

Лодыгина Н.Д.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: nina.lodygina@yandex.ru*

### **Напряженно-деформированное состояние в грунтовом массиве**

Под воздействием внешних нагрузок, создаваемых зданиями и сооружениями, а также от собственного веса грунта в грунтовых массивах, служащих основанием, возникает напряженно-деформированное состояние, которое в значительной мере зависит от состава и физико-механических свойств грунтов.

Под действием собственного веса в массивах грунтов всегда формируется начальное напряженное состояние, а напряжения, возникающие от действия внешних нагрузок (зданий и сооружений), накладываются на уже имеющиеся в нем собственные напряжения. Это приводит к формированию в грунте сложного напряженного состояния [2].

Распределение напряжений в грунте зависит от следующих факторов: характера и режима нагружения массива; инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей площадки строительства; состава и физико-механических свойств грунта. Формирование напряжений в грунтовом массиве происходит не мгновенно при приложении нагрузки, а может развиваться длительное время.

Определение напряжений в массиве грунтов представляет собой сложную задачу. При решении данной задачи принимается ряд допущений: грунт рассматривается как однородный сплошной массив, грунты изотропны, деформации пропорциональны напряжениям.

Фазы напряженно-деформированного состояния грунта изучаются с целью установления расчетных моделей деформирования грунтового основания, приемлемых для инженерных расчетов его прочности, устойчивости, сжимаемости, горизонтальных и угловых перемещений [1]. Анализ графиков испытания основания штампом позволяет выделить следующие фазы напряженно-деформированного состояния грунта: 0 – фаза упругих деформаций; I – фаза уплотнения; II – фаза сдвигов; III – фаза выпора.

Деформации грунта в фазе упругих деформаций обратимы и малы. Уровень напряжений, соответствующий концу этой фазы, называется структурной прочностью грунта и обычно не превышает 5 – 10% допустимых на грунт давлений.

Фаза уплотнения соответствует уровням напряжений в грунте, в диапазоне которых процесс его деформирования удовлетворительно подчиняется закону уплотнения Терцаги. Указанная особенность закона уплотнения формулируется как принцип линейной деформируемости: при простом нагружении грунта в фазе его уплотнения сумма упругой и пластической деформаций линейно зависит от действующего напряжения.

Фаза сдвигов характеризует начало образования в грунте зон предельного равновесия. Зоной предельного равновесия в грунте называют геометрическое место точек, в которых не удовлетворяются условия прочности Кулона-Мора. Разрушение грунта сопровождается большими сдвиговыми деформациями. Давление на грунт, соответствующее началу фазы сдвигов, называют начальным критическим давлением.

Фаза выпора является следствием развития фазы сдвигов в области грунтового массива, являющегося основанием штампа, с образованием поверхностей скольжения, отделяющих основание штампа от нижележащего грунтового массива. В результате этого осадка штампа происходит без увеличения нагрузки, за счет перемещения грунта основания из-под штампа по плоскостям скольжения с выходом на поверхность грунтового массива. При этом вокруг штампа происходит поднятие (выпор) грунта. Давление, при котором наступает фаза выпора, называется предельным критическим давлением.

Определение с помощью теории упругости поле напряжений соответствует конечному, стабилизированному состоянию грунтов, то есть тому моменту времени, когда все деформации, вызванные приложением нагрузки, уже завершились. При расчетах напряжений применяется

принцип независимости действия сил. Это позволяет рассчитывать напряжения в массиве от действия собственного веса грунта и нагрузок, вызываемых сооружением, независимо друг от друга и, суммируя полученный результат, определить общее поле напряжений.

#### **Литература**

1. Пьянков С.А., З.К. Азизов. Механика грунтов: учебное пособие; – Ульяновск: УлГТУ, 2008.
2. Пыхтева Н.Ф., Букша В.В., Миронова В.И. Механика грунтов: учебное пособие;- Екатеринбург:2018.