

Кожушко В. П., Лысяков И. Н.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Ярослава Мудрого, 25, Харьков, 61002, Украина; e-mail: igor1149@ukr.net)***АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ПО ДВУМ МОДЕЛЯМ
ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ**

Проанализированы результаты расчета коротких полос на грунтовом основании, описываемом моделями слоя конечной толщины и Винклера. При использовании модели в виде слоя конечной толщины принята незначительная толщина слоя (величиной 33 см). Для примера была рассчитана полоса длиной 10 м при показателях гибкости системы “полоса – основание”, определяемых по Б.Н. Жемочкину и равных 0; 0,128 и 0,427. Расчеты проведены для шести случаев загрузки полосы внешними нагрузками, а именно: равномерно распределенной по всей длине полосы нагрузкой, равномерно распределенной нагрузкой, приложенной не по всей длине полосы, сосредоточенными силами и сосредоточенными моментами. В результате расчетов определены ординаты эпюр реактивных давлений, изгибающих моментов и поперечных сил. Анализ этих эпюр, построенных для двух моделей грунта, показывает, что эти эпюры идентичны. Максимальные значения реактивных давлений отличаются незначительно. Только при нагружении гибкой полосы ($\alpha=0,427$) сосредоточенными моментами разница в величинах реактивных давлений составила 15-17%.

Величины максимальных изгибающих моментов отличаются, в основном, в пределах 10%, и только при приложении к гибкой полосе концевых сосредоточенных сил значения изгибающих моментов при использовании двух моделей грунта отличаются на 19%.

Поперечные силы значительно отличаются только при нагружении гибкой полосы концевыми сосредоточенными моментами.

Таким образом, для рассматриваемой системы при определении её напряженно – деформированного состояния возможно использование обеих моделей грунта.

Подтверждены исследования М.И. Горбунова – Посадова о том, что при малой толщине упругого слоя H (когда $H \leq b$, где b – полуширина полосы) данные расчетов по модели в виде слоя конечной толщины и модели Винклера отличаются незначительно.

При наличии программы расчета полос на слое конечной толщины или таблиц реактивных давлений, внутренних усилий и деформаций для системы “полоса – грунт” лучше использовать в расчетах модель в виде слоя конечной толщины.

Ключевые слова: модель Винклера, слой конечной толщины, модуль деформации грунта, коэффициент поперечной реакции, реактивное давление, изгибающий момент, поперечная сила.

Введение

При исследовании работы фундаментов учеными использовались различные модели грунтового основания. Методика расчета с применением простейшей модели Винклера приведена в работах [1-6]. При этом удобно при воздействии на фундамент различных внешних нагрузок пользоваться формулами работы [3]. Модель Винклера, по сравнению с другими (более сложными) моделями, является самой простой с точки зрения математической реализации задачи, хотя она в целом ряде случаев и не отражает реальных процессов, происходящих в грунтах при их нагружении фундаментом. По этой причине исследователями были предложены и другие (более совершенные, но и более сложные в математическом отношении) модели грунта. Описание этих моделей изложено в

многочисленных литературных источниках, которые исчисляются сотнями наименований. Естественно, перечислить все эти работы в пределах данной статьи не представляется возможным, поэтому обратим внимание только на те работы, в которых изложены результаты исследований с применением наиболее употребляемых моделей грунтового основания. Широко используются модели: упругая полуплоскость, упругое полупространство и модель в виде слоя конечной толщины [7-10]. Ученые давно интересовались вопросом о связи между расчетами фундаментов по Винклеру и по другим моделям грунта. Как показано в работе [11], ожидать полного совпадения результатов расчета при применении разных моделей грунта (даже в областях, когда итоги расчетов близки) не приходится. Однако и в наше время представляет интерес установление тех некоторых

областей работы фундаментов, при которых результаты исследований по двум моделям будут близки, чему и посвящается эта статья.

Анализ публикаций

Для того, чтобы результаты расчетов по различным моделям были близки, следует увязать значения модуля деформации грунта (при использовании моделей упругой полуплоскости, упругого полупространства или слоя конечной толщины) и коэффициента постели (входящего в формулы, применяемые при модели Винклера). Такие попытки были осуществлены еще в тридцатые годы прошлого столетия [12-15, 24]. Позже М.И. Горбунов-Посадов [16, 17] указывал, что при использовании модели слоя конечной толщины (при определенных условиях работы фундамента) результаты расчета по этой модели и по модели Винклера как будто должны были бы совпасть. Если принять, что слой грунта толщиной H может без трения перемещаться по поверхности скалы, на которой он расположен, то между осадкой и модулем деформации грунта должна быть такая зависимость [18]:

$$w = \frac{p(1 - \nu_0^2)H}{E_0}, \quad (1)$$

где w - осадка фундамента; p - давление грунта в рассматриваемой точке; H - толщина упруго слоя; ν_0 - коэффициент Пуассона грунта; E_0 - модуль общей деформации грунта.

Анализируя формулу (1) можно сделать вывод о том, что коэффициент постели

$$K = \frac{E_0}{(1 - \nu_0^2)H}. \quad (2)$$

При условии, что упругий слой грунта не может перемещаться по скале, Н.М. Герсеванов [19-21] установил между толщиной слоя H , модулем общей деформации E_0 и осадкой w следующую зависимость:

$$w = \frac{p(1 + \nu_0)(1 - 2\nu_0)H}{(1 - \nu_0)E_0}. \quad (3)$$

Это позволило увязать между собой коэффициент постели и модуль общей деформации грунта

$$K = \frac{(1 - \nu_0)E_0}{(1 + \nu_0)(1 - 2\nu_0)H}. \quad (4)$$

В действительности (поскольку силы трения между слоем грунта H и скальным основанием проявляются) значение коэффициента постели грунта должно находиться между значениями, полученными по формулам (2, 4).

Исследования, проведенные М.И. Горбуновым-Посадовым [18], показали, что (1) и (3) с определенной точностью выполняются только при следующей толщине упругого слоя: практически точно при $H \leq 0,5b$, с точностью до 5% - при $H \leq 0,75b$ и с точностью до 8% - $H \leq b$, где b - полуширина фундамента.

Наши исследования [22] подтверждают то положение, что при небольшой толщине упругого слоя H (при $c/H = 6$) решения по модели упругого слоя конечной толщины и модели Винклера должны совпадать (c - длина участка разбивки длины фундамента, вводимая при расчетах контактных задач методом Б.Н. Жемочкина [8]). В работе [22] предусмотрена разбивка длины фундамента на 5 участков.

Таким образом, представляет интерес анализ результатов расчета фундамента с использованием модели упругого слоя конечной толщины и модели Винклера для упомянутой области работы системы «фундамент-грунт».

Цель и постановка задачи

Целью работы является определение величины реактивных давлений, изгибающих моментов и поперечных сил в фундаменте, расположенном на тонком упругом слое грунта, и на этой основе обоснование возможности применения при определении напряженно - деформированного состояния системы «фундамент-грунт» обеих моделей грунтового основания.

Определение реактивных давлений и внутренних усилий в фундаменте

Исследуем работу фундамента, имеющего длину $l = 10\text{м}$, ширину $b = 1\text{м}$, толщину $h = 0,5\text{м}$, выполненного из железобетона класса В30. Фундамент расположен

на песчаном слое, имеющем относительную толщину $c/H = 6$. Поскольку длина участка $c = 1/5 = 10/5 = 2\text{ м}$, то работа системы «фундамент-грунт» будет исследована при толщине слоя песка $H = c/6 = 2/6 = 0,33\text{ м}$. Анализ составленных значений реактивных усилий [22] показывает, что систему «фундамент-грунт», в данном случае можно рассматривать как систему на винклеровском основании. Проверим согласованность данного вывода с требованиями работы [18]. Согласно [18] для возможности использования в расчетах модели Винклера с точностью до 5% должно, как было уже упомянуто ранее, выполнено условие $H \leq 0,75b$, где $b = b'/2 = 1/2 = 0,5\text{ м}$ - полуширина фундамента. Таким образом, приняв толщину слоя $H = 0,33\text{ м}$, мы фактически выполняем условие

$$H \leq 0,75b = 0,75 \cdot 0,5 = 0,375\text{ м}.$$

В расчетах фундаментов на упругом основании [22] вводится показатель гибкости системы «фундамент-грунт»

$$\alpha = \frac{\pi E_0 b c^3 (1 - \nu^2)}{6 E J (1 - \nu_0^2) H}, \quad (5)$$

где E_0 - модуль общей деформации грунта; b - ширина фундамента; c - длина участка разбивки фундамента; EJ - изгибная жесткость фундамента; ν - коэффициент Пуассона материала фундамента; ν_0 - коэффициент бокового расширения грунта.

Если в формуле (5) из формулы (2) подставить значение модуля общей деформации E_0 , то после некоторых преобразований получим

$$K = \frac{6\alpha E J}{\pi H b c^3 (1 - \nu^2)}. \quad (6)$$

Исследуем работу фундамента при показателях гибкости системы $\alpha=0,128$ и $\alpha=0,427$. Если согласно работе [23] принять модуль упругости бетона $E = 33,2 \cdot 10^6 \text{ кПа}$, а коэффициент Пуассона бетона $\nu = 0,2$, то

жесткость $\frac{EJ}{1 - \nu^2} = 36,0255 \cdot 10^4 \text{ кНм}^2$. При модуле общей деформации песка $E_0 = 10 \text{ МПа}$ и коэффициенте поперечного расширения $\nu_0 = 0,3$ - показатель гибкости $\alpha = 0,128$, а при $E_0 = 33,5 \text{ МПа}$ и $\nu_0 = 0,3$ - показатель гибкости $\alpha = 0,427$. Подставим в формулу (6) значение толщины упругого слоя $c/H = 4$. Тогда коэффициент постели

$$K = \frac{24\alpha E J}{\pi b c^4 (1 - \nu^2)}. \quad (7)$$

При принятых нами значениях α и жесткости $\frac{EJ}{1 - \nu^2}$ по формуле (7) определим значения коэффициента постели K . При $\alpha = 0,128$ коэффициент постели $K = 22028 \text{ кН/м}^3$, при $\alpha = 0,427$ коэффициент постели $K = 73484 \text{ кН/м}^3$.

Для жесткого фундамента на слабых грунтах, когда показатель системы «фундамент-грунт» $\alpha = 0$, принимаем минимальное значение коэффициента постели K , но не равное нулю.

Таким образом, нами предлагается исследовать работу фундамента на слое конечной толщины при показателях гибкости системы $\alpha = 0; 0,128; 0,427$ и на винклеровском основании при приведенных выше значениях коэффициентах постели грунта основания.

Реализация задачи.

Нами исследована работа фундамента для шести случаев его нагружения (рис. 1).

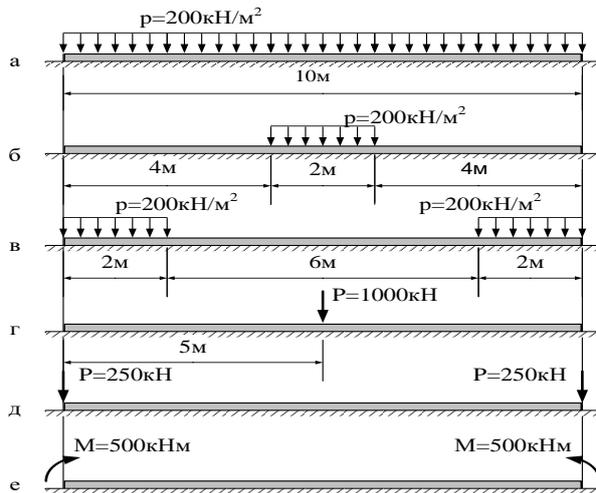


Рис. 1. Схемы загрузки фундамента.

Расчет фундамента на упругом слое конечной толщины выполнен вручную по методике, изложенной в [22], расчет на винклеровском основании выполнен на ПЭВМ по разработанной нами программе по методике А.Н. Крылова [4].

По результатам расчетов построены эпюры реактивных давлений, изгибающих моментов и поперечных сил. Для примера на рис. 2 приведены эпюры реактивных давлений от нагрузки по схеме «б», на рис. 3 – эпюры изгибающих моментов для схемы загрузки «в», на рис. 4 – эпюры поперечных сил для схемы загрузки «е».

Из рисунков 2-4 видно, что эпюры, построенные при различных моделях грунтового основания, идентичны, а значения ординат близки.

Для оценки полученных различий в максимальных значениях реактивных давлений, изгибающих моментов и поперечных сил их величины сведены в табл. 1-3.

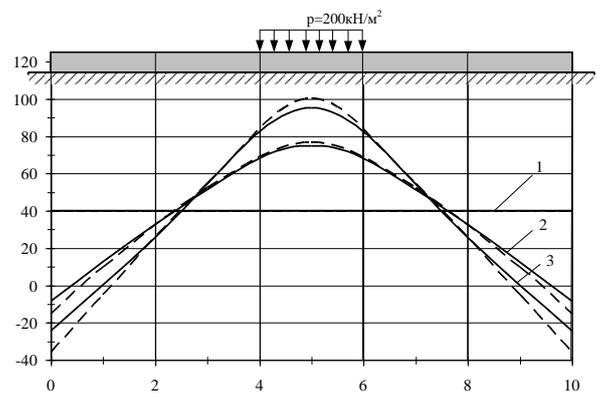


Рис. 2. Эпюры реактивных давлений: 1- при $\alpha=0$; 2 – при $\alpha=0,128$; 3 – при $\alpha=0,427$; сплошные линии - по Винклеру; пунктирные линии – на слое конечной толщины.

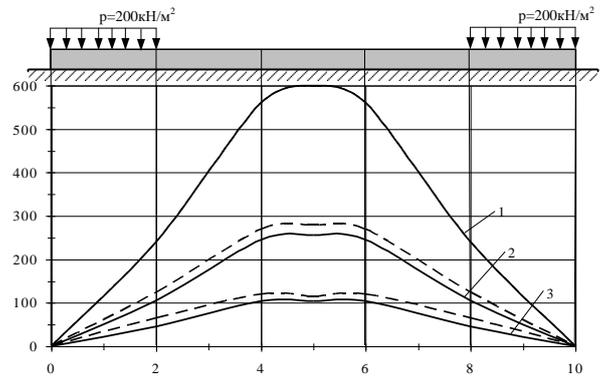


Рис. 3. Эпюры изгибающих моментов: 1- при $\alpha=0$; 2 – при $\alpha=0,128$; 3 – при $\alpha=0,427$; сплошные линии - по Винклеру; пунктирные линии – на слое конечной толщины.

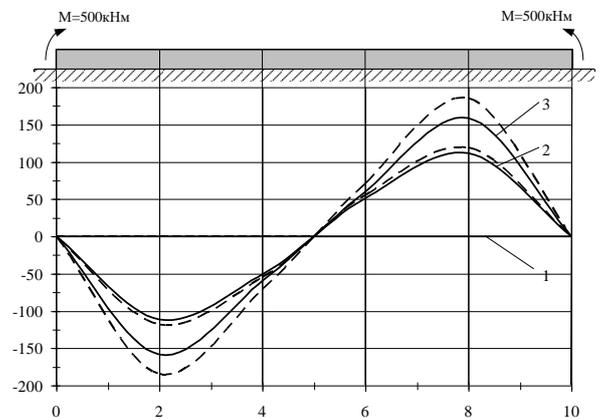


Рис. 4. Эпюры поперечных сил: 1- при $\alpha=0$; 2 – при $\alpha=0,128$; 3 – при $\alpha=0,427$; сплошные линии - по Винклеру; пунктирные линии – на слое конечной толщины.

Таблица 1 - Максимальные значения реактивных давлений*, кПа

Схема загрузки	Показатели гибкости системы α по Б.Н. Жемочкину								
	$\alpha=0$			$\alpha=0,128$			$\alpha=0,427$		
	Реактивные давления		Разница в %	Реактивные давления		Разница в %	Реактивные давления		Разница в %
	Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера	
1	200	200	0	200	200	0	200	200	0
2	40	42	-5,00	77	75	2,60	100	95	5,00
3	80	83	-2,50	138	133	3,62	168	156	7,14
4	100	105	-5,00	191	193	-1,05	251	252	-0,40
5	50	53	-6,00	116	114	1,68	151	147	2,65
6	0	0	0	55	53	3,64	71	60	15,49
				-59	-65	-10,17	92	-108	-17,39

- *1. Исходные цифры, с которыми идет сравнение, приняты для конечного слоя толщины;
 2. Разница в процентах приводится для абсолютных значений реактивных давлений.

Таблица 2 - Максимальные значения изгибающих моментов*, кНм

Схема загрузки	Показатели гибкости системы α по Б.Н. Жемочкину								
	$\alpha=0$			$\alpha=0,128$			$\alpha=0,427$		
	Изгибающие моменты		Разница в %	Изгибающие моменты		Разница в %	Изгибающие моменты		Разница в %
	Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	400	390	2,50	224	214	4,46	130	127	2,31
3	-600	-581	3,17	-278,5	-256	8,08	-115	105	5,7
4	1250	1223	2,16	713	759	-6,45	575	528	8,17
5	-625	-603	3,52	-272	-240	11,76	-198	-160	19,19
6	500	500	0	500	500	0	500	500	0

- *1. Исходные цифры, с которыми идет сравнение, приняты для конечного слоя толщины.
 2. Разница в процентах приводится для абсолютных значений изгибающих моментов.

Таблица 3 - Максимальные значения поперечных сил*, кН

Схема загрузки	Показатели гибкости системы α по Б.Н. Жемочкину								
	$\alpha=0$			$\alpha=0,128$			$\alpha=0,427$		
	Поперечные силы		Разница в %	Поперечные силы		Разница в %	Поперечные силы		Разница в %
	Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера		Слой конечной толщины	Модель Винклера	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	160	158	1,25	123	128	-4,07	100	109	-9,00
3	-240	-234	2,50	125	135	-8,00	-65	-88	-35,38
4	500	500	0	500	500	0	500	500	0
	-500	-500	0	-500	-500	0	-500	-500	0
5	250	250	0	250	250	0	250	250	0
	-250	-250	0	-250	-250	0	-250	-250	0
6	0	0	0	-119	-111	6,72	-185	-159	14,05
				119	111	6,72	185	159	14,05

- *1. Исходные цифры, с которыми идет давление, приняты для конечного слоя толщины.
 2. Разница в процентах приводится для абсолютных значений поперечных сил.

Выводы

1. Анализ результатов, приведенных в табл. 1, показывает, что максимальные реактивные давления, в основном, отличаются незначительно. Только при загрузке гибкого фундамента ($\alpha=0,427$) моментами разница в величинах реактивных давлений составила 15-17%.

2. Величины максимальных изгибающих моментов (табл. 2) отличаются на величину до 10%, что существенного значения на напряженно – деформированное состояние системы не окажет. И только при загрузке фундамента по схеме 5 разница в величинах изгибающих моментов достигает 19% и то в гибких фундаментах.

3. Поперечные силы значительно различаются только при загрузке гибких фундаментов по схемам 3 и 6.

4. Для рассматриваемой системы возможно при определении НДС использование обеих моделей грунта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дутов Г.Д. Расчет балок на упругом основании (новый метод) / Г.Д. Дутов. – Л.: Кубуч, 1929. - 90 с.
2. Киселев В.А. Балки и рамы на упругом основании / В.А. Киселев. – М. – Л.: Гл. редакция стр-й л-ры, 1936. - 228 с.
3. Корневиц Э.Ф. Формулы для расчета балок на упругом основании / Э.Ф. Корневиц, Г.В. Эндер. – Л. – М.: Госстройиздат, 1932. - 347 с.
4. Крылов А.Н. О расчете балок на упругом основании. - Изд. 2-е / А.Н. Крылов. – Л.: Изд. и тип. изд-ва Академии наук СССР, 1931. - 154 с.
5. Уманский А.А. О расчете балок на упругом основании / А.А. Уманский. – Л.: Ленгосстройиздат, 1933. - 48 с.
6. Хаяси Кейити. Теория расчета балок на упругом основании в применении к фундаментостроению с приложением таблиц и гиперболических функций / Кейити Хаяси; пер. с нем. – М.: Изд. госуд. техн., 1930. - 204 с.
7. Горбунов-Посадов М.И. Расчет конструкций на упругом основании. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова. – М.: Стройиздат, 1973. - 627 с.
8. Жемочкин Б.Н. Практические методы расчета фундаментных балок и плит на упругом основании. -2-е изд. перераб. и доп. / Б.Н. Жемочкин, А.П. Сеницын. – М.: Госстройиздат, 1962. - 239 с.
9. Крашенинникова Г.В. Расчет балок на упругом основании конечной глубины / Г.В. Крашенинникова. – М. – Л.: Энергия, 1964. - 98 с.

10. Симвулиди И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании: учебн. пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. / И.А. Симвулиди. – М.: Высш. шк., 1987. - 575 с.
11. Горбунов-Посадов М.И. Расчет конструкций на упругом основании. – Изд. 3-е, перераб. и доп. / М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова, В.И. Соломин. – М.: Стройиздат, 1984. - 679 с.
12. Герсеванов Н.М. К вопросу о бесконечно длинной балке на упругой почве, нагруженной силой P / Н.М. Герсеванов, Я.А. Мачерем // Сб.тр. НИС. Трест глубинных работ. «Расчет балки на упругом основании без гипотезы Циммермана-Винклера». – М. – Л.: ОНТИ, Гл. ред. стр-й л-ры, 1973. – Вып. 8. – С. 11-62.
13. Жемочкин Б.Н. Плоская задача расчета бесконечно длинной балки на упругом основании. Расчет балок на упругом полупространстве и полуплоскости / Б.Н. Жемочкин. – М.: Изд-во тип. воен.-инж. акад. РККА им. В.В. Куйбышева, 1937. - 142 с.
14. Biot M.A. Effect de certainness discontinuities de sou-sol sur la repartition des pressions dues a une charge / M.A. Biot // Travaux. - 1936. - №41.
15. Biot M.A. Bending of Infinite Beam in Elastic Foundation / M.A. Biot // Journal of Applied Mechanics Eng. -1937. – Vol.4. - №11.
16. Горбунов-Посадов М.И. Балки и плиты на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов. – М.: Машинстройиздат, 1949. - 238 с.
17. Горбунов-Посадов М.И. Расчет конструкций на упругом основании / М.И. Горбунов-Посадов. – М.: Госстройиздат, 1953. - 227 с.
18. Горбунов-Посадов М.И. Осадки фундаментов на слое грунта, подстилаемом скальным основанием / М.И. Горбунов-Посадов. – М.: Стройиздат, 1946. - 60 с.
19. Герсеванов Н.М. Основы динамики грунтовой массы / Н.М. Герсеванов. – М.: Госстройиздат, 1933.
20. Герсеванов Н.М. Основы динамики грунтов. Изд. 2 / Н.М. Герсеванов. – М.: Госстройиздат, 1935.
21. Герсеванов Н.М. Основы динамики грунтов. Изд. 3 / Н.М. Герсеванов. – М.: Госстройиздат, 1937.
22. Кожушко В.П. Расчет инженерных конструкций на линейно – деформированном слое конечной толщины: учебное пособие / В.П. Кожушко. - К.: УМК ВО, 1990. - 108 с.
23. Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування: ДБН В.2.3-14:2006. – (Чинні від 2007-02-01). – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, 2006. - 397 с. – (Державні будівельні норми України).
24. Amadio C. Element finite per la'nalisi di travi su suolo elastico alla Winkler / C. Amadio // Tech. ital. – 1986. -51. - №1-2. – p. 43-49.

Кожушко В. П., Лисяков І. М. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКУ ФУНДАМЕНТУ ЗА ДВОМА МОДЕЛЯМИ ГРУНТОВОЇ ОСНОВИ

Проаналізовано результати розрахунку коротких смуг на ґрунтовій основі, що описується моделями шару скінченної товщини і Вінклера. При використанні моделі у вигляді шару скінченної товщини прийнята незначна товщина шару (величиною 33 см). Для прикладу була розрахована смуга довжиною 10 м при показниках гнучкості системи «смуга – основа», визначених за Б.М. Жемочкіним і рівних 0; 0,128 та 0,427. Розрахунки проведені для шести випадків завантаження смуги зовнішніми навантаженнями, а саме: рівномірно розподіленим по усій довжині смуги навантаженням, рівномірно розподіленим навантаженням, яке прикладене не по всій довжині смуги, зосередженими силами і зосередженими моментами. У результаті розрахунків визначені ординати епюр реактивних тисків, згинальних моментів і поперечних сил. Аналіз цих епюр, побудованих для двох моделей ґрунту, показує, що ці епюри ідентичні. Максимальні значення реактивних тисків відрізняються незначно. Тільки при завантаженні гнучкої смуги ($\alpha=0,427$) зосередженими моментами різниця реактивних тисків склала 15-17%.

Величини максимальних згинальних моментів відрізняються, в основному, у межах 10%, і тільки при прикладенні до гнучкої смуги кінцевих зосереджених сил значення згинальних моментів при використанні двох моделей ґрунту відрізняються на 19%. Поперечні сили значно відрізняються тільки при завантаженні гнучкої смуги кінцевими зосередженими моментами.

Таким чином, для розглянутої системи при визначенні її напружено – деформованого стану можливо використовувати обидві моделі ґрунту. Підтверджені досвіди М.І. Горбунова – Посадова про те, що при малій товщині пружного шару H (коли $H \leq b$, де b - півширина смуги) дані розрахунків за моделлю у вигляді шару скінченної товщини і моделі Вінклера відрізняються незначно.

При наявності програми розрахунку смуг на шарі скінченної товщини або таблиць реактивних тисків, внутрішніх зусиль і деформацій для системи «смуга – ґрунт» краще використовувати при розрахунках модель у вигляді шару скінченної товщини.

Ключові слова: модель Вінклера, шар скінченної товщини, модуль деформації ґрунту, коефіцієнт постелі, реактивний тиск, згинальний момент, поперечна сила.

Kozhushko V., Lysiakov I. ANALYSIS OF FOUNDATION CALCULATION DATA ACCORDING TO THE TWO MODELS OF GROUND BASIS

The results of calculation of short bands on a ground base described by the models of finite thickness layer as well as Winkler's ones are analyzed. When using the model in the form of a layer of finite thickness, an insignificant layer thickness (33 cm) is assumed. For example, a strip of 10 m length was calculated with the flexibility indices of the «strip-base» system, determined according to B. N. Zhemochkin and equals 0; 0.128 and 0.427. Calculations were carried out for six cases of loading the band by external loads, namely: uniformly distributed over the entire length of the strip load, uniformly distributed load which is not applied along the entire length of the strip, by concentrated forces and concentrated moments. As a result of calculations, the ordinates of the diagrams of reactive pressures, bending moments and transverse forces are determined. Analysis of these diagrams constructed for two soil models shows that these diagrams are identical. The maximum values of the reactive pressures differ insignificantly. Only when the flexible strip ($\alpha = 0.427$) was loaded by concentrated moments, the difference in reactive pressure values constituted 15-17%.

The values of the maximum bending moments differ, mainly, within 10%, and only when applied to a flexible band of terminal concentrated forces, the values of the bending moments when using two soil models differ by 19%.

The transverse forces differ significantly only when the flexible strip is loaded with terminal concentrated moments.

Thus, for the system under consideration, in the determination of its stress-strain state, it is possible to use both soil models.

The researches of M.I. Gorbunov-Posadov that at low thickness of the elastic layer H (when $H \leq b$, where b is the half-width of the strip), the data for the model calculations in the form of a layer of finite thickness and the Winkler model differ insignificantly.

If there is a program available for calculating strips on a layer of finite thickness or tables of reactive pressures, internal forces and deformations for the «strip-soil» system, it is better to use in calculations a model in the form of a layer of finite thickness.

Key words: Winkler model, finite thickness layer, soil deformation module, bed coefficient, reactive pressure, bending moment, transverse force.