

А.А. Зайцев, В.М. Струлев

ВЛИЯНИЕ ЗАГЛУБЛЕННОЙ В ГРУНТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ

Круглые и кольцевые фундаменты широко используются в специальных инженерных сооружениях башенного типа: дымовые трубы, водонапорные и телевизионные башни. Исследованию осадки круглых и кольцевых фундаментов на песчаном основании уделяется достаточно много внимания [1 – 4], но мало работ, посвященных исследованию деформаций оснований, имеющих заглубленную в грунт цилиндрическую оболочку [5].

Данная работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния заглубленной в грунт цилиндрической оболочки на несущую способность песчаного основания.

Для проведения экспериментов были изготовлены штампы с отношением внутреннего диаметра d к внешнему D : $d/D = 0; 0,2; 0,4; 0,6$. Размеры штампов: 1) $d = 0$ мм, $D = 264$ мм; 2) $d = 52$ мм, $D = 270$ мм; 3) $d = 115$ мм, $D = 288$ мм; 4) $d = 198$ мм, $D = 330$ мм. Штампы армировались сварными сетками из арматуры класса Вр-I диаметром 4 мм. Арматура располагалась равномерно по площади штампа в радиальном и окружном направлениях. Отношение диаметра цилиндрической оболочки к внешнему диаметру штампа было принято $d_{об}/D = 1,3; 1,4; 1,5$. Цилиндрической оболочкой служило стальное кольцо толщиной 1 мм.

Исследования проводились в лабораторных условиях, в лотке с размерами $2 \times 2,5 \times 1,5$ м. Нагрузку передавали с помощью гидравлического домкрата, контроль усилия осуществлялся с помощью образцового динамометра на сжатие (ДОС-5).

Основанием служил пылеватый песок, увлажненный до влажности $W = 10$ %. Оболочка устанавливалась внутри песка с послойным уплотнением внутри и снаружи оболочки до плотности, равной $1,7$ г/см³. Фундамент устанавливался на поверхность основания.

Осадка штампа определялась по показаниям двух индикаторов часового типа (ИЧ-10), с ценой деления 0,01 мм. Центральная вертикальная нагрузка на штамп передавалась через сплошной жесткий диск ступенями по 0,2 от максимальной нагрузки с выдержкой по 10 мин на каждой ступени.

На рис. 1 представлены графики зависимости осадки штампов от центральной нагрузки, приложенной через сплошной жесткий диск.

На рис. 2 показаны графики зависимости осадки и несущей способности основания, для штампов с одинаковой площадью контакта, от отношения d/D при центральном нагружении через сплошной жесткий диск.

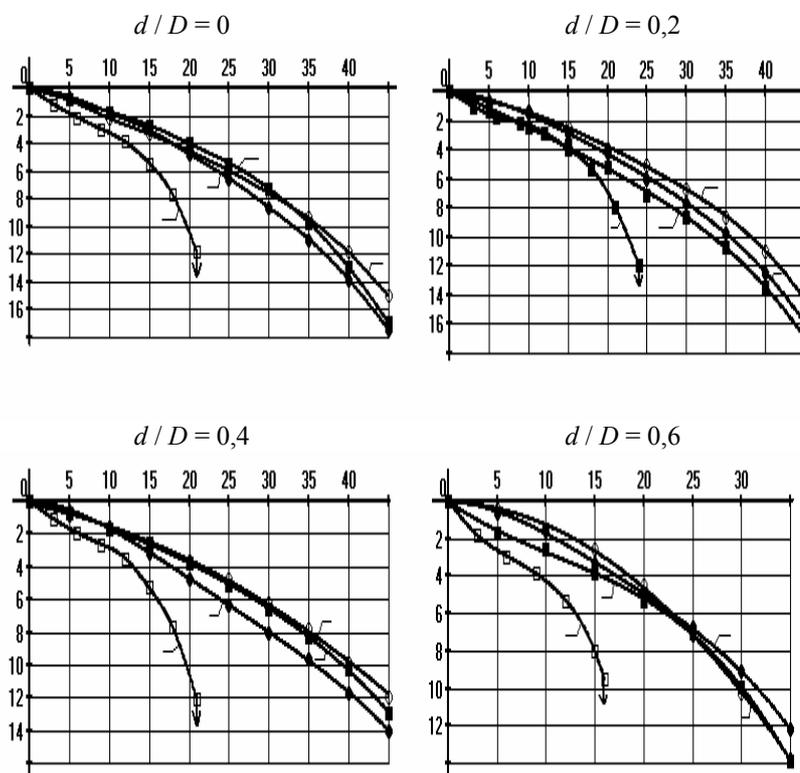


Рис. 1. Зависимость осадки штампов с одинаковой площадью контакта и разным отношением d/D :

1 – без цилиндрической оболочки; 2, 3, 4 – с цилиндрической оболочкой в грунте при отношении диаметра оболочки к наружному диаметру штампа $d_{об}/D = 1,5; 1,4; 1,3$, соответственно

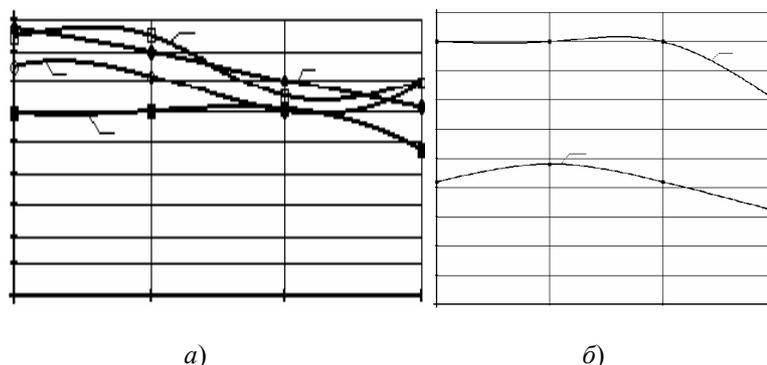


Рис. 2. Зависимость осадки (а) и несущей способности основания (б), для штампов с одинаковой площадью контакта, от отношения d/D , при центральной нагрузке, приложенной через сплошной жесткий диск:

1 – без цилиндрической оболочки; 2, 3, 4 – с цилиндрической оболочкой в грунте при отношении $d_{об}/D = 1,5; 1,4; 1,5$, соответственно

Результаты экспериментов показали, что осадка фундаментов, с цилиндрической оболочкой в грунте, в 2 – 2,5 раза меньше, чем у фундаментов без нее при одинаковых значениях силы. Также у фундаментов с цилиндрической оболочкой в грунте несущая способность выше в 2 раза из-за ограничения боковых деформаций грунта, заключенного в оболочку, и развития значительных сил трения грунта о грунт при боковых смещениях частиц грунта ниже оболочки. Также надо отметить, что на последней ступени нагружения стали появляться радиальные трещины в грунте, расположенном внутри цилиндрической оболочки, при этом цилиндрическая оболочка и грунт, расположенный внутри нее стали погружаться вместе со штампом. Для штампов с соотношением $d/D = 0; 0,2; 0,4$ при экспериментальных исследованиях с цилиндрической оболочкой несущая способность основания не была определена из-за силового ограничения возможности установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тугаенко, Ю.Ф. Деформации оснований кольцевых фундаментов / Ю.Ф. Тугаенко, С.И. Куцак // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – № 4.
2. Бородин, М.А. Исследования осадка основания кольцевых фундаментов / М.А. Бородин, В.Г. Шаповал, В.Б. Швец // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2001. – № 1.
3. Худяков, А.В. К расчету армирования фундаментов сооружений башенного типа / А.В. Худяков, В.В. Леденев, В.М. Струлев // Труды ТГТУ. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – Вып. 6.
4. Худяков, А.В. Опыты с кольцевыми штампами / А.В. Худяков // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж, 1992.
5. Мурзенко, Ю.Н. Экспериментальные исследования фундамента с песчаной подушкой в цилиндрической оболочке / Ю.Н. Мурзенко, Г.М. Борликов // Экспериментальные исследования инженерных сооружений : материалы по II симпозиуму (Ленинград, 1969 г.). – Новочеркасск, 1969.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»