

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МЕХАНИЧЕСКОЙ АНИЗОТРОПИИ НА НАПРЯЖЁННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВАНИЯ, УСИЛЕННОГО ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ АРМИРУЮЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Дмухайло Д. Т., Быльчинская К. В.

Научный руководитель – Банников С. Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. В данной статье проанализирована зависимость между коэффициентом механической анизотропии и сжимающим напряжением под центром загружаемой площадки в армированном грунте на основании результатов моделирования армированного слоя грунта конечной толщины в металлическом лотке.

Армирование является одним из методов преобразования свойств грунта, когда в грунтовую среду вводят элементы, обеспечивающие восприятие повышенных сжимающих и растягивающих напряжений. Применение армирования грунта в основании или геомассиве должно быть обосновано технико-экономическими расчетами путем сравнения вариантов с другими традиционными решениями применительно к конкретным инженерно-геологическим условиям.

Сооружения из армированного грунта следует рассматривать как гравитационные конструкции в виде подпорных стен и искусственных грунтовых массивов с улучшенными за счет наличия армирующих элементов свойствами.

Горизонтальное армирование применяется в случае необходимости исключения выпора грунтов из-под сооружения: армирования обратных засыпок подпорных стен; повышения устойчивости насыпей, в том числе природных массивов.

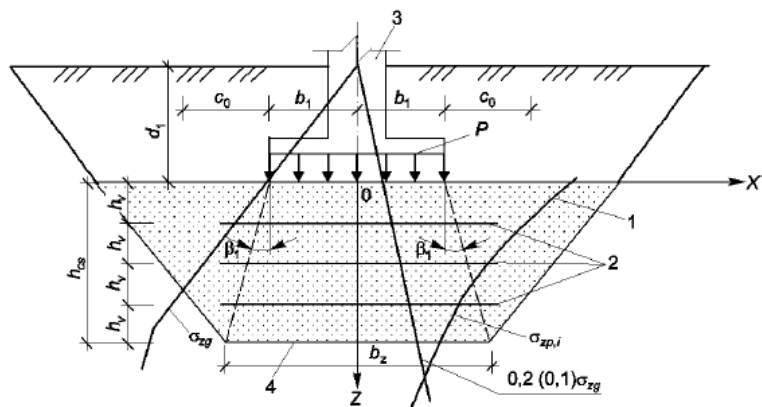
Материалы, применяемые в качестве армирующих элементов, должны обладать необходимой прочностью, низкой ползучестью, долговечностью, высоким коэффициентом трения и малой сжимаемостью.

В качестве армирующих элементов могут использоваться полосы шириной от 50 до 100 мм и толщиной от 3 до 5 мм из металла, полимеров или пластика, усиленного стекловолокном. Допускается применять гладкие армирующие элементы или элементы, имеющие шероховатость, образуемую ребрами или насечками, для повышения трения между армирующими элементами и засыпкой. Стальные полосы должны быть защищены от коррозии.

Также могут использоваться сетки с шагом поперечных (перпендикулярных облицовке) и продольных (параллельных облицовке) элементов, назначаемым в зависимости от их прочности на растяжение и внутренней устойчивости усиливаемого грунта.

В качестве армирующих элементов допускается применять тканые или нетканые рулонные материалы из геотекстиля и полимеров.

Армированная подушка представляет собой подземную конструкцию, расположенную под подошвой фундамента и состоящую из песчаного грунта и металлических сеток, способных воспринимать повышенные растягивающие напряжения (рис. 1).



1 — грунт армированной подушки; 2 — армирующие элементы;
3 — фундамент; 4 — подошва армированной подушки
Рисунок 1. – Расчётная схема армированной подушки

Армирующие сетки следует располагать по глубине армированной подушки с шагом, равным $h_v \leq b/4$.

Дополнительные вертикальные напряжения σ_{zp} под подошвой прямоугольного фундамента следует определять по формуле (12) или по таблицам В.2 – В.6 (приложение В), составленным на основании расчетов по формуле (12) [1], где P_0 – вертикальное дополнительное давление на основание, кПа; $P_0 = P - \sigma_{zg,0}$ ($\sigma_{zg,0}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента, кПа); для фундаментов шириной $b \geq 10$ м, $P = P_0$);

β — коэффициент, учитывающий степень анизотропии армированного грунта, определяемый по формуле

$$\beta = \frac{E_3}{E}$$

здесь E — модуль деформации для горизонтального направления, МПа.

Деформативные характеристики E , E_3 следует определять экспериментально, а при отсутствии опытных данных — по приближенным формулам:

$$E_3 = \alpha \cdot E_{ap} + 1 - \alpha \cdot E_{zp}$$

$$\frac{1}{E} = \frac{\alpha}{E_{ap}} + \frac{1 - \alpha}{E_{zp}}$$

где E_{ap} , E_{gp} — модули деформации армирующих элементов и грунта соответственно, МПа.

α — коэффициент, характеризующий долю армирующих элементов в объеме усиливаемого грунта; $\alpha = V_{ap} / V_{gp}$ (V_{ap} — объем армирующих элементов, м³; V_{gp} — объем грунта, м³);

Результаты расчётов представлены на рис. 2.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при горизонтальном армировании напряжения уменьшились по сравнению с изотропным основанием на 75%. Этот характер поведения грунта связан, по нашему мнению, с силами трения между армирующими элементами и грунтом, формирующими силовое поле в горизонтальном направлении.

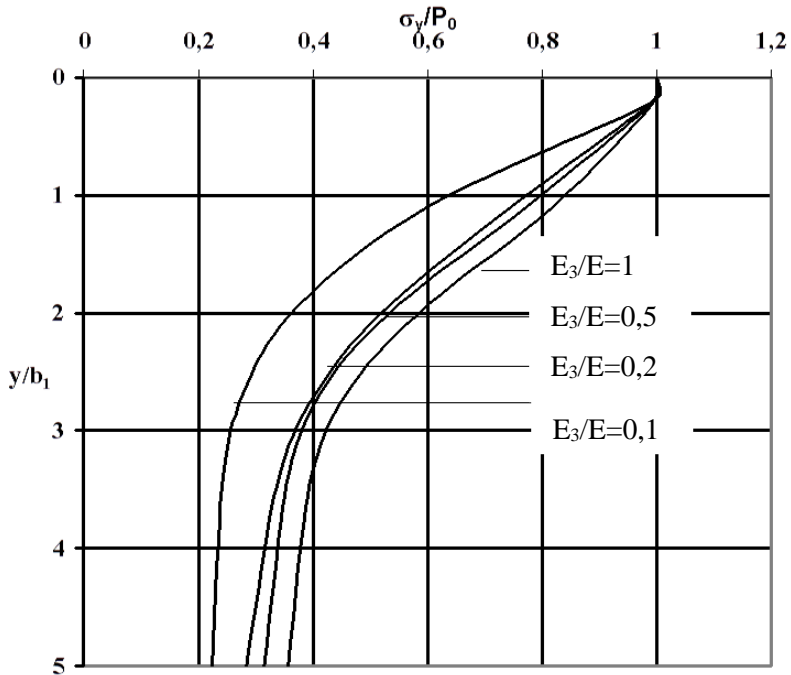


Рисунок 2. – Эпюры распределения сжимающих напряжений под центром загружаемой площадки в армированном грунте

Литература

1. Основания и сооружения из армированного грунта. Правила проектирования и устройства = Асновы і збудаванні з арміраванага грунту. Правілы праектавання і устроўвання: ТКП 45-5.01-268-2012 (02250). – Введ. 01.05.13– Минск: МАиС, 2013. – 45 с.