

*Антонов В. М., Медведев В. М., Агапонов А. А.*

## **ВЛИЯНИЕ АРМИРОВАНИЯ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ**

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

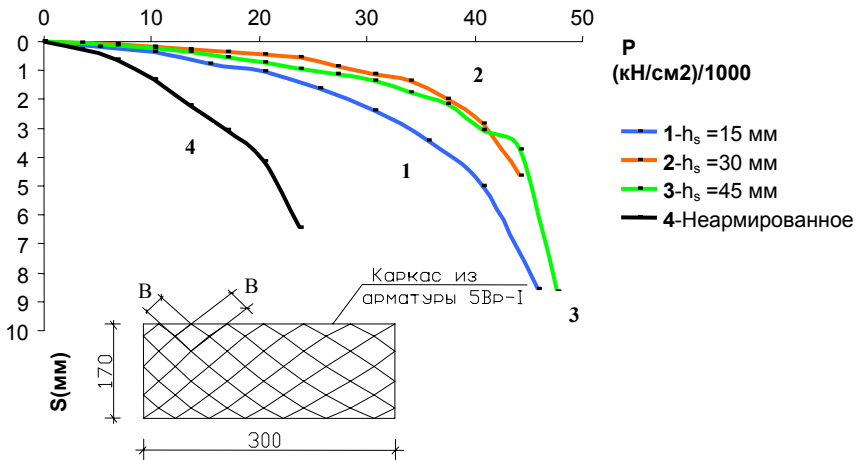
*ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий  
и сооружений»*

Среди различных специальных инженерных мероприятий, позволяющих повысить несущую способность и снизить деформации основания, заслуживает внимания, как менее материалоемкий и более экономичный, метод армирования грунта. Наиболее перспективным становится этот метод в условиях послонного создания искусственного основания. . [1]

Статья посвящена изучению вопроса влияния армирования песчаного основания на несущую способность центрально- нагруженных столбчатых фундаментов. На данном этапе исследований изучалось влияние глубины заложения армирующей сетки на несущую способность основания, а также на распределение напряжений в основании.

Исследования со стальным незаглубленным штампом диаметром  $D=150$  мм (контактная поверхность - гладкая) проводились в металлическом лотке размерами  $1,8 \times 1 \times 0,85$  (h) м, заполненном грунтом и оснащенный рычажной системой. Грунт - песок мелкий однородный, увлажненный до оптимальной влажности  $\omega=9-10\%$ , послонно уплотняли трамбовкой до  $\rho=1,7-1,72$  г/см<sup>3</sup>. Для армирования применяли сетку с ячейкой  $40 \times 40$  мм и размерами в плане  $300 \times 170$  мм. Она состояла из геотекстильных полосок шириной 17 мм и толщиной 0,5мм, закрепленных в арматурном каркасе ( диаметр стержней каркаса 5 мм) . Геометрический центр сетки совмещали с осью нагрузки, глубину заложения принимали  $h_s = 0,1D, 0,2D, 0,3D$  .

Было проведено две серии опытов. В первой серии определялась осадка во всем диапазоне нагрузок для армированного (на разных глубинах) и неармированного основания. Степень нагружения принималась 0,1 от предполагаемой разрушающей нагрузки. Каждая степень нагружения выдерживалась до условной стабилизации осадок (0,01 мм/0,5 ч.) По результатам экспериментов были построены зависимости нагрузка- осадка, которые представлены на рис.1. На этом же рисунке показана схема армирующего элемента.

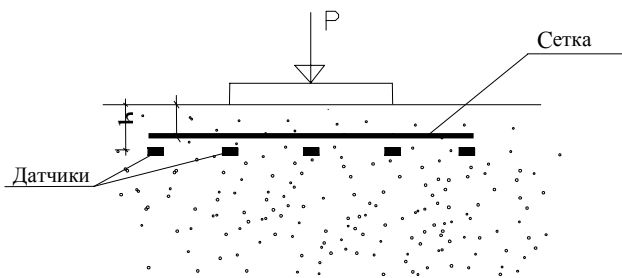
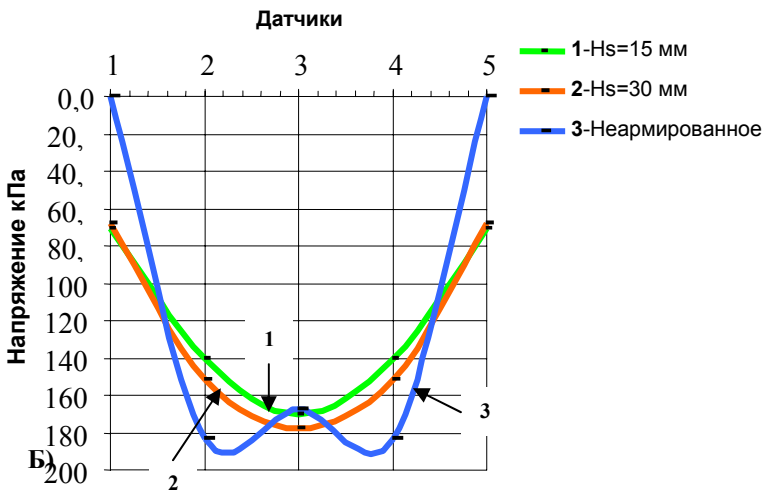


**Рис. 1. Зависимость нагрузка-осадка при разном  $h_s$ : размер ячеек  $B*B=40*40$  мм,  $\rho=1,7-1,72$  г/см<sup>3</sup>,  $\omega = 9-10\%$**

Во второй серии опытов определялись вертикальные напряжения  $\sigma_z$  в грунте (армированном и неармированном) на глубине  $hd=4,5$  см от подошвы штампа.

Для этого использовались глубинные датчики измерения напряжений в грунте.

Схема расстановки тензометров представлена на рис. 2 (расположены на 7,5 см друг от друга). Тензометр представляет собой элемент в форме параллелепипеда, выполненного из металла. Конструкция имеет прямоугольное, сквозное отверстие, с внутренней стороны которого наклеены параллельно два тензорезистора (база 10мм). Показания тензорезисторов считывали при помощи АИД-4. Датчики располагались таким образом, чтобы сетка находилась между ними и подошвой штампа. Меняя глубину заложения сетки ( $h_s=1.5$  см, 3 см) получали графики распределения вертикальных напряжений в массиве грунта. Все напряжения замерялись при одной и той же вертикальной нагрузке  $P=4$ кН.



**Рис. 2. Распределение напряжений в армированном и неармированном основании (а); расположение тензодатчиков (б)**

Из рис.2 видно, что характер напряжений в армированном и неармированном грунте существенно меняется, особенно по краям штампа. Характер распределения вертикальных напряжений на глубине 4,5 см для неармированного состояния напоминает распределение давлений по подошве для жесткого фундамента (для давлений не достигших разрушающих значений). Напряжения под центром штампа существенно меньше, чем под его краями. При наличии сетки напряжение под центром штампа несколько возрастает, а под краями значения уменьшаются в несколько раз. Сетка работает как гибкий фундамент. Происходит перераспределение напряжения. При изменении глубины армирования от  $h_s=1.5\text{см}$  до  $h_s=3\text{см}$  характер распределения напряжений не меняется.

Анализ результатов экспериментов позволил сделать следующие выводы:

- несущая способность армированного песчаного основания увеличивается в 1,47-1,86 раза по сравнению с неармированным и зависит от глубины заложения сетки  $h_s$ ,

- наиболее эффективна глубина заложения сетки в зоне развития максимальных значений касательных (сдвиговых) напряжений.

- армирование приводит к распределению вертикальных напряжений в массиве,

- характер деформирования сетки аналогичен деформированному состоянию прямоугольной пластины, защемленной по краям (макс. прогиб в центре).

#### Список литературы

1. Джоунс К. Д. Сооружения из армированного грунта. //Пер. с англ. В. С. Забавина под ред. д. т. н. В. Г. Меньшикова. – М.: Стройиздат, 1989. – 280 с.

2. Антонов В.М. Влияние армирования на несущую способность и деформативность песчаного основания. – Автореф. дисс. ... к.т.н. – Волгоград: ВолгАСА, 1998. – 20 с.