

Соппротивление сдвигу глинистых грунтов в основании гидротехнического сооружения на шельфе Каспийского моря

Григорьева Людмила Владимировна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия

E-mail: ludagrigroryeva@gmail.com

В последние годы все большую актуальность приобретает освоение шельфовых месторождений углеводородного сырья. В связи с этим вопрос об инженерно-геологическом изучении грунтов акватории приобретает большую актуальность. Объектом исследования стали грунты, отобранные с площадки строительства ледостойкой стационарной платформы на шельфе Северного Каспия. Исследовались 55 образцов с глубин от 2,7 до 78,6 м.

Испытания проводились методом одноплоскостного консолидированно-недренированного сдвига с замером порового давления на установке фирмы Controls, доукомплектованной датчиками замера порового давления. В результате опытов определялись максимальные (пиковые) и остаточные сдвиговые усилия при заданных вертикальных нагрузках, поровое давление, деформации сдвига. После статистической обработки полученных значений рассчитывались параметры прочности C и ϕ , а также $P_{стр}$ соответственно в тотальных и эффективных напряжениях.

Все грунты были разбиты на литологические разновидности (по ГОСТ 25100-95), так как исследования показали, что именно дисперсность, показатели пластичности и состояния в большей мере влияют на прочностные характеристики рассматриваемых грунтов. Для супесей и легких суглинков характерно наличие небольшого участка упругости, монотонное возрастание напряжения сдвига, отсутствие участка, соответствующего пиковой прочности, что объясняется легкой восстанавливаемостью коагуляционных контактов при деформациях. Поэтому при небольших скоростях сдвига такие грунты способны деформироваться без разрушения структуры до значительных относительных деформаций. Для тугопластичных и полутвердых тяжелых глин со смешанными коагуляционно-фазовыми контактами характерен довольно значительный участок упругой деформации, за которым идет вязкое течение и разрушение образца при относительных деформациях 5-6%, касательные напряжения резко возрастают до пикового значения и далее снижаются до значения остаточной прочности, составляющей не менее 60% от максимальной прочности. Подобный характер деформации объясняется присутствием в таких глинах жестких фазовых (цементационных) контактов, обуславливающих упругую деформацию их в начальный момент сдвига и значительную потерю прочности после разрушения структуры. Поровое давление практически отсутствует и рассеивается к концу опыта в случае супесей и суглинков легких, достигает значительных значений (40-60 кПа) при относительных деформациях сдвига около 2-3% в тяжелых суглинках и монотонно возрастает, достигая наибольших величин к концу опыта, в глинах.

Сцепление уменьшается экспоненциально с ростом показателя консистенции, для угла внутреннего трения такая зависимость не характерна. Угол внутреннего трения

уменьшается в ряду от супесей до глин. Он закономерно увеличивается с ростом плотности и уменьшается с ростом коэффициента пористости. Таким образом, угол внутреннего определяется в большей степени дисперсностью частиц, плотностью и пористостью образца, нежели его влажностными характеристиками и консистенцией.

Выполненные эксперименты показали, что прочностные характеристики, полученные в результате испытаний на сдвиг с замером порового давления и трехосного сжатия, близки между собой. А потому более трудоемкие опыты на трехосное сжатие могут частично заменяться и дополняться сдвиговыми испытаниями.