

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ РАКУШЕЧНЫХ ПЕСКОВ.

Бич Г. М.

Ковалева Е. А.

Черноморниипроект

Приведены результаты компрессионных испытаний ракушечных песков с содержанием ракуши более 25% по массе. Показано, что ракушечные пески обладают большей сжимаемостью и более продолжительным временем стабилизации деформаций. Не рекомендуется классификационные нормативные показания использовать применительно к ракушечным пескам.

При строительстве морских гидротехнических сооружений и образование портовых территорий, как правило, используется песок местных карьеров. В таких портах как Южный, Одесса, Ильичевск и другие применяют песок из Одесской банки, который содержит значительное количество, как ракушечного материала (детрита), так и целой ракуши. Нередки случаи, когда ракушечный песок, используемый в качестве искусственного основания под эксплуатационными нагрузками существенно доуплотняется, возникают осадки складских территорий, осадки железнодорожных путей в тыловых зонах причалов и прочее. Было замечено, что осадки происходят не быстро, как это характерно для обычных песков, а постепенно накапливаются во времени. Возникла необходимость изучения деформативных свойств ракушечных песков не только стандартными, но и

нестандартными методами. Проблема оценки деформационных особенностей ракушечных песков особенно актуальна в связи с перегрузкой металлов. Размещение металлических грузов на складских площадках создает существенные удельные нагрузки, порой значительно превышающие нормативные.

В качестве примера особенностей деформирования рассмотрим ракушечный песок из основания тыловых складских площадок причалов №5 и №6 порта Южный. На некоторых участках бетонное покрытие имеет развитую сеть трещин, которые возникают, как правило, вследствие потери несущей способности основания.

Результаты лабораторного определения гранулометрического (зернового) состава ракушечного песка из оснований тыловых складских площадок причала №5 порта Южный приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели	Ситовой анализ					
	Фракции грунта мм					
	Более 10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	Менее 0,5
Вес пробы грунта	1 кг					
Вес фракции грунта	49,753	72,878	132,13	89,534	73,686	582,019
Содержание фракции %	4,975	7,287	13,213	8,953	7,368	58,202

Плотность песка на месте определялась в шурфе методом лунки. Объемная масса скелета песка равна $1,7 \text{ т/м}^3$. Важно отметить следующие. Кварцевый песок при объемной массе скелета равным $1,7 \text{ т/м}^3$ относится к плотному сложению, а ракушечный песок с содержанием ракуши в пределах 20-40% по

массе при $\gamma_{ск}=1,7 \text{ т/м}^3$ относится к рыхлым пескам. Из этого следует, что нормативные классификационные показатели, полученные на основе испытаний кварцевых песков нельзя автоматически распространить и на ракушечные пески.

В связи с наличием крупной ракуши компрессионные опыты выполнены в кольцах большего размера, чем в стандартных приборах. Так диаметр кольца был принят равным - 136 мм и высота кольца - 40 мм.

В результате компрессионных испытаний ракушечного песка с гранулометрическим составом, приведенным в таблице, получено, что в пределах нагрузки 0,1-0,2 МПа модуль общей деформации равен 9 МПа.

Для сопоставления были выполнены компрессионные испытания кварцевого песка, который так же укладывали в кольцо с плотностью $1,7 \text{ т/м}^3$ модуль деформации кварцевого песка равен 26,7 МПа. Как видно, разница по одному из основных показателей сжимаемости модулю общей деформации - существенна. В таблице 2 приведены величины относительного уплотнения по результатам компрессионных испытаний песка в воздушно-сухом состоянии.

Таблица 2.

Удельное давление, Мпа	Содержание ракуши, %		
	20	40	60
0,5	0,0016	0,0029	0,0080
1,0	0,0032	0,0056	0,0152
2,0	0,005	0,0102	0,0244
3,0	0,0066	0,0124	0,0321

Важно отметить и такую особенность ракушечного песка как длительное уплотнение без стабилизации деформации. Если для кварцевого песка с первоначальной плотностью $\gamma_{ск}=1,7 \text{ т/м}^3$ под нагрузкой в 0,2 Мпа стабилизация наступает через 4 часа, то для ракушечного песка при тех же параметрах плотность и той же нагрузке - через 102 часа. Иными словами стабилизация

деформации ракушечного песка происходит более чем в 25 раз дольше, чем стабилизация деформации кварцевого песка.

В литературе имеются данные о том, что пески обладают свойством ползучести и при проектировании ряда ответственных сооружений это свойство необходимо учитывать, так как медленное, но неуклонное накопление деформаций ползучести в конечном итоге может привести к появлению недопустимых деформаций надфундаментных конструкций. Как известно, ползучестью обладают все без исключения материалы, начиная от воды и кончая металлами и горными породами. Так как в природе этого явления лежат физические процессы на атомном и молекулярном уровнях, то естественно оно характерно и для дисперсных материалов, в том числе и ракушечных песков.

Определение грансостава ракушечного песка до опыта и после свидетельствует о том, что под нагрузкой ракуша постепенно ломается, о чем свидетельствует увеличение мелкой фракции после опыта. Разрушением крупной составляющей ракушечного песка может быть объяснена и длительность стабилизации деформации.

На основании выполненных исследований могут быть сделаны следующие выводы.

1. Использовать классификационные показатели применительно к ракушечным пескам, в которых ракуши содержится более 25 % по массе не корректно.

2. При использовании ракушечного песка в качестве оснований деформационные показатели песка должны определяться в зависимости от содержания ракуши.

3. Ракушечные пески обладают большей сжимаемостью и более продолжительным временем стабилизации деформации по сравнению к кварцевым пескам.