

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ ПОГРУЖЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ШПУНТА В НЕСВЯЗНОЕ ОСНОВАНИЕ С УЧЕТОМ «СТЕСНЕННОЙ» ДИЛАТАНСИИ

Петкевич Е. В.

Научный руководитель – Уласик Т. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. При возведении различных сооружений зачастую в качестве ограждающих конструкций используют шпунтовые стенки. Необходимо выяснить, как связано погружение шпунта с проявлением явления дилатансии и как это влияет на контактное сопротивление по поверхности металлического шпунта при его погружении.

Введение

Тема весьма актуальна, так как при возведении различных сооружений зачастую в качестве ограждающих конструкций используют шпунтовые стенки. Как показывает практика строительства существуют проблемы, связанные с погружением металлического шпунта в несвязные основания. Это выражается в невозможности погрузить металлический шпунт до проектной отметки. Следовательно, необходимо выяснить, что является причиной невозможности погрузить шпунт до проектной отметки, а также что можно применить, изменить в технологии погружения шпунта.

Методика исследования

Методика исследования основана на имеющихся данных испытаний несвязных грунтов при определении параметров прочности, несущей способности.

Исходя из геологических условий на глубине 9м залегают крупные пески.

Приняв за основу контактное сопротивление на боковой поверхности забивных железобетонных свай и предположив то, что контактное сопротивление по металлу имеет значение примерно в 2 раза

меньшее, мы сопоставили контактное трение забивной сваи, имеющей площадь поверхности соприкосновения с грунтом такую же, как и 16-ти метровый шпунт. Вычислили для сваи диаметр при длине в 16м. Предварительно определили общую площадь поверхности шпунта Ларсена (соприкасающуюся с грунтом при погружении).

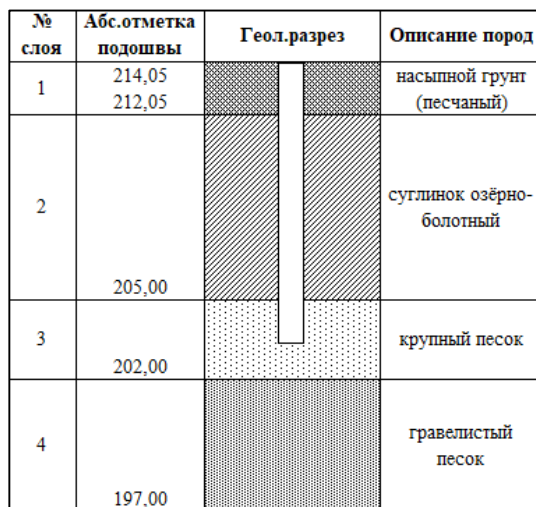


Рисунок 1. – Инженерно-геологическая колонка

В работе сделали акцент на то, что контактное трение на боковой поверхности в соответствии с научными исследованиями Соболевского Д.Ю., имеет определённый эффект, который проявляется в виде дилатансии несвязного грунта.

Наши результаты сведены в таблицу, выводы по ней таковы, что даже с учётом деления на 2, значение контактного трения на боковой поверхности значительно возрастает, т.е., когда шпунт соприкасается с несвязным грунтом.

Таблица 1. – Значения контактного трения на боковой поверхности шпунта

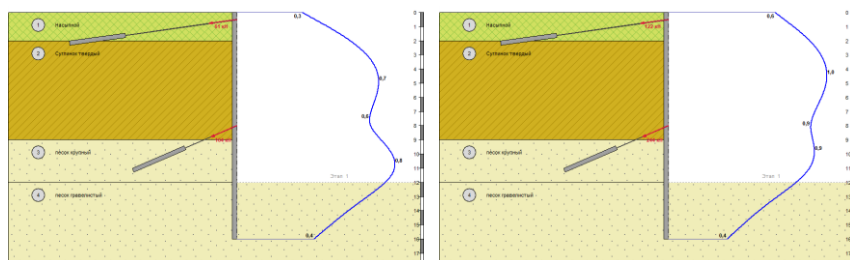
Без учёта дилатансии		С учётом дилатансии	
F _{бок}	1669,170 кН	F _{бок}	2729,20 кН
P	1192,265 кН	P	1949,43 кН
F _{бок, шп}	596,132 кН	F _{бок, шп}	974.71 кН

Боковое сопротивление, которое формируется на поверхности шпунта при задавливании, погружении в несвязный грунт (сначала в крупный песок, затем в гравелистый) возрастает в 1,56 раз с учётом явления дилатансии. Это происходит в связи с тем, что указанные выше несвязные грунты находятся в условиях проявления «стеснения» объёма или «стеснённой» дилатансии.

С помощью программного комплекса от Malinin Soft GeoWall были выполнены расчеты на определение параметров ограждения котлована выполненного из металлического шпунта Ларсена VL605N.

Были выбраны грунтовые условия, соответствующие реальной ситуации на одном и строящихся объектов г.Минска при погружении металлического шпунта Ларсена. Нашей задачей являлось показать влияние характеристик несвязного грунта на устойчивость шпунтового ограждения после окончания работ по креплению стенок котлована. В соответствии с поставленной задачей мы использовали состояния несвязного грунта:

- 1) Сухой грунт (влажность 5-8%)
- 2) Естественная влажность, в диапазоне 9-12%
- 3) Водонасыщенный грунт, $0,8 < S_r \leq 1$



а

б

Рисунок 2. – Горизонтальные перемещения для грунта в сухом (а) и водонасыщенном состоянии (б)

С учетом явления дилатансии, на которое указывают научные исследования Соболевского Д.Ю., Уласик Т.М., Попова О.В., устойчивость шпунтового ограждения (перемещение стенки) будет в случае и сухого и водонасыщенного грунта примерно одинаковой, так как дилатантные напряжения в зоне работы корня анкера в несвязном

грунте формируют дополнительные дилатантные распорные напряжения.

Предложенный вариант, когда для удерживания стенки используют анкеры Титан дополнительно в срединной части грунтового массива где располагается суглинок озёрно-болотный, показывает что достаточными является наличие анкеров с заделкой их корней в несвязный грунт.

Заключение

Поскольку задачей исследования является определение оптимальных условий или приближенных к ним, которые бы соответствовали благоприятному погружению металлического шпунта в несвязное основание, вышеуказанные расчеты показывают, что существенного изменения устойчивости ограждения котлована не будет наблюдаться в случае изменения влажности песка крупного и песка гравелистого. Именно эти пески являются «критичными» слоями, не позволяющими погружать металлический шпунт до проектной отметки.

Причиной такого недопогружения является формирование дилатантных напряжений, свойственных несвязным грунтам при условии «стеснённой» дилатансии.

Литература

1. Соболевский Д.Ю. Прочность и несущая способность дилатирующего грунта. – Мн.: Наука і тэхніка, 1994. – 232 с. – ISBN 5-343-01287-6.

2. Механика грунтов, основания и фундаменты : лабораторные работы (практикум) / БНТУ ; сост.: М. И. Никитенко, Н. Д. Банников, С. Н. Банников, К. Э. Повколос. – Минск : БНТУ, 2004. – 50 с.

3. Механика грунтов, основания и фундаменты: лабораторный практикум для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 01 01 «Производство строительных изделий и конструкций», 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство», 1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций», 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов» / сост.: Т. М. Уласик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – 57 с