

*А.В. Самородов, к.т.н., доцент  
И.Я. Лучковский, д.т.н., профессор  
О.В. Кротов, аспирант*

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

## **ЛЕНТОЧНЫЙ ФУНДАМЕНТ С ПРОДОЛЬНЫМ ВЫРЕЗОМ ПО ПОДОШВЕ**

*Предложена конструкция фундамента с вырезом по подошве, повышающая расчетное сопротивление грунта основания.*

**Ключевые слова:** фундамент, вырез, расчетное сопротивление грунта основания.

*О.В. Самородов, к.т.н., доцент  
І.Я. Лучковський, д.т.н., професор, О.В. Кротов, аспірант  
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

## **СТРІЧКОВИЙ ФУНДАМЕНТ ІЗ ПОВЗДОВЖНІМ ВИРІЗОМ ПО ПІДОШВІ**

*Запропоновано конструкцію фундаменту з вирізом по підосві, що підвищує розрахунковий опір ґрунту основи.*

**Ключові слова:** фундамент, виріз, розрахунковий опір ґрунту основи.

*A.V. Samorodov, Ph.D  
I.Y. Luchkovsky, D.Sc.  
O.V. Krotov, graduate  
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture*

## **STRIP FOUNDATION WITH A CUT ALONG THE BASE**

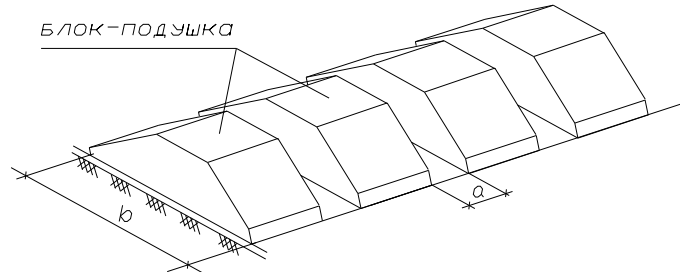
*The design of a foundation with a cut along the base, which increases the calculated resistance of the foundation soil, was proposed*

**Keywords:** foundation, cut, calculated resistance of the foundation soil.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами.** Совершенствование конструкций фундаментов может осуществляться по разным направлениям и, в частности, на основе изучения их совместной работы с грунтом основания. Известно, что нагрузки от сооружения на основание передаются либо ленточными фундаментами, что вызывает плоское деформированное состояние грунта, либо отдельно стоящими фундаментами, в основании которых грунт находится в пространственном напряженно-деформированном состоянии. При этом нагрузка на грунт традиционными фундаментами обычно передается сплошной плоской подошвой.

В НИИ оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова была сделана попытка изменить обычный способ передачи нагрузки таким образом, чтобы условия работы фундамента и самого основания существенно улучшились. Этот принцип был реализован в 1954 г. под руководством Е.А. Сорочана [1] при разработке прерывистых сборных ленточных фундаментов (рис. 1). Прерывистые фундаменты применяют в сборном варианте, когда расчетная ширина подошвы не совпадает с номенклатурной шириной фундаментной железобетонной плиты. В данном случае плиты устраивают на расстоянии одна от другой вдоль оси ленточного фундамента. В фундаментах такой

конструкции нагрузка на основание трансформируется в прерывистую, при распределении которой происходит изменение в благоприятную сторону напряженно-деформированного состояния грунта основания, т.е. из плоского в пространственное, при этом расчетное сопротивление грунта можно повысить нормативными коэффициентами на 30% [2]. Следует отметить, что публикаций, связанных с исследованиями развития зон пластических деформаций для подобного типа



фундаментов, нами в существующей литературе не встречено; есть описания сравнений деформаций (осадок) прерывистых и сплошных ленточных фундаментов, что лишь косвенно является подтверждением принятых повышающих коэффициентов.

*Рисунок 1 – Сборный прерывистый фундамент*

В работе [3] приводится обширный материал по развитию нетрадиционных форм подошв фундаментов с вырезами и раздвижками, а также методами их расчета.

**Обзор последних исследований и публикаций.** В работах П.С. Пойты [4] и В.К. Панкова [5] приведены исследования совместной работы грунтов оснований и прерывистых фундаментов, в том числе с продольным расположением разрыва, т.е. исследовалась предельная несущая способность оснований таких фундаментов.

Определением расчетного сопротивления грунта основания  $R$  двух рядом стоящих незаглубленных ленточных фундаментов занимался К.В. Королев [6].

Заметной работой в области определения расчетного сопротивления грунта основания является монография А.В. Пилягина [7], где автор приводит результаты исследований этой величины для фундаментов различной формы подошвы при условии действия на фундаменты различных форм подошвы вертикальных, горизонтальных и моментных нагрузок, в том числе в зданиях с подвалами.

**Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** Анализ результатов рассмотренных выше работ показал, что они не решают комплексной задачи научно-обоснованного повышения расчетного сопротивления грунта основания за счет применения оптимальной конструкции ленточного фундамента с продольным расположением разрыва или продольным вырезом по подошве.

Поэтому **целью работы** является исследование конструкции фундамента с вырезом по подошве, повышающей расчетное сопротивление грунта основания.

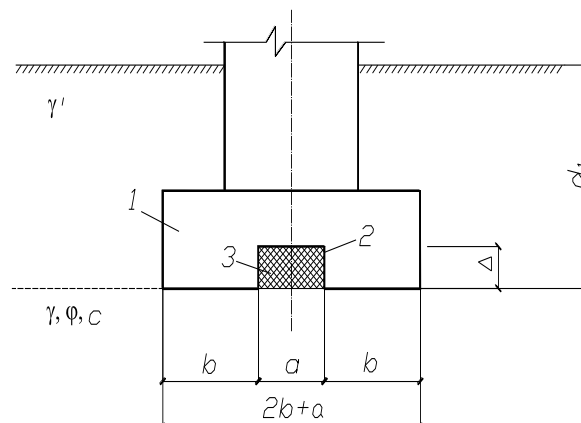


Рисунок 2 – Ленточный фундамент с продольным вырезом по подошве

**Основной материал.** Предлагается конструкция ленточного фундамента с продольным вырезом (рис. 2), которая состоит из фундаментной части **1** шириной  $(2b+a)$  и выреза **2** шириной  $a$  и высотой  $D$ , который заполняется низкомодульным материалом **3**, например, пенопластом. Такая конструкция способствует повышению расчетного сопротивления грунта основания.

Величина продольного центрального выреза шириной  $a$  принимается согласно графику рис. 3 в зависимости от угла внутреннего трения грунта  $\varphi$ , находящегося под подошвой фундамента, и принятой ширины  $b$  подошвы фундамента. При этом расчетное сопротивление грунта основания фундамента с вырезом шириной  $(2b+a)$  будет равно

$$R_{2b+a} = R_b \cdot k_d, \quad (1)$$

где  $R_b$  – расчетное сопротивление грунта основания фундамента шириной  $b$ , которое определяется по нормативной формуле Е.1 [2] при условии принятия развития зон предельного равновесия под фундаментом глубиной  $0,25b$ ;

$k_d$  – коэффициент, определяемый по графикам (рис. 3).

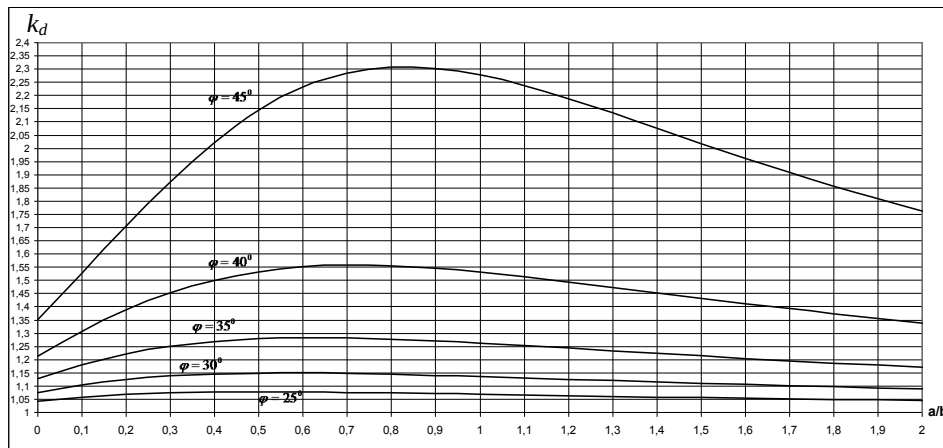


Рисунок 3 – Графики зависимости коэффициента  $k_d$  от относительной ширины выреза  $a/b$

Значения повышающего коэффициента  $k_d$  получены нами ранее в работе [8] при рассмотрении расчетной схемы взаимодействия фундамента с грунтовым основанием, представленной на рис. 4, т.е. при передаче давления в уровне подошвы внутри выреза шириной  $a$ , равного величине бытового давления за пределами фундамента.

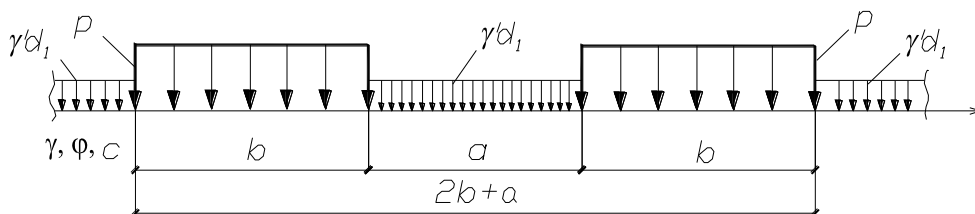


Рисунок 4 – Расчетная схема взаимодействия фундамента с грунтовым основанием

Давление внутри продольного выреза высотой  $D$  передается с помощью заполнения полости низкомодульным материалом, например, пенопластом, с модулем упругости  $E$ , равным

$$E = \frac{\Delta}{S} \gamma' d_1, \quad (2)$$

$$\Delta = \frac{E}{\gamma' d_1} S, \quad (3)$$

где  $S$  – прогнозируемая осадка фундамента, м;

$D$  – высота выреза, м;

$\gamma'$  – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>;

$d_1$  – глубина заложения фундамента, м.

Из графиков (рис. 3) видно, что увеличение на 70% расчетного сопротивления грунта основания фундамента с вырезом шириной  $(2b+a)$ , достигается за счет перераспределения напряжений в основании фундамента с вырезом по сравнению со сплошным фундаментом шириной  $2b$  при принятии любого критерия развития зон предельного равновесия под фундаментом.

#### **Выводы.**

1. Проведен анализ конструкций фундаментов с вырезами по подошве и методик назначения допустимого давления на грунт основания для принятия грунтового основания в виде линейно-деформируемой среды.

2. Предложена конструкция ленточного фундамента с продольным вырезом по подошве, способная повысить расчетное сопротивление грунта основания фундамента. Следует отметить, что отсутствие в пределах выреза давления будет значительно снижать величину расчетного сопротивления грунта по сравнению со сплошным фундаментом шириной  $2b$ .

3. Исследования показывают, что при прочных грунтах с большим углом внутреннего трения ( $\varphi > 40^\circ$ ) повышение расчетного сопротивления грунта возможно на 70%.

#### *Литература*

1. Сорочан, Е.А. Исследования вопросов применения прерывистых фундаментов / Е.А. Сорочан // Тр. НИИОСП. – М., 1959. – №40. – С. 28 – 45.
2. Основи та фундаменти споруд: ДБН В.2.1-10-2009. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 104 с. – С. 88, табл. Е.9.
3. Самородов, А.В. Экономичные конструкции фундаментов с вырезами по подошве / А.В. Самородов, И.Я. Лучковский // Збірник наукових праць НУВГП. – Рівне: 2006. – Вип. 14. – С. 433 – 442.
4. Пойта, П.С. Совместная работа прерывистых ленточных фундаментов с продольным расположением разрыва и намывных песчаных оснований (для региона Белорусской ССР): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / П.С. Пойта. – Киев, 1985. – 19 с.
5. Панков, В.К. Исследование работы составных фундаментов из траверс и нестыкуемых подкладных плит: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / В.К. Панков. – Свердловск, 1971. – 23 с.
6. Королев, К.В. Исследование несущей способности оснований близко расположенных ленточных фундаментов мелкого заложения: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.23.02 / К.В. Королев. – Томск: ТГАСУ, 2003. – 21 с.
7. Пилягин, А.В. Напряженно-деформированное состояние оснований фундаментов зданий и сооружений: монография / А.В. Пилягин. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 264 с.
8. Лучковский, И.Я. Расчетное сопротивление грунта рядом стоящих фундаментов / И.Я. Лучковский И.Я., А.В. Самородов // Будівельні конструкції: міжвід. наук.-техн. зб. Вип. 71. – Кн. 1. – К.: НДІБК, 2008. – С. 384 – 393.

Надійшла до редакції 15.09.2012

© А.В. Самородов, И.Я. Лучковский, О.В. Кротов