7-10	8,70	1,705	11,41	1,09	1,15	1,35	3,39	2,50	
7-10	8,70	1,69	11,49	1,10	1,10	1,40	3,39	2,42	
5-7	6,20	1,61	10,64	1,00	1,00	0,88	2,10	2,39	
5-7	6,20	1,62	10,52	1,3	1,3	0,70	2,10	3,00	
20-25	23,0	1,71	11,41	2,55	2,60	3,90	3,61	1,13	
26-30	28,0	1,66	11,21	4,25	4,50	4,50	4,40	0,97	
14-20	17,50	1,84	13,27	0,75	0,90	3,75	5,90	1,57	
26-30	28,50	1,83	13,15	1,60	1,70	5,70	4,47	0,78	

X Опыты проведены с металлическими шарами $D = 23$ мм и вертикальной нагрузкой ($P = 115$ г).

XX Опыты с металлическими шарами под собственным весом ($P_{23} = 49$ г, $P_{25,5} = 67$ г.).

В пределах кривая зависимости $D_{60}^0 / (D_{60}^0)_к = f(D_{60}^0)$ стремится к значению 0,602, т.е. к случаю контакта с жесткой поверхностью, и не может располагаться ниже этого значения. Все полученные в результате опытов данные сведены в таблицу.

Таким образом, полученные нами данные показывают, что диапазон изменения свойств пылеватых грунтов достаточно широк и распространить их на все пылеватые грунты нельзя. Требуются дальнейшие исследования структуры контакта пылеватых грунтов и гравийных материалов.

Литература

1. Мишурова Г.В. Исследования структуры контакта супесчаных

грунтов и фильтров//Водное хозяйство и гидротехническое строительство. - Вып. II. - Минск: Ураджай, 1981. - С.152-157.

2. Хмелевская Г.В. О набухании супесчаных и пылеватых грунтов при увлажнении//Водное хозяйство и гидротехническое строительство. - Вып. 18. - Минск: Высшая школа, 1989. - С. 101-107.

3. Буренкова В.В. Исследования поведения суглинка в горизонтальной трещине под действием фильтрационного потока/ Тр. БНН ИИДГЕО. - Вып. 19. Гидротехника. - М., 1968. - С. 75-78.

УДК 624.131.276:628.8

Т.Н.Чепеленко
(БГПА)

УПЛОТНЕНИЕ ТОРФЯНОГО ГРУНТА

Использование торфяных залежей в качестве оснований различных сооружений вызывает необходимость исследования как прочностных, так и деформационных свойств торфа.

Неоднородность строения торфа и значительная сжимаемость под нагрузкой приводят к большим и неравномерным осадкам сооружений. Осадки протекают длительно и зависят от вида торфа, степени разложения, ботанического состава, зольности, влаги и других факторов. В связи с этим при возведении сооружений на торфяных грунтах необходимо знать величину уплотнения под действием нагрузки и ход этого процесса.

Под действием вертикальной нагрузки σ_1 грунт сжимается, стремясь расширяться в стороны, при этом возникает боковое давление σ_2 , составляющее часть вертикального: $\sigma_2 = \xi \sigma_1$, где ξ - коэффициент бокового давления. Для водонасыщенных грунтов в момент приложения нагрузки величина ξ максимальная. После нагружения вода из пор отжимается и через некоторый промежуток времени коэффициент ξ стабилизируется; возникает процесс фильтрационного уплотнения, сопровождающийся уменьшением размера пор, сдвигом структурных элементов и увеличением количества контактов