

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ УСИЛИЙ В ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТАХ С ВЫПУКЛОЙ ПОДОШВОЙ ПОД КОЛОННЫ ПРИ ВНЕЦЕНТРОННОЙ НАГРУЗКЕ

Введение

В работе [1] дано решение задачи по определению напряженно – деформированного состояния грунтового основания под штампом с выпуклой подошвой. Где используя уравнения теории упругости анизотропного тела для пространственной задачи, с применением метода конечных разностей, определена выпуклая форма подошвы жесткого штампа, при которой будет иметь место рациональное распределение реактивного давления P_z по эллиптическому уравнению вида:

$$P_z = -P_{max} (x^2/2a^2 + y^2/2b^2 - 1), \quad (1)$$

где: P_{max} – максимальное давление под подошвой штампа;

$2a$ и $2b$ – размеры штампа в плане;

По углам плиты (при $x = \pm a$, $y = \pm b$)

$$P_z = 0; \quad (2)$$

В центре плиты (при $x = y = 0$)

$$P_z = -k P_{max}; \quad (3)$$

(при $x = 0$; $y = \pm b$)

$$P_z = -0.5kP_{cp}; \quad (4)$$

(при $y = 0$; $x = \pm a$)

$$P_z = -0.5kP_{cp}, \quad (5)$$

где k – коэффициент определяемый из условия равновесия системы.

Зная величину и характер распределения реактивного давления по подошве плиты, в работе [2] дано определение внутренних усилий в фундаментных плитах с различными формами очертания подошвы при центральной нагрузке. При этом наиболее рациональными являются криволинейная и пирамидальная подошва, в которых происходит уменьшение расчетного изгибающего момента. Наиболее рациональными в конструктивном отношении являются плиты с подошвой в форме усеченной пирамиды (рис. 1а)

Размеры горизонтальной части подошвы плиты, из условия более надежной работы грунтового основания, принимаем равными $3/2a$ и $3/2b$, где $2a$ и $2b$ – размеры плиты в плане. Однако часто в строительной практике встречаются случаи внецентренной нагрузки фундаментных плит, что приводит к неравномерному перераспределению внутренних усилий по сравнению с центральной нагрузкой и изменению расчетного изгибающего момента.

Определение внутренних усилий в фундаментных плитах с пирамидальной подошвой при внецентренной нагрузке

Максимальное давление P_{max} определяется из условия равенства объемов эпюр реактивных давлений под плитой с плоской и пирамидальной подошвой (рис. 1б) Откуда имеем:

$$P_{max} = 1.3P_{cp} \quad (6)$$

Если на фундаментную плиту действует внецентренно приложенная нагрузка с эксцентриситетом e_x (по оси X), то эпюра реактивного давления принимает согласно [3], вид показанный на (рис 1в.). Со стороны действия момента под краем плиты будет иметь место давление P'_{min} , величина которого будет равна:

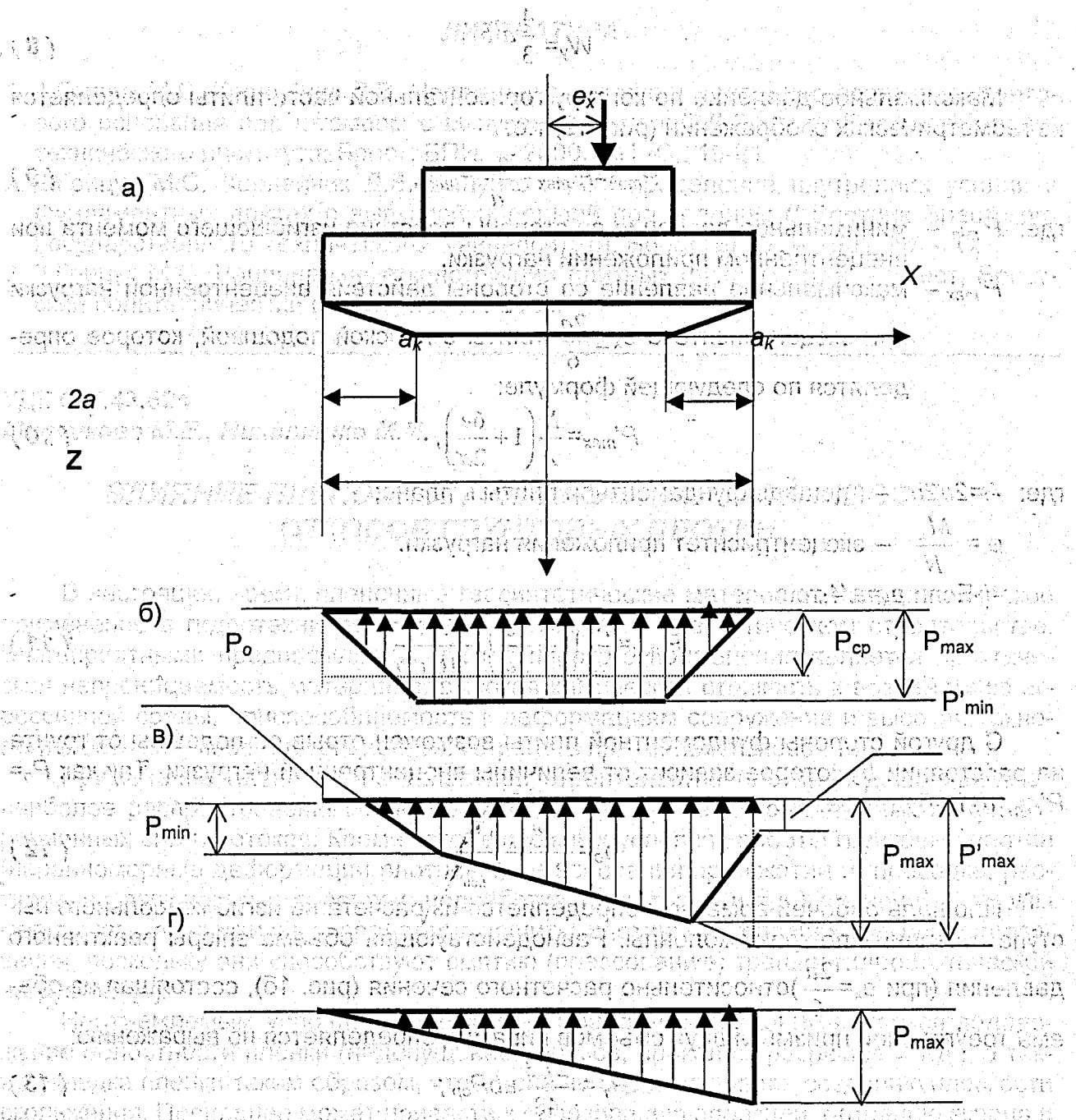


Рис. 1.
Схема плиты с пирамидальной подошвой
 а) общий вид;
 б) эпюра реактивных давлений при центральном нагружении;
 в) эпюра реактивных плоской подошвой давлений при внецентренном нагружении;
 г) эпюра реактивных давлений при внецентренной нагрузке в плите с плоской подошвой;

$$P'_{min} = \frac{M_y}{W_y}, \text{ где } W_y \text{ — момент сопротивления площади подошвы плиты равный}$$

где W_y — момент сопротивления площади подошвы плиты равный

$$W_y = \frac{4}{3} a^2 b \quad (8)$$

Максимальное давление по контуру горизонтальной части плиты определяется из геометрических соображений (рис. 1в) т.е.

$$P_{max} = P'_{max} - \frac{a_e}{a} P'_{min}, \quad (9)$$

где: P'_{min} – минимальное давление со стороны действия изгибающего момента при внецентренном приложении нагрузки.

P'_{max} – максимальное давление со стороны действия внецентренной нагрузки при эксцентриситете $e_x \leq \frac{2a}{6}$ плиты с плоской подошвой, которое определяется по следующей формуле:

$$P'_{max} = \frac{N}{A} \left(1 + \frac{6e}{2a} \right), \quad (10)$$

где: $A = 2a2b$ – площадь фундаментной плиты в плане;

$e = \frac{M_u}{N}$ – эксцентриситет приложения нагрузки.

Если $a_k = a/4$, то

$$P_{max} = \frac{N}{A} \left(1 + \frac{6e}{2a} \right) - \frac{3M_u}{16a^2 b} \quad (11)$$

С другой стороны фундаментной плиты возможен отрыв ее подошвы от грунта на расстоянии b_0 которое зависит от величины внецентренной нагрузки. Так как $P_0 = P'_{min}$, то b_0 будет равно:

$$b_0 = \frac{P'_{min} a_e}{P_{min} - P'_{min}} \quad (12)$$

Площадь рабочей арматуры определяется из расчета на изгиб консольного выступа в сечении по грани колонны. равнодействующая объема эпюры реактивного давления (при $e_x = \frac{2a}{6}$) относительно расчетного сечения (рис. 1б), состоящая из объема треугольной призмы и двух объемов пирамид определяется по выражению:

$$P_1 = \frac{27.3}{48} ab P_{cp}; \quad (13)$$

Изгибающий момент в расчетном сечении (1-1) равен:

$$M_{1-1} = \frac{90}{442} a^2 b P_{cp}; \quad (14)$$

В случае плоской подошвы при внецентренном нагружении (с эксцентриситетом $e_x = 2a/6$), эпюра реактивных давлений имеет вид треугольника (рис. 1г)

Изгибающий момент в расчетном сечении (1-1) равен:

$$M_{1-1} = \frac{370.5}{960} a^2 b P_{pd}; \quad (15)$$

Вывод: Анализ полученных данных показывает, что при пирамидальной подошве опирания плиты фундамента под колонны по сравнению с плоской подошвой происходит снижение расчетного изгибающего момента на 51%

ЛИТЕРАТУРА

1. Грицук М.С. Корнейчик Д.В. Напряженно – деформированное состояние грунтового основания под штампом с выпуклой подошвой // Вестник Брестского политехнического института, Брест: БПИ. – 2000, №1. – С. 19-21.
2. Грицук М.С. Корнейчик Д.В. Валуйко Л.А. Определение внутренних усилий в фундаментных плитах с выпуклой подошвой под колонны // Вестник Брестского Государственного Технического Университета, Брест: БГТУ. – 2001, № – С. 19-21.
3. Грицук М.С. Рациональные конструкции плитных фундаментов. - Брест, Брестский политехнический институт, 1997. – 218с.

УДК 627.43.624

Минчукова М.Е., Никитенко М.И.

ВЛИЯНИЕ ПЛЕНОЧНЫХ ЭКРАНОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

В настоящее время пленочные геосинтетические материалы находят широкое применение в гидротехническом, мелиоративном и энергетическом строительстве. Благоприятными предпосылками для их широкого применения является практическая непроницаемость материала, высокая химическая стойкость к воздействию агрессивной среды, приспособляемость к деформациям сооружения и высокая технологичность противофильтрационных устройств при их использовании.

Применение пленочных экранов при строительстве плотин и дамб является наиболее распространенным способом защиты сооружений от воздействия фильтрационных сил и потоков. Кроме того, в сложных условиях работы грунтовых плотин (неравномерные деформации плотины и ее основания при сжатии и просадке, растворении включений и прослоек, подработке территорий и т.д.) пленочные экраны могут стать эффективным средством защиты плотины в условиях трещинообразования, поскольку они способствуют смятию (прессованию) трещин гидростатической нагрузкой [1].

Неотъемлемым условием эффективной работы сооружения является поддержание целостности пленки (недопущение порезов, проколов, разрывов и т.д.), а также укладка пленки таким образом, чтобы она не способствовала созданию плоскости скольжения. Последнее может привести к образованию оползней, оголению экрана и нарушению работы конструкции.

Рядом ученых Глебовым В.Д., Кричевским И.Е., Косиченко Ю.М. и др. [2, 3] были проведены глубокие исследования по изучению повреждаемости пленки в результате деформаций сооружения, а также воздействия грунта и транспортных механизмов в процессе строительства и эксплуатации, оценке их противофильтрационной эффективности, а также устойчивости защитного слоя грунта на откосах плотин с пленочными экранами.

В нашей работе решались следующие задачи:

- 1) исследование характера разрушения откоса при действии внешней нагрузки на гребень плотины;
- 2) изучение вопросов устойчивости песчаных плотин с различными вариантами размещения экрана из полиэтиленовой пленки;