Румянцев Сергей

«Влияние температуры на прочностные свойства мерзлых грунтов»

Кафедра геокриологии, 3 курс

Научный руководитель: Котов П.И.

Прочность определяет устойчивость грунта под воздействием внешних факторов и нагрузок. Точное определение прочностных свойств грунтов позволяет правильно и безопасно спроектировать инженерные сооружения.

Одним из основных факторов, обуславливающих нестабильность механических свойств мёрзлых грунтов, является температура. Увеличение среднегодовой температуры воздуха приводит к изменению прочностных характеристик мерзлых грунтов. Это вызывает необходимость установить зависимость прочности мерзлых грунтов от температуры и разработать действующие модели прогнозирования изменения механических свойств при изменении температуры мерзлых грунтов.

В экспериментальной части работы было проведено исследование методом вдавливания шарикового штампа на приборе конструкции НИС «Гидропроект». Исследование проводилось на модельных грунтах двух типов: песке и суглинке массивной криогенной текстуры с заданными значениями влажности и плотности. Для подготовки образцов были использованы грунты, отобранные в районе месторождения Требса.

В результате исследований было выявлено влияние температуры на прочностные свойства мерзлых грунтов при температуре -2°С, -4°С и -6°С. Для каждого вида грунта и температуры была проведена серия из четырех восьмичасовых опытов, один опыт из каждой серии оставлялся в качестве длительного. В процессе испытания фиксировалась глубина погружения шарикового штампа в грунт при заданной нагрузке во времени, а также температура испытаний. На основании данных об осадке штампа было рассчитано эквивалентное сцепление и проведена статистическая обработка полученных данных.

Результаты свидетельствуют об увеличении эквивалентного сцепления мерзлых грунтов при уменьшении температуры. Для выяснения вида зависимости между эквивалентным сцеплением и температурой была проведена аппроксимация полученных экспериментальных данных различными функциями: линейной, степенной, логарифмической, экспоненциальной и полиномиальной. Выбор функции, наиболее точно описывающей зависимость, осуществлялся с помощью коэффициента детерминации. Зависимость эквивалентного сцепления от температуры для образцов песка и суглинка наиболее точно отражается полиномиальной функцией второй степени. В этом случае коэффициенты детерминации равны 1, что отражает функциональную зависимость между переменными.

В результате исследования были выбраны наилучшие уравнения для прогнозирования влияния температуры на эквивалентное сцепление. Предполагалось, что прочность мерзлых грунтов известна при температуре -6 °С. Прогнозирование было сделано для повышения температуры, были найдены экспериментальные коэффициенты и определена точность прогноза. Наибольшую точность 96,7% показывает уравнение Вялова, приведенное для суглинков. Значения точности, полученные для уравнения Ассура для песков и суглинков, а также для уравнения Вялова для песков значительно ниже и составляют около 70 %, что свидетельствует о сильной корреляции данного прогноза.