

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ПЕСКОВ НА ИХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Григорьева Людмила Владимировна

Геологического ф-т МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, luda.cheb@mail.ru

В связи с постоянно возрастающими объемами и темпами застройки в г. Москве все больше возводятся высотные офисные и жилые здания с подземными автостоянками. В сферу влияния строящихся зданий и сооружений попадают более глубоко залегающие дочетвертичные породы, в частности, меловые отложения. Нижнемеловые толщи вскрыты на территории Теплостанской возвышенности на глубинах от 3,7 до 34,5 м. Сама же нижнемеловая толща характеризуется сложным строением, изменчивостью состава, строения и свойств пород как по простираанию, так и по вертикали, высокой фациальной изменчивостью. Наиболее широко распространены песчаные толщи. При переслаивании песчаных толщ с глинистыми, первые превалируют по мощности. Именно эти водонасыщенные толщи мало изучены с инженерно-геологической точки зрения и представляют наибольшую сложность при изысканиях в строительстве.

Объектами исследования явились образцы нижнемеловых пород, отобранные на Теплостанской возвышенности г. Москвы, на которой разрез нижнемеловых отложений наиболее полный.

По литологии эти толщи представлены песками мелкими и пылеватыми. При визуальном описании они похожи: светлые, с палевым оттенком из-за примесей железа, либо зеленоватые вследствие присутствия глауконита. По минеральному составу все пески преимущественно кварцевые, с примесями других первичных силикатов, слюды, глауконита. Главным отличием песчаных толщ является их гранулометрический состав. Основными «структурообразующими» элементами являются мелкая и тонкая фракции песка. В целом, можно выделить 2 типа песков по дисперсности: мелкие (чистые, либо с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц) и пески, классифицируемые по ГОСТ 25100-95 как пылеватые (с более существенным содержанием пылеватых и глинистых частиц, в том числе и коллоидной фракции).

Пески мелкие. По данным гранулометрического состава песчаных частиц содержится 93-96 %, пылеватых частиц – 1-4 %, содержание глинистых частиц не превышает 3 %. Эффективный диаметр в мелком песке составил 0,1 мм. По характеристикам гранулометрической неоднородности мелкие пески – средне- и , хорошосортированные, однородные. По результатам анализа водной вытяжки в составе водорастворимых солей присутствуют бикарбонаты и сульфаты кальция. Среда слабощелочная, сухой остаток незначителен (составляет 0,069-0,070).

Плотность частиц в мелких песках составляет 2,66-2,70 г/см³; плотности в максимально плотном и максимально рыхлом сложениях равны 1,63-1,71 и 1,33-

1,38 г/см³ соответственно. По показателю уплотняемости пески охарактеризованы как слабоуплотняемые. Гигроскопическая влажность составляет 0,21-0,38%, влажность на границе текучести 20-23 %, максимальная молекулярная влагоемкость – 8 %.

Пески пылеватые. В минеральном составе абсолютно преобладает кварц (87-93 %), также в качестве примесей присутствуют полевые шпаты и плагиоклазы, глинистые и смешанослойные минералы и рентгеноаморфное вещество.

По данным гранулометрического состава песчаных частиц содержится 80-93 %, пылеватых частиц – 4-20 %, содержание глинистых частиц 3-8 %, в том числе коллоидных частиц 2-5 %. По данным химического анализа солянокислой вытяжки коллоидная фракция представлена аморфным кремнеземом и полуторными окислами. Эффективный диаметр в песках пылеватых – 0,06-0,07 мм; они слабопроницаемы. По характеристикам гранулометрической неоднородности пылеватые пески являются квазиоднородными, среднеотсортированными. По результатам анализа водной вытяжки в составе водорастворимых солей преобладают бикарбонаты и сульфаты кальция; сухой остаток 0,078-0,080; среда слабощелочная.

Плотность частиц в пылеватых песках составляет 2,67-2,69 г/см³; плотности в максимально плотном и максимально рыхлом сложении равны 1,64-1,77 и 1,35-1,41 г/см³ соответственно; пески среднеуплотняемые. Гигроскопическая влажность составляет 0,15-0,36 %, влажность на границе текучести 20-25 %, максимальная молекулярная влагоемкость – 6-13 %.

Различия в составе и строении литологических типов песков отражаются на свойствах. Наиболее существенными инженерно-геологическими особенностями песков являются их проницаемость, легкая разжижаемость и плавунность, а также вариации показателей прочностных и деформационных свойств.

Примесь большого количества пылевато-глинистого материала (особенно коллоидных частиц) уменьшает водопроницаемость (коэффициент фильтрации снижается до 0,02 - 0,08 м/сут по сравнению с 0,1-0,4 м/сут для мелких песков).

Угол внутреннего трения для мелких песков при разных влажностях варьирует от 27° до 43°. Сцепление составляет 4-7 кПа. Угол внутреннего трения для пылеватых песков в зависимости от влажности варьирует от 29° до 38°. Сцепление составляет 4-15 кПа. Углы внутреннего трения закономерно уменьшаются по мере увеличения влажности, а также по мере увеличения дисперсности грунтов; величина сцепления, наоборот, увеличивается с ростом дисперсности.

Угол естественного откоса песков мелких и пылеватых изменяется от 24 до 33° в зависимости от их дисперсности, морфологии зерен и др. Интересно, что после прокаливании при 105°С угол естественного откоса песков повышается на 1-2°, что свидетельствует о термическом преобразовании

аморфного вещества и, таким образом, о существенном влиянии коллоидной составляющей на свойства песков.

Различия в дисперсности нижнемеловых песков, выражающиеся в преобладании мелко- или тонкопесчаной фракции, а также разном содержании глинистых и, особенно, коллоидных частиц обуславливают и различия в свойствах, поведении при нагрузках. Это свидетельствует о необходимости более детального изучения нижнемеловой толщи при инженерно-геологических изысканиях, типизации ее строения и изучения свойств различных литологических типов пород для решения одного из наиболее насущных вопросов практики: на сколько существенны вариации показателей физических и физико-механических свойств в пределах выделяемых литологических типов пород нижнемеловой толщи на территории г. Москвы. Особое внимание следует уделить составу тонкодисперсной составляющей песков как одному из основных факторов, влияющих на разжижаемость пород, осложняющей строительство.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ В ДИАПАЗОНЕ МАЛЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Заец Александра Анатольевна

Геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, AlexZaets@yandex.ru

Работа посвящена определению динамических характеристик глинистых грунтов основания проектируемого завода по производству ядерного топлива в Томской области с целью установления закономерностей поглощения волн напряжений в грунтах, разных по составу, состоянию и свойствам, зависимостей параметров поглощения колебаний от частоты волны, выяснения зависимостей характеристик от условий залегания грунтов и значений приложенных нагрузок.

Определение динамических характеристик грунтов – модуля сдвига и коэффициента поглощения - велось методом малоамплитудных динамических испытаний, соответствующих упругому и отчасти упругопластическому деформированию грунта, на резонансной колонке TSH-100 производства Geotechnical Consulting & Testing Systems (США). Метод основан на теории распространения сдвиговых колебаний в упругом стержне. При такой методике в грунте как в стержне возникают крутильные колебания, уравнение которых

выглядит следующим образом: $\frac{\partial^2 q}{\partial z^2} = \frac{1}{V_s^2} \frac{\partial^2 q}{\partial t^2}$. Решением уравнения является

следующее выражение: $q(z,t) = \left[A \sin\left(\frac{w}{V_s} z\right) + B \cos\left(\frac{w}{V_s} z\right) \right] * e^{iwt}$, где A и B -

константы. С учетом всех граничных условий, получаем равенство:

$\frac{I}{I_0} = \frac{wh}{V_s} \tan\left(\frac{wh}{V_s}\right)$, из которого рассчитывается скорость поперечных волн, а затем