

Методы определения прочности мерзлых засоленных грунтов

Молчанова Юлия Васильевна

Студент

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

E-mail: molchanova.juliya@gmail.com

Распространение многолетнемерзлых грунтов, в том числе засоленных, создают значительные трудности при освоении природных ресурсов районов Европейского Севера России. Использование мерзлых грунтов в качестве оснований требует оценки несущей способности грунтов оснований и её прогноза с учетом влияния всего комплекса факторов как природных, так и техногенных. Достоверность указанного прогноза обусловлена точностью определения прочностных характеристик мерзлого грунта и закономерностью их развития во времени. В соответствии с действующими нормативными документами не допускается испытывать засоленные грунты.

Одним из самых распространенных методов определения прочности мерзлых грунтов и прогноза длительной прочности является метод шарикового штампа, разработанный Н.А. Цытовичем и нашедший отражение в ГОСТ 12248-2010.

Указанный ГОСТ 12248-2010 запрещает испытания засоленных грунтов в связи с тем, что они, являясь пластично-мерзлыми, не достигают условной стабилизации. Рекомендованный для твердомерзлых грунтов коэффициент 0,8, снижающий эквивалентное сцепление, полученное за 8ч. до предельно-длительного значения, справедлив для твердомерзлых грунтов массивной криогенной текстуры, а для перечисленных видов грунтов, которые находятся в пластично-мерзлых состояниях, является завышенным. Как показано данными многочисленных исследований, например, для засоленных грунтов коэффициент (k) может уменьшаться до 0,4-0,6.

Для исследований применялся следующий подход, который включал пятикратное определение на каждом образце эквивалентного сцепления за 8-часовой период, шестое испытание продолжается до условной стабилизации осадки шарика, равной 0,01 мм за 12 часов по которой рассчитывается эквивалентное сцепление. Все данные за 8-часовой период подвергаются статистической обработке, получаем среднее значение эквивалентного сцепления.

По результатам опыта, выполненного до условной стабилизации осадки, определяется коэффициент k . Затем вычисляется среднее значение эквивалентного сцепления для испытанного образца.

Следует отметить, что условная стабилизация может наступить через весьма длительный срок испытания - 1,5-2 недели.

Далее вычисляется эквивалентное сцепление, которое учитывает влияние на прочность, как сцепления, так и трения.

Нами выполнена серия испытаний образцов песка и суглинка, отобранных в районе Лек-Харьягинского нефтяного месторождения до условной стабилизации осадки. Для выявления влияния физических свойств, засоленности и температуры, исследования проводились на искусственно подготовленных образцах нарушенной структуры.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась в соответствии с ГОСТ 20522-96.

В результате исследований установлено, что доминирующим параметром, влияющим на прочность мерзлого грунта является концентрация порового раствора, которая существенно влияет на температуру начала замерзания грунтов. Соль NaCl имеет большую растворимость и низкую температуру эвтектического состояния, она сильно расширяют диапазон активных фазовых переходов в область отрицательных температур. Так, у суглинков, засоленных NaCl в диапазоне от 0,5 до 1,5 %, количество незамерзшей воды изменяется от 4,5 до 12,0%.

Результатом проведения опытов является получение предельно-длительного эквивалентного сцепления. Опыты проводились при температурах -1, -4 и -10 °С.

Анализ результатов показывает, что общий характер зависимостей снижения эквивалентного сцепления при увеличении влажности и засоленности для исследованных нами мерзлых грунтов аналогичен для исследуемых грунтов.

Литература

1. ГОСТ 12248-96 «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости грунтов».
2. ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний».
3. Роман Л.Т. «Механика мерзлых грунтов», М., 2004.
4. Цытович Н.А. «Механика мерзлых грунтов», М., 1973.