

*Воеводкин В. Ю., Попов Е. В.*

## **ОСАДКА КРУГЛЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ ШТАМПОВ С ОДИНАКОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ КОНТАКТА**

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Струлева В. М.*

*ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий  
и сооружений»*

Круглые и кольцевые фундаменты широко используются в специальных инженерных сооружениях башенного типа. Стоимость фундаментов составляет 30...40% от общей стоимости сооружения и поэтому вопросы, связанные с уменьшением материалоемкости являются актуальными. Решением данной проблемы занимаются множество авторов [1,2,3,4].

Данная работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния процента пустотности ( $\epsilon$ ) на осадку круглых и кольцевых штампов, нагруженных вертикальной центральной и внецентренно (с эксцентриситетом  $e=10\text{см}$ ) приложенной нагрузкой.

Испытания проводились в лотке с размерами  $2.5 \times 2 \times 1.5\text{м}$ . Основанием служил маловлажный пылеватый песок ( $\omega=0,05$ ) послойно уплотненный до плотности  $\rho=1,8\text{ г/см}^3$ . Перед началом эксперимента песок убирали на глубину 2...3 диаметра модели ниже подошвы. Просеянный песок отсыпали слоями по 20см и уплотняли металлической трамбовкой. Требуемая плотность основания достигалась определенным числом ударов трамбовки по одному следу.

На предварительно уплотненный грунт устанавливалась железобетонная модель. На стаканную часть модели укладывалась металлическая плита для равномерного восприятия нагрузки. Нагрузка на модель передавалась с помощью гидравлического домкрата ступенчато, с поддержкой на каждой ступени до наступления условной стабилизации перемещений. Каждая ступень составляла 0.1 от предполагаемой максимальной нагрузки. Эксперименты не доводились до полного разрушения основания. Осадка ( $S$ ) определялась с помощью двух индикаторов часового типа ИЧ-10, с ценной деления 0.01 мм, укрепленными на реперной раме.

Были изготовлены штампы с одинаковой площадью контакта  $A \approx 1524,7\text{см}^2$ , но разным процентом пустотности ( $\epsilon$ ). Для сравнения были взяты штампы: сплошной штамп  $\epsilon=0\%$ ,  $D=440\text{мм}$  ( $D$ -внешний диаметр штампа); перфорированный штамп  $\epsilon=4.13\%$  (227 отверстий диаметром 6мм),  $D=450\text{мм}$ ; перфорированный штамп  $\epsilon=4.13\%$  (4 отверстия диа-

метром 45мм),  $D=450$ мм и кольцевой  $d/D=0.2$ ( $d$ -внутренний диаметр штампа,  $D$ -внешний диаметр штампа),  $D=450$ мм. Графики зависимости осадки от нагрузки при центральном и внецентренном нагружении представлены на рис. 1,2.

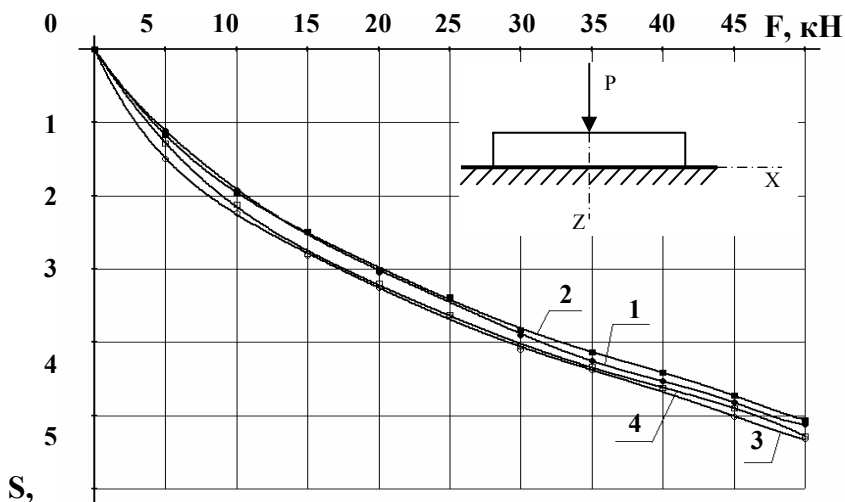


Рис. 1. Зависимость осадки штампов от нагрузки при центральном нагружении: 1-сплошной штамп  $\varepsilon=0\%$ ; 2-перфорированный штамп  $\varepsilon=4.13\%$  (227 отверстий  $\varnothing 6$  мм); 3-перфорированный штамп  $\varepsilon=4.13\%$  (4 отверстия  $\varnothing 45$  мм); 4-кольцевой штамп  $d/D=0.2$

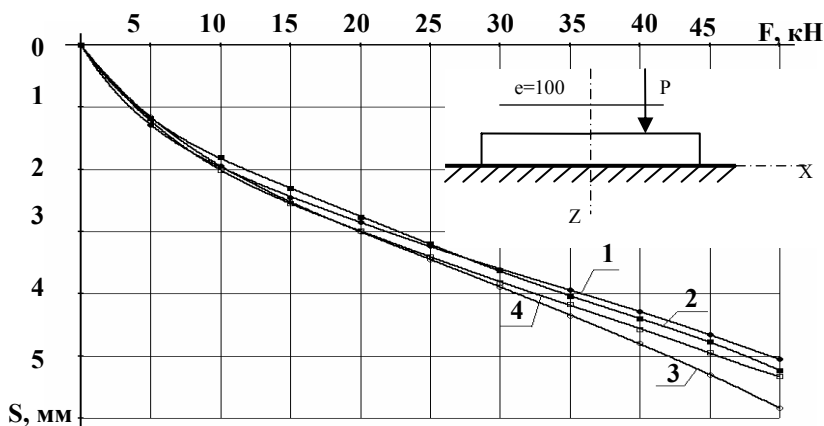


Рис. 2. Зависимость осадки штампов от нагрузки, при внецентренном нагружении: 1-сплошной штамп  $\varepsilon=0\%$ ; 2-перфорированный штамп  $\varepsilon=4.13\%$  (227 отверстий  $\varnothing 6$  мм); 3-перфорированный штамп  $\varepsilon=4.13\%$  (4 отверстия  $\varnothing 45$  мм); 4-кольцевой штамп  $d/D=0.2$

При центральном нагружении видно, что при малых нагрузках от 0 до 50 кН различный вид перфорации практически не влияет на осадку

штампов, что объясняется практически равным объемом грунта вовлекаемым в работу.

При внецентренном нагружении видно, что перфорированный штамп с 4-мя отверстиями  $\varnothing 45$  мм имеет наибольшую осадку по сравнению с другими штампами и является наиболее невыгодным. Наименьшую осадку имеет сплошной штамп. Следует отметить, что при приблизительно равных значениях осадки предпочтение можно отдать штампу с большим диаметром, так как он более устойчив.

Из графиков видно, что на первоначальной стадии нагружения происходит доуплотнение грунта основания. Далее наблюдается линейная зависимость осадки от нагрузки.

Следует отметить, что кольцевые штампы имеют меньшее значение радиальных и окружных изгибающих моментов по отношению к сплошным штампам. Что касается прочности перфорированных штампов, то задача по определению внутренних усилий является достаточно сложной и мало изученной.

#### Список литературы

1. Ю. Ф. Тугаенко, С. И. Кушак Деформации оснований кольцевых фундаментов.- Основания, фундаменты и механика грунтов. 1985, №4.
2. М. А. Бородин, В. Г. Шаповал, В. Б. Швец Исследования осадок основания кольцевых фундаментов.- Основания, фундаменты и механика грунтов. 2001, №1.
3. А. В. Худяков, В. В. Леденев, В. М. Струлев К расчету армирования фундаментов сооружений башенного типа. // Труды ТГТУ, вып. №6, Тамбов. 2001.
4. А. В. Худяков Опыты с кольцевыми штампами. // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях. Межвузовский сборник научных трудов. Воронеж. 1992.