

УДК 624.15

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ МЕХАНИКИ
ГРУНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ
ОСНОВАНИЙ**

Глухов Вячеслав Сергеевич,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Геотехника и дорожное
строительство».*

Хрянина Ольга Викторовна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство».*

Глухова Светлана Вячеславовна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

студент.

Янгуразов Юсеф Равилович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

студент.

Аннотация

Статья посвящена решению задачи проектирования комбинированных оснований, включающее устройство песчаной подушки с учетом нелинейности. Раскрыт алгоритм и методы решения данной задачи на реальном примере. Учитывая высокий модуль деформации песчаной подушки, расчетная осадка фундамента, на таких грунтах с учетом нелинейности, позволяет существенно уменьшить объем фундамента и снизить его стоимость.

Ключевые слова: комбинированное основание, нелинейность, песчаная подушка, коэффициент нелинейности, осадка.

PROSPECTS FOR APPLICATION OF NONLINEAR SOIL MECHANICS IN THE DESIGN OF COMBINED BASES

Glukhov Vyacheslav Sergeevich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Geotechnics and Road Construction.

Khryanina Olga Viktorovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Geotechnics and Road Construction.

Glukhova Svetlana Vyacheslavovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Yangurazov Yussef Ravilievich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student.

Abstract

The article is devoted to solving the problem of designing combined foundations, including the installation of a sand cushion taking into account nonlinearity. The algorithm and methods for solving this problem are described using a real example. Given the high deformation modulus of the sand cushion, the estimated settlement of the foundation, on such soils, taking into account nonlinearity, can significantly reduce the volume of the foundation and reduce its cost.

Keywords: combined base, nonlinearity, sand cushion, nonlinearity coefficient, sediment.

При строительстве на площадках, сложенных слабыми водонасыщенными грунтами, одним из перспективных вариантов фундаментов можно считать комбинированные основания, включающие устройство песчаной подушки [1, 2, 3]. Характерной чертой последних считается относительно высокий модуль деформации порядка $25 \div 30$ МПа, по сравнению со слабыми грунтами с модулем деформации $E = 5 \div 7$ МПа.

Определяющим условием при проектировании таких оснований является подбор толщины песчаной подушки. Традиционно, последняя выбирается с учетом трех основных условий (рис. 1).

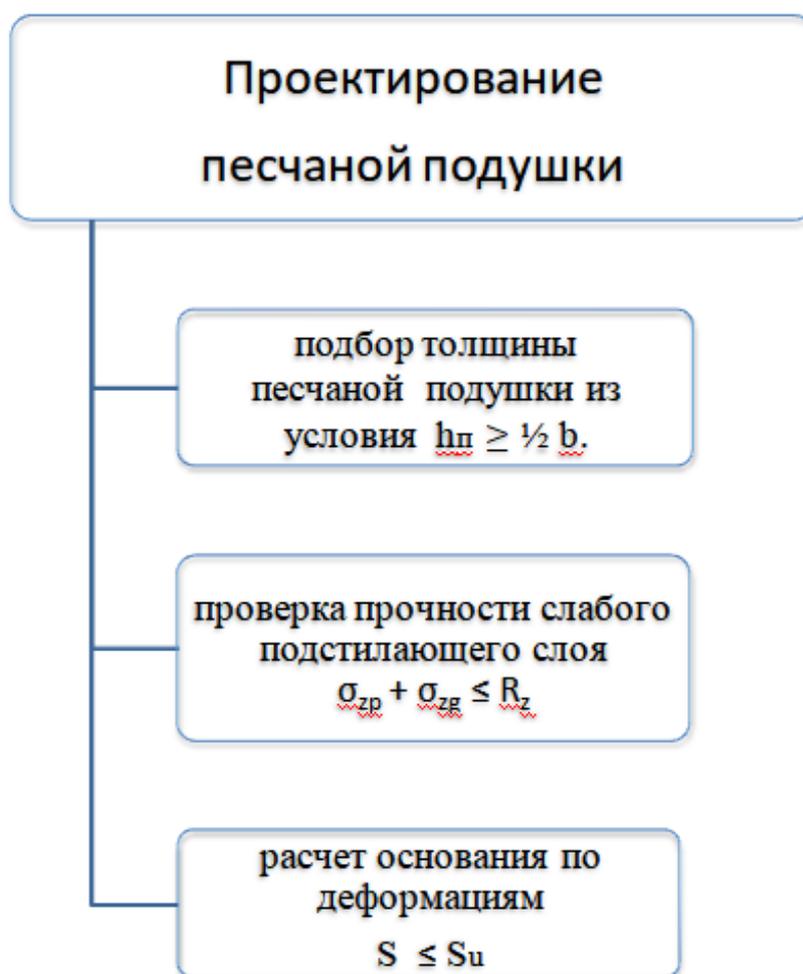


Рисунок 1 – Алгоритм проектирования песчаной подушки

Однако, учитывая высокий модуль деформации песчаной подушки, расчетная осадка фундамента на таких грунтах с учетом нелинейности позволяет существенно уменьшить объем фундамента и снизить стоимость

последнего. К примеру, при давлении под подошвой фундамента из условия расчетного сопротивления песчаного основания порядка $P=150 \text{ кПа} \leq R_z = 170 \text{ кПа}$, осадка S фундамента шириной $b = 2 \text{ м}$ составляет 3,4 см. При этом толщина песчаной подушки равна 1,0 метр.

Если давление под подошвой находится в диапазоне

$$R_{\text{пп}} < P \leq P_{\text{рд}}, \quad (1),$$

то осадку следует определять с учетом нелинейности.

В указанной формуле (1) расчетно-допускаемое давление $P_{\text{рд}}$ определяется из выражения

$$P_{\text{рд}} = (\gamma_c / \gamma_n) \cdot P_u, \quad (2),$$

где P_u - предельное сопротивление грунта основания, определяемый по известной формуле [4];

γ_c - коэффициент надежности, зависящий от вида грунта под подошвой фундамента;

γ_n - коэффициент надежности, зависящий от класса ответственности сооружения.

В результате расчета фундамента на реальном примере предельное сопротивление грунта основания $P_u = 600 \text{ кПа}$ и при этом $P_{\text{рд}} = 420 \text{ кПа}$.

При выборе ширины фундамента давление под подошвой последнего принято равным $P = 300 \text{ кПа}$, что в два раза превышает расчетное сопротивление грунта основания R .

По известной формуле М.В.Мальшева [5] для указанного диапазона давлений определен коэффициент нелинейности, который составил 3,1. Тогда общая осадка фундамента с учетом нелинейности составит 10,5 см и определяется по формуле

$$S_o = S_r \cdot K_r \quad (3),$$

где K_r - коэффициент нелинейности основания;

S_r - осадка при среднем давлении под подошвой фундамента $P=R$.

Полученное значение не превышает предельно допустимого значения осадки для данного сооружения $S_u = 12 \text{ см}$.

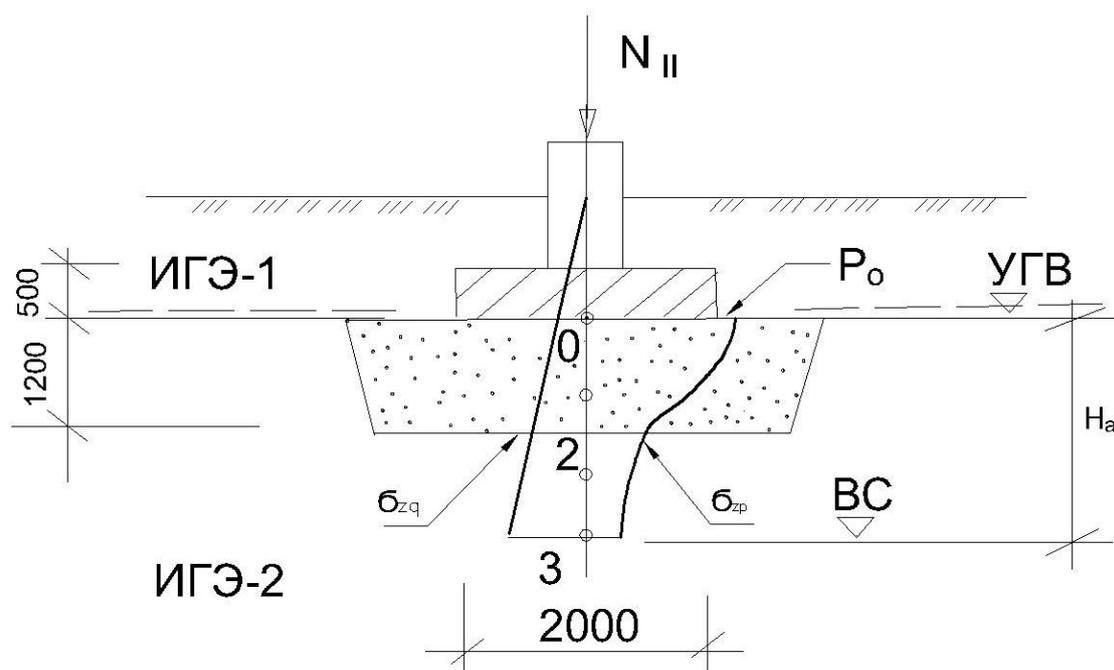


Рисунок 2 – Расчетная схема ленточного фундамента на песчаной подушке

Указанный подход в проектировании фундаментов на комбинированном основании в данном примере позволил в два раза уменьшить ширину подошвы фундамента и уменьшить глубину заложения (рис.2). Последнее обусловлено применением для устройства подушек песков средней крупности, которые относятся к непучинистым грунтам.

Библиографический список:

1. Глухов В.С., Чичкин А.Ф., Глухова М.В. К расчету фундаментов с промежуточной подготовкой // Актуальные проблемы современного фундаментостроения с учетом энергосберегающих технологий: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции Пенза: Изд-во ПГУАС, 2016. С. 38-42.

2. Хрянина О.В., Пономарева Т.В. Рациональные фундаменты зданий на слабых грунтах // Актуальные проблемы современного фундаментостроения с учетом энергосберегающих технологий: материалы V Всероссийской науч.-практ. конф. Пенза: Изд-во ПГУАС, 2014. С. 76-87.

3. Чичкин А.Ф., Кузнецов А.Н., Хрянина О.В. Расчет оснований и проектирование фундаментов. Учебное пособие: Пенза, ПГУАС, 2012.

4. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2).

5. Малышев М.В. Прочность грунтов и устойчивость оснований сооружений. М.: Стройиздат, 1994.- 228 с.