

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГОУ ВПО ОмГАУ)

В.М. Левшунов

РАСЧЕТ
ФУНДАМЕНТОВ НЕГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ
НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

Одобрено советом факультета
водохозяйственного строительства
в качестве учебно-методического пособия для бакалавров, обучаю-
щихся по направлениям подготовки
дипломированных специалистов ВПО
280300 – Водные ресурсы и водопользование.



Омск
Издательство ФГОУ ВПО ОмГАУ
2009

ББК 38.5
Л41

В.М. Левшунов

Расчет фундаментов неглубокого заложения на упругом основании/
В.М. Левшунов.- Омск. Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009

Излагается методика расчетов конструкций из монолитного железобетона на упругом основании (столбчатые фундаменты плитного и стаканного типа, прямоугольные и круглые плоские плиты, прямоугольные балки и массивы).

Рассмотрены примеры статических расчетов столбчатого фундамента стаканного типа, прямоугольной плоской плиты днища резервуара чистой воды, круглой плоской плиты кольцевого фундамента водонапорной башни, прямоугольной жесткой, короткой и длинной балки, прямоугольного массива. Для столбчатого фундамента стаканного типа и прямоугольной плоской плиты резервуара чистой воды выполнены расчеты по прочности.

Для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов ВПО 280300 – Водные ресурсы и водопользование.

Оглавление

<i>Предисловие</i>	6
<i>Введение</i>	8
1. Фундаменты неглубокого заложения на упругом основании	8
2. Статические расчеты и расчеты по прочности фундаментов неглубокого заложения	9
3. Армирование конструкций из монолитного железобетона на упругом основании	10
<i>Раздел 1. Столбчатые фундаменты</i>	11
1.1. Плитный тип фундаментов	11
1.2. Стаканный тип фундаментов	14
<i>Раздел 2. Прямоугольные плоские плиты на упругом основании</i>	18
2.1. Расчетные конструкции полосы загрузения на упругом основании..	18
2.2. Статический расчет полосы загрузения на упругом основании	18
2.2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для жесткой и короткой полосы загрузения	21
2.2.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для жесткой полосы загрузения	21
2.2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для короткой полосы загрузения.....	22
2.2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для бесконечной и полубесконечной полосы загрузения	23
2.2.5. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для бесконечной полосы загрузения	23
2.2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для полубесконечной полосы загрузения	24
<i>Раздел 3. Круглые плоские плиты на упругом основании</i>	26
3.1. Расчетные конструкции круглой плоской плиты на упругом основании	26
3.2. Статический расчет круглой плоской плиты на упругом основании.	26
3.2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу абсолютно жесткой плиты	28
3.2.2. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кольцу и равномерной силовой нагрузки по окружности абсолютно жесткой плиты	28
3.2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре абсолютно жесткой плиты	28
3.2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу плиты конечной жесткости	29
3.2.5. Расчетный случай равномерной силовой и моментной нагрузки по окружности плиты конечной жесткости	29
3.2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре плиты конечной жесткости	30
<i>Раздел 4. Прямоугольные балки на упругом основании</i>	30
4.1. Расчетные конструкции прямоугольных балок на упругом	

основании	31
4.2. Статический расчет жесткой балки на упругом основании	32
4.3. Статический расчет короткой балки на упругом основании	33
4.3.1. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки.....	33
4.3.2. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки.....	34
4.4. Статический расчет длинной балки на упругом основании	34
<i>Раздел 5. Прямоугольные массивы на упругом основании</i>	<i>36</i>
5.1. Статический расчет прямоугольных массивов на упругом основании.....	36
<i>Примеры расчетов</i>	<i>39</i>
Пример 1. Статический расчет и расчеты по прочности столбчатого фундамента	39
Пример 2. Статический расчет и расчеты по прочности прямоугольной плоской плиты	43
Пример 3. Статический расчет круглой плоской плиты	52
Пример 4. Статический расчет прямоугольной жесткой балки	57
Пример 5. Статический расчет прямоугольной короткой балки	60
Пример 6. Статический расчет прямоугольной длинной балки	64
Пример 7. Статический расчет прямоугольного массива	68
<i>Заключение</i>	<i>71</i>
<i>Литература</i>	<i>72</i>
<i>Приложение</i>	<i>73</i>
1. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для полосы загрузки прямоугольной плоской плиты на упругом основании.....	73
1.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для жесткой и короткой полосы загрузки (табл. 1п, 2п, 3п).....	73
1.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки справа от середины жесткой полосы загрузки (табл. 4п, 5п, 6п, 7п).....	74
1.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки справа от середины короткой полосы загрузки (табл. 8п ... 19п для силовой нагрузки и табл. 20п ... 31п для моментной нагрузки).....	76
1.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для бесконечной и полубесконечной полосы загрузки (табл. 32п, 33п, 34п).....	87
1.5. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для бесконечной полосы загрузки по схеме однородного основания бесконечной мощности или сжимающего слоя конечной мощности (табл. 35п, 36п, 37п, 38п)	93
1.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки для полубесконечной полосы загрузки по схеме однородного основания бесконечной мощности (табл. 39п, 40п, 41п).....	96
1.7. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки для полубесконечной полосы загрузки по схеме сжимаемого слоя конечной мощности (табл. 42п ... 50п).....	98

1.8. Расчетный случай сосредоточенной моментной нагрузки для полубесконечной полосы загрузения (табл. 51п, 52п, 53п).....	104
2. Единичные значения ординат эпюры радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы, контактных напряжений для радиальных сечений круглой плоской плиты на упругом основании.....	107
2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу радиусом « $a = x_\alpha R$ » абсолютно жесткой плиты (табл. 54п, 55п, 56п)...	107
2.2. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кольцу и равномерной силовой нагрузки по окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » абсолютно жесткой плиты (табл. 57п, 58п, 59п).....	108
2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре абсолютно жесткой плиты при $x_\alpha = 0$ (табл. 60п).....	109
2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу радиусом « $a = x_\alpha R$ » плиты конечной жесткости (табл. 61п, 62п, 63п, 64п).....	109
2.5. Расчетный случай равномерной силовой и моментной нагрузки по окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » плиты конечной жесткости (табл. 65п ... 80п для силовой нагрузки и табл. 81п ... 96п для моментной нагрузки)	110
2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре плиты конечной жесткости при $x_\alpha = 0$ (табл. 97п, 98п, 99п, 100п).....	121
3. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для оси симметрии опорной площади в плоскости полудлины прямоугольной балки на упругом основании.....	122
3.1. Расчетный случай сосредоточенной эквивалентной силовой и моментной нагрузки для жесткой балки (табл. 101п, 102п, 103п для силовой нагрузки и табл. 104п, 105п, 106п для моментной нагрузки).....	122
3.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для короткой балки (табл. 107п ... 118п для силовой нагрузки и табл. 119п ... 130п для моментной нагрузки).....	124
3.3. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по длине короткой балки (табл. 131п, 132п, 133п).....	140
3.4. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки справа от левого конца длинной балки (табл. 134п ... 154п).....	140
4. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжений для опорной площади прямоугольного массива на упругом основании.....	152
4.1. Расчетный случай эквивалентной силовой нагрузки в центре опорной площади и эквивалентной моментной нагрузки относительно центра опорной площади (табл. 155п для силовой нагрузки, табл. 156п для моментной нагрузки в плоскости полудлины опорной площади, табл. 157п для моментной нагрузки в плоскости полуширины опорной площади).....	152

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Фундаментами неглубокого заложения признаются, если глубина заложения подошвы (опорная площадь) не превышает глубину сезонного промерзания грунтового массива основания. Это определение следует считать условным, определяющим их статическую устойчивость против сил морозного пучения.

По конструктивным особенностям фундаменты неглубокого заложения подразделяются на столбчатые и сплошные в зависимости от инженерного назначения. Столбчатые фундаменты находят наибольшее применение в промышленном и гражданском строительстве, в частности, под колонны сооружений, возводимых по способу самонесущих стен. Сплошные фундаменты, как правило, применяются в водохозяйственном и гидротехническом строительстве при возведении днищ емкостных сооружений (резервуары чистой воды, вертикальные отстойники, смотровые колодцы систем водоснабжения и водоотведения), кольцевых фундаментов по типу стена в грунте (заглубленная насосная станция), фундаментных плит гидротехнических сооружений (водосливы с широким порогом, шлюзы регуляторы, береговые устои, подпорные стенки).

Статические расчеты столбчатых фундаментов выполняются на основе *гипотезы Кулона* о несущей способности грунтового массива основания по его статической устойчивости

$$\tau_{\max} = \sigma t q \varphi + c ,$$

где σ – уплотняющие напряжения, $tq\varphi$ – коэффициент внутреннего трения, c – сила удельного сцепления. Для оценки несущей способности грунтового массива основания введено понятие о расчетном давлении на линейно деформируемое основание, воспринимающего нагрузку от фундамента, опорная площадь которого (подошва фундамента) имеет прямоугольную форму

$$R = \frac{k_{c1} k_{c2}}{k_n} (M_b b_\phi \gamma_b + M_d d_f \gamma_d + M_c c) ,$$

где k_{c1} и k_{c2} – коэффициенты условий работы грунтового массива основания под подошвой и выше подошвы фундамента, k_n – коэффициент надежности, M_b , M_c , M_d – коэффициенты структурной прочности грунтового массива основания, b_ϕ и d_f – ширина и глубина заложения подошвы фундамента, γ_b и γ_d – плотность грунтового массива основания под подошвой и выше подошвы фундамента.

Примечание. Для фундаментов, опорная площадь которых отличается от прямоугольной формы, ширина подошвы принимается условной $b_\phi = \sqrt{A_\phi}$, где A_ϕ – площадь подошвы фундамента

Статические расчеты фундаментных плит и балок опираются на гипотезу Г.Э.Проктора и Н.М.Герсеванова о распределительной способности упругого полупространства. Суть этой гипотезы состоит в том, что напряженное и деформируемое состояние грунтового массива основания распространяется за пределы нагруженного участка опорной площади. *Распределительная способность упругого полупространства* в условиях плоского напряженного и деформируемого состояния грунтового массива основания подчиняется *закону бесконечных степенных рядов*, для решения которых применяются методы теории упругости и пластичности. Основной расчетной характеристикой методик применения теории упругости и пластичности признается реактивное давление упругого основания.

И.А.Симвулиди для статического расчета фундаментных балок бесконечный степенной ряд заменяет *целой алгебраической функцией третьей степени*

$$\sigma_x = K_o + \frac{K_1}{b}(x-b) + \frac{K_2}{b^2}(x-b)^2 + \frac{K_3}{b^3}(x-b)^3,$$

где σ_x – контактные напряжения, характеризующие реактивное давление упругого основания, K_i – коэффициенты алгебраической функции третьей степени, x – абсолютное значение координаты расчетного сечения, b – полудлина опорной площади.

М.И.Горбунов-Посадов для статического расчета фундаментных плит бесконечный степенной ряд заменяет *алгебраическим полиномом десятой степени*

$$\sigma = K_o + K_1 x_\beta + K_2 x_\beta^2 + \dots + K_{10} x_\beta^{10},$$

где σ – контактные напряжения, характеризующие реактивное давление упругого основания, K_i – коэффициенты алгебраического полинома десятой степени, x_β - приведенное значение (в долях полудлины полосы загрузки опорной площади) координаты расчетного сечения.

Методика *М.И.Горбунова-Посадова* более универсальная в том плане, что статические расчеты выполняются для полосы загрузки, которую можно выделить в пределах опорной площади любого фундамента неглубокого заложения, в том числе плоских фундаментных плит, прямоугольных балок и прямоугольных массивов. Кроме того, данная методика позволяет преобразовывать алгебраические

полиномы в расчетные зависимости перехода от единичных значений расчетных характеристик (контактные напряжения, поперечная сила, изгибающий момент) до их расчетных значений. При этом единичные значения расчетных характеристик легко табулируются, что значительно упрощает процедуру статических расчетов.

ВВЕДЕНИЕ.

1. Фундаменты неглубокого заложения на упругом основании.

Фундаменты неглубокого заложения представляют собой инженерную конструкцию из монолитного железобетона на упругом основании, определяющие статическую устойчивость возводимого сооружения и прочность отдельных его элементов.

Столбчатые фундаменты выполняются в виде ступенчатой плиты (плитный тип фундаментов) или ступенчатого стакана (саканный тип фундаментов). *Сплошные фундаменты* выполняются в виде прямоугольных или круглых плоских плит, а также прямоугольных балок и прямоугольных массивов.

Упругое основание представляет собой упругую среду грунтового массива основания в виде вертикального слоя, мощность которого не превышает ширины опорной площади инженерной конструкции (*терминология Г.Э.Проктора и Н.М.Герсеванова*). При этом опорная площадь инженерной конструкции принимается за жесткую горизонтальную плоскость, в пределах которой выделяется полоса прямоугольной формы шириной один метр. Такая полоса получила название *полосы загрузки* и представляет собой горизонтальную инженерную конструкции постоянной жесткости.

Понятие о постоянной жесткости полосы загрузки условное, так как в действительности она деформируется в условиях плоского напряженного состояния. В качестве показателя плоского напряженного и деформируемого состояния полосы загрузки выступает *реактивное давление* упругого основания и характеризуется контактными напряжениями.

Теоретические и экспериментальные исследования упруго-пластичных свойств упругого основания показывают, что реактивное давление неравномерно распределяется по опорной площади и по *Н.А.Цытовичу* подчиняется параболическому распределению при

больших нагрузках и седлообразному распределению при малых нагрузках.

Такое перераспределение реактивного давления упругого основания называется *распределительной способностью* и заключается в том, что напряженному и деформируемому состоянию подвергается не только нагруженный участок полосы загрузки, но и соседствующие с ним участки. Это создает предпосылки для замены действующей нагрузки эквивалентной нагрузкой по *Сен-Венану*.

Порядок выделения полосы загрузки опорной площади фундаментов неглубокого заложения имеет свои отличительные особенности, но в любом случае полоса загрузки представляет собой жесткую инженерную конструкцию прямоугольной формы. Для столбчатых фундаментов полоса загрузки опорной площади выделяется в плоскости изгибающего момента. Для прямоугольных плоских плит полоса загрузки выделяется в плоскости полуширины опорной площади. Для круглых плоских плит за полосу загрузки опорной площади принимается жесткая единичная площадка в радиальном и кольцевом направлениях. Для прямоугольных балок полоса загрузки выделяется в плоскости полудлины опорной площади. Для прямоугольных массивов полосой загрузки считается жесткая единичная площадка в плоскости осей симметрии опорной площади.

Примечание. 1. Опорной площадью фундаментов неглубокого заложения признается плоскость опирание на упругое основание.

2. Жесткая единичная площадка представляет собой квадрат на один погонный метр, выделяемый в расчетном сечении опорной площади.

2. Статические расчеты и расчеты по прочности фундаментов неглубокого заложения.

Статические расчеты и расчеты по прочности столбчатых фундаментов заключаются в установлении размеров фундаментной плиты, общей высоты фундамента и ее отдельных частей, требуемой площади сечения рабочей арматуры. В качестве отдельных частей общей высоты фундамента выступают размеры ступенчатой пирамиды плитного типа фундаментов и ступенчатого стакана стаканного типа фундаментов. Общая высота столбчатого фундамента устанавливается из условия, чтобы не требовалось армирования поперечного сечения отдельных ее частей.

Статические расчеты и расчеты по прочности сплошных фундаментов заключаются в определении расчетной конструкции, уста-

новлении ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента, требуемой площади сечения рабочей арматуры.

3. Армирование конструкций из монолитного железобетона на упругом основании

Армирование конструкций из монолитного железобетона на упругом основании осуществляется плоскими сварными сетками или плоскими сварными каркасами из стержневой арматуры класса «А» диаметром от 6 до 40 мм. Защитный слой бетона принимается не менее 40 мм при наличии бетонной подготовки основания. При отсутствии бетонной подготовки основания защитный слой бетона может быть увеличен до 100 мм. Шаг стержней (расстояние между осями стержней) плоских сварных арматурных сеток назначается не менее 200 мм и не более 250 мм. Шаг рабочих стержней плоских сварных каркасов принимается не более 200 мм при высоте сечения до 150 мм и не более 400 мм при высоте сечения более 150 мм.

Примечание. Расстояние в свету между стержнями арматурных сеток и арматурных каркасов в любом случае должен быть не менее наибольшего диаметра стержня.

РАЗДЕЛ 1. СТОЛБЧАТЫЕ ФУНДАМЕНТЫ

1.1. Плитный тип фундаментов.

Расчетная схема плитного типа фундаментов представляет собой усеченную жесткую пирамиду ступенчатой формы, грани которой образуют, так называемую, *пирамиду продавливания* (*пирамида жесткости*) под углом 45° (см. рис. 1).

За основание пирамиды продавливания принимается плоскость арматурной сетки. В зависимости от общей высоты фундамента усеченная пирамида может иметь несколько ступеней. Минимальная высота ступени принимается не менее 300 мм , максимальная – не более 450 мм .

Расчетная высота плитного типа фундаментов (без учета защитного слоя бетона) устанавливается из условия прочности бетона на продавливание

$$h_{of} = (h_f - a_s) \geq \frac{F}{u\gamma_{bt}R_{bt}},$$

где F – сила продавливания, u – среднее арифметическое значение периметра верхнего обреза и основания пирамиды продавливания, a_s – защитный слой бетона, $\gamma_{bt}R_{bt}$ – расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение для первой группы предельных состояний.

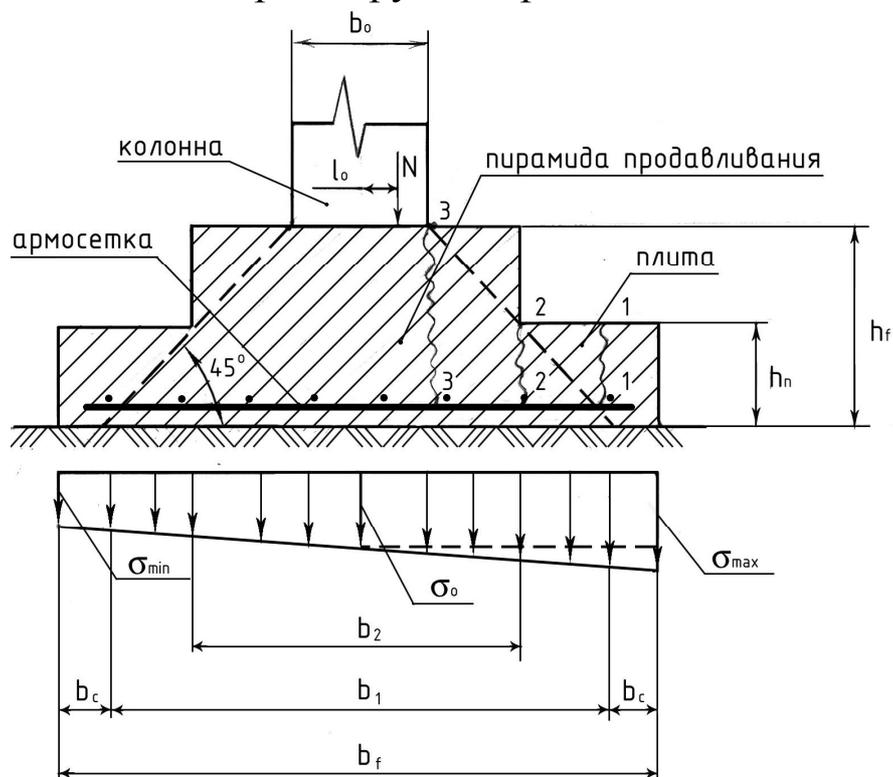


Рис.1. Расчетная схема столбчатого фундамента плитного типа.

Сила продавливания принимается равной продольной силе « N » за вычетом нагрузки, действующей на основание пирамиды продавливания за счет контактных напряжений $F = N - \sigma_o A_{II}$,

где σ_o – контактные напряжения под центром подошвы фундаментной плиты, A_{II} – площадь основания пирамиды продавливания.

Среднее арифметическое значение периметра обреза и основания пирамиды продавливания устанавливается по расчетной зависимости $u = 2[b_o(1 + m) + 2h_{of}]$,

где b_o – размер поперечного сечения колонны в плоскости изгибающего момента, m – параметр, характеризующий отношение размера поперечного сечения колонны в плоскости, перпендикулярной плоскости изгибающего момента, к размеру поперечного сечения колонны в плоскости изгибающего момента (для колонны квадратного поперечного сечения $m = 1$).

В общем случае ($e_o > o$) контактные напряжения под центром подошвы фундамента устанавливаются из условия линейного закона распределения $\sigma_o = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$,

где σ_{max} и σ_{min} – контактные напряжения в крайних точках подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента.

Контактные напряжения в крайних точках подошвы фундаментной плиты устанавливаются расчетом в зависимости от эксцентриситета продольной силы « N_f »

$$\sigma_{\frac{max}{min}} = \frac{N_f}{mb_f^2} \left(1 \pm \frac{6e_o}{b_f}\right),$$

где N_f – продольная сила в плоскости подошвы фундаментной плиты, e_o – эксцентриситет продольной силы, b_f – размер подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента.

Площадь основания пирамиды продавливания устанавливается по расчетной зависимости

$$A_{II} = (b_o + 2h_{of})(mb_o + 2h_{of}).$$

Продольная сила в плоскости подошвы фундаментной плиты устанавливается в зависимости от силовой нагрузки надземной части сооружения и собственного веса фундамента

$$N_f = N + mb_f^2 d_f \gamma_{cp},$$

где d_f – глубина заложения подошвы фундаментной плиты, $\gamma_{cp} = 2 \text{ тс/м}^3$ – средневзвешенная плотность бетона и грунтового массива на уступах ступенчатой пирамиды.

Размер подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента устанавливается из условия прочности грунтового массива основания $\sigma_{max} \leq 1.2R$, где R – расчетное давление на основание.

Расчетное давление на основание устанавливается в зависимости от физико-механических свойств грунтового массива основания

$$R = \frac{k_{c1}k_{c2}}{k_H} (M_b b_f \gamma_b + M_d d_f \gamma_d + M_c c),$$

где k_{c1} и k_{c2} – коэффициенты условий работы грунтового массива основания, k_H – коэффициент надежности, M_b, M_d, M_c – коэффициенты структурной прочности грунтового массива основания, γ_b – плотность грунтового массива основания под подошвой фундамента, γ_d – то же выше подошвы фундамента, c – удельное сцепление грунтового массива основания.

С учетом выражений для контактных напряжений и расчетного давления на основание условие прочности грунтового массива основания преобразуется в уравнение четвертого порядка

$$a_1 m b_f^4 + a_2 m b_f^3 - a_3 m b_f^2 - N(b_f + 6e_o) = 0,$$

где $a_1 = \frac{1.2k_{c1}k_{c2}}{k_H} M_b \gamma_b$, $a_2 = \frac{1.2k_{c1}k_{c2}}{k_H} (M_d d_f \gamma_d + M_c c) - d_f \gamma_{CP}$,

$$a_3 = 6e_o d_f \gamma_{CP}.$$

Общая высота фундамента (с учетом защитного слоя бетона) устанавливается в зависимости от контактных напряжений на участке подошвы фундаментной плиты в зоне максимальных значений между гранью колонны и гранью фундаментной плиты

$h_f = K_\sigma (b_f - b_o)$, где K_σ – коэффициент влияния контактных напряжений на общую высоту фундамента (см. табл. 1)

Таблица 1

Коэффициент влияния контактных напряжений на общую высоту фундамента

σ , тс/м ²	≤ 10	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	35.0
K_σ	0.30	0.34	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43

Примечание. Промежуточные значения K_σ устанавливаются линейной интерполяцией.

Расчетная высота (без учета защитного слоя бетона) фундаментной плиты (нижняя ступень ступенчатой пирамиды) устанавливается из условия прочности бетона в сечении 1-1 (при отсутствии поперечного армирования фундаментной плиты)

$$h_{on} \geq \frac{\sigma_o b_c}{0.6\gamma_{b1} R_{bt}},$$

где b_c – свес фундаментной плиты (полоса шириною один метр подошвы фундамента за пределами основания пирамиды продавливания).

Свес фундаментной плиты устанавливается в зависимости от размеров поперечного сечения колонны в плоскости изгибающего момента и расчетной высоты фундамента

$$b_c = \frac{b_f - (b_o + 2h_{of})}{2} \leq h_{II},$$

где h_n – общая высота фундаментной плиты (с учетом защитного слоя бетона).

Требуемая площадь поперечного сечения рабочей арматуры для армирования поперечного сечения фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента устанавливается из условия прочности бетона в сечениях 2-2 и 3-3 (см. рис. 1).

Требуемая площадь рабочей арматуры:

$$\text{- в сечении 2-2 } A_{s2} \geq \frac{M_{p2}}{0.9R_s h_{on}};$$

$$\text{- в сечении 3-3 } A_{s3} \geq \frac{M_{p3}}{0.9R_s h_{of}},$$

где M_{p2} и M_{p3} – реактивные изгибающие моменты контактных напряжений на отсеченной полосе подошвы фундаментной плиты в зоне максимальных значений

$$M_{p2} = 0.125\sigma (b_f - b_2)^2 m b_f;$$

$$M_{p3} = 0.125\sigma (b_f - b_0)^2 m b_f,$$

здесь σ – среднее арифметическое значение контактных напряжений в зоне максимальных значений на участке подошвы фундаментной плиты между гранью колонны и гранью фундаментной плиты.

Примечание. При размере подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента до 3 м за расчетное принимается большее значение требуемой площади поперечного сечения.

1.2. Стаканный тип фундаментов.

Расчетная схема стаканного типа фундаментов представляет собой усеченный стакан ступенчатой формы (см. рис. 2). Размеры стакана назначаются конструктивно из условия надежного и прочного закрепления колонны.

Общая высота фундамента стаканного типа (с учетом защитного слоя бетона) устанавливается из условия размеров поперечного

сечения колонны в плоскости изгибающего момента с учетом влияния максимальных значений контактных напряжений в плоскости подошвы фундаментной плиты на общую высоту фундамента (см. табл. 1) и из условия армирования поперечного сечения колонны.

Общая высота фундамента стаканного типа из условия размеров поперечного сечения колонны в плоскости изгибающего момента

$$h_f = 1.5b_o + 0.25 \geq K_\sigma(b_f - b_o)$$

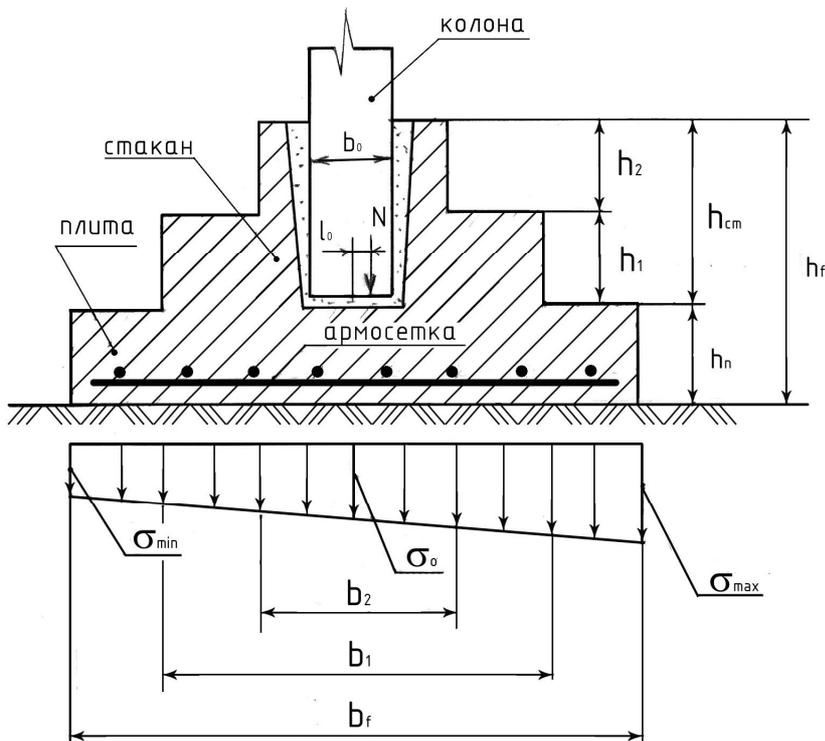


Рис. 2 Расчетная схема столбчатого фундамента стаканного типа

Общая высота фундамента стаканного типа из условия армирования поперечного сечения колонны

$$h_f \geq 30d_s + 0.25,$$

где d_s – диаметр стержней продольной рабочей арматуры колонны.

Глубина стакана устанавливается в зависимости от условий армирования поперечного сечения колонны

$$h_{cm} = 20d_s + 50 \geq b_o,$$

Толщина фундаментной плиты (нижняя ступень усеченного стакана), в пределах которой размещается рабочая арматура, назначается не менее 200 мм (в отдельных случаях до 300 мм).

Размеры отдельных частей ступенчатого стакана (высота ступеней и их размеры в плоскости изгибающего момента) устанавливаются в зависимости от общей высоты фундамента с последующей корректировкой на размеры колонны и стакана (см. табл. 2).

Таблица 2.

Конструктивные размеры отдельных частей ступенчатого стакана из монолитного железобетона

Общая высота фундамента, м	Высота ступеней, м			Размеры ступеней в плане при размерах колонны в плоскости изгибающего момента, м					
	h_n	h_1	h_2	0.3	0.4	0.5		0.6	
				b_1	b_1	b_1	b_2	b_1	b_2
0.3	0.3								
0.4	0.4								
0.5	0.5								
0.6	0.3	0.3		1.0					
0.7	0.3	0.4			1.2				
0.8	0.4	0.4				1.4			
0.9	0.3	0.3	0.3			1.8	1.2	1.8	1.2
1.0	0.4	0.3	0.3			1.8	1.2	1.8	1.2
1.1	0.4	0.4	0.3			2.0	1.2	2.0	1.2
1.2	0.4	0.4	0.4					2.2	1.4
1.3	0.5	0.4	0.4					2.2	1.4

Примечание. Толщина стенки стакана по его обрезу принимается не менее 75% высоты стакана ($b_{cm} \geq 0.75h_{cm}$).

В общем случае ($e_o > 0$) размер подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента устанавливается из условия линейного закона распределения контактных напряжений

$$b_f = K_o b_{fo} \sqrt{1 + \frac{6e_o}{b_{fo}}},$$

где b_{fo} – размер подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента при эксцентриситете $e_o = 0$, K_o – поправочный коэффициент (см. табл. 3).

Таблица 3

Поправочный коэффициент K_o .						
e_o/b_{fo}	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
K_o	1.0	0.99	0.97	0.94	0.92	0.91

Примечание. Промежуточные значения K_o устанавливаются линейной интерполяцией.

Размер подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента при эксцентриситете $e_o = 0$ устанавливается из условия статического равновесия сил, действующих на подошву фундаментной плиты

Условие статического равновесия сил, действующих на подошву фундаментной плиты, представляет собой биномиальное уравнение

второго порядка $N + mb_{fo}^2 d_f \gamma_{cp} - Rmb_{fo}^2 = 0$, из которого следует, что условие прочности грунтового массива основания имеет вид расчетного неравенства $\frac{N}{mb_{fo}^2} + d_f \gamma_{cp} \leq R$.

Если в это неравенство подставить выражение для расчетного давления на основание и выполнить соответствующие преобразования, то получим расчетное уравнение, при решении которого можно установить размер подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента b_{of}

$$a_1 mb_{fo}^3 + a_2 mb_{fo}^2 - N = 0,$$

где $a_1 = \frac{k_{c1} k_{c2}}{k_n} M_b \gamma_b$, $a_2 = \frac{k_{c1} k_{c2}}{K_n} (M_d d_f \gamma_d + M_c c) - d_f \gamma_{cp}$.

При эксцентриситете $e_o = 0.167b_f$ эпюра контактных напряжений имеет форму треугольника с полным касанием подошвы фундамента. В этом случае максимальная величина контактных напряжений в крайней точке подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента устанавливается по расчетной зависимости $\sigma_{\max} = \frac{2N_f}{mb_f^2}$,

позволяющей выполнить расчет ширины подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента $b_f = \sqrt{\frac{2N_f}{m\sigma_{\max}}}$.

При эксцентриситете $e_o > 0.167b_f$ эпюра контактных напряжений имеет форму треугольника с неполным касанием подошвы фундамента. В этом случае максимальная величина контактных напряжений в крайней точке подошвы фундамента в плоскости изгибающего момента устанавливается по расчетной

зависимости $\sigma_{\max} = \frac{2N_f}{3mb_f(0.5b_f - e_o)}$, позволяющей выполнить расчет ширины подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего мо-

мента $b_f = e_o + \sqrt{e_o^2 + \frac{4N_f}{3m\sigma_{\max}}}$.

Требуемая площадь поперечного сечения рабочей арматуры для армирования фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента устанавливается из условия прочности бетона в поперечном сечении фундамента на грани колонны

$$A_s \geq 0.094\sigma \frac{(b_f - b_o)^2 mb_f}{0.9R_s h_{on}}.$$

РАЗДЕЛ 2. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПЛОСКИЕ ПЛИТЫ.

2.1. Расчетные конструкции полосы загрузки

Расчетные конструкции полосы загрузки прямоугольной плоской плиты устанавливаются по показателю гибкости.

$$K_{\lambda} = 10 \left(\frac{E_o}{E_n} \right) \left(\frac{b}{h} \right)^3,$$

где E_o – модуль линейной деформации грунтового массива основания, E_n – модуль упругости материала полосы загрузки, b – полу-длина полосы загрузки, h – толщина полосы загрузки.

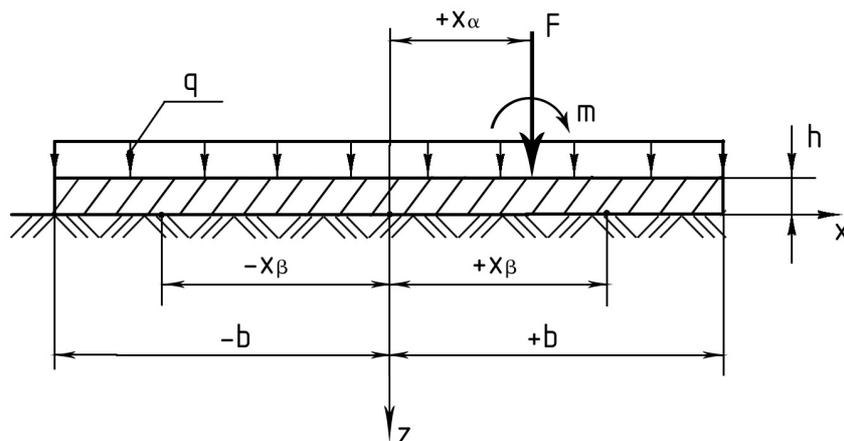


Рис. 3. Расчетная схема нагружения жесткой и короткой полосы загрузки конечной длины прямоугольной плоской плиты на упругом основании.

При $K_{\lambda} < 1.0$ – полоса загрузки прямоугольной плоской плиты относится к расчетной конструкции жестких полос (см. рис. 3);

При $1.0 \leq K_{\lambda} \leq 10$ – полоса загрузки прямоугольной плоской плиты относится к расчетной конструкции коротких полос (см. рис. 3);

При $10 \leq K_{\lambda} \leq 50$ – полоса загрузки прямоугольной плоской плиты относится к расчетной конструкции длинных полос (бесконечных или полубесконечных, см. рис. 4 и 5).

Примечание. Под бесконечной полосой загрузки понимается такая протяженность полосы, при которой можно пренебречь ее концами. Под полубесконечной полосой загрузки понимается такая протяженность полосы, при которой можно пренебречь одним из ее концов.

2.2. Статический расчет полосы загрузки прямоугольной плоской плиты

Статический расчет полосы загрузки прямоугольной плоской плиты заключается в том, чтобы установить ординаты эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента.

При этом собственный вес полосы загрузки не учитывается. При выполнении статических расчетов применяется следующее *правило знаков*:

- ординаты эпюры контактных напряжений считаются положительными, если расчетное давление грунтового массива основания действует на полосу загрузки снизу вверх;
- ординаты эпюры поперечной силы считаются положительными, если она стремится приподнять полосу загрузки;
- ординаты эпюры изгибающего момента считаются положительными, если он стремится изогнуть полосу загрузки выпуклостью вниз.

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются в зависимости от единичных значений ординат и приведенных значений абсцисс расчетных сечений.

Единичные значения ординат представляют собой величину, измеряемую долей единицы, в зависимости от расчетной конструкции полосы загрузки и расчетного случая нагружения полосы загрузки, а именно:

- σ_o – единичное значение ординаты эпюры контактных напряжений;
- Q_o – единичное значение ординаты эпюры поперечной силы;
- M_o – единичное значение ординаты эпюры изгибающего момента.

Приведенные значения абсцисс расчетных сечений полосы загрузки « x_β » и нагруженного сечения « x_α » представляют собой величину, измеряемую в долях полуудлины « b » для жесткой и короткой полосы загрузки (см. рис. 3) и в долях величины « B » для длинной полосы загрузки, с точностью 0.1 (см. рис. 4 и 5).

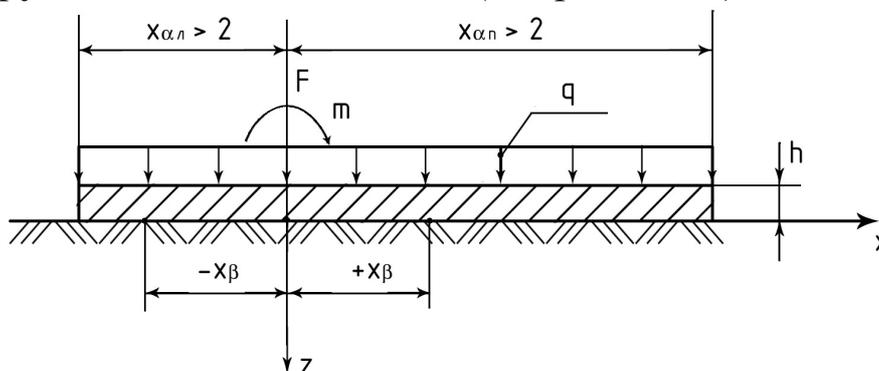


Рис. 4. Расчетная схема нагружения бесконечной полосы загрузки прямоугольной плоской плиты на упругом основании.

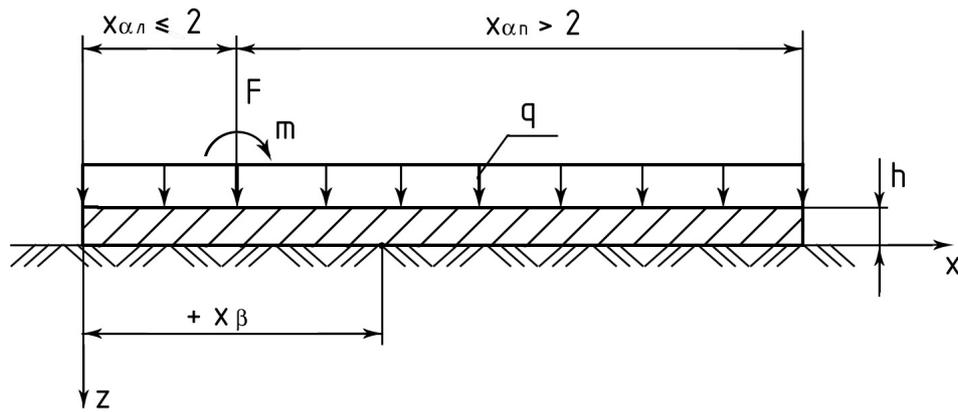


Рис. 5. Расчетная схема нагружения полубесконечной полосы за-
 грузки прямоугольной плоской плиты на упругом основании

Величина « B » устанавливается в зависимости от высоты попе-
 речного сечения длинной полосы загрузки и играет роль полудли-
 ны бесконечной и полубесконечной полосы загрузки

$$B = h_3 \sqrt{\frac{E_n}{6E_o}},$$

В зависимости от приведенных значений абсциссы нагруженно-
 го сечения « x_{α} » (точка приложения сосредоточенной силовой или
 моментной нагрузки) длинная полоса загрузки относится к одной
 из следующих расчетных конструкций:

- бесконечная полоса загрузки, если приведенное значение абсциссы нагруженного сечения от левого или правого конца больше числа 2 ($x_{\alpha l} = x_l/B > 2$ или $x_{\alpha n} = x_n/B > 2$, см. рис. 4);

- полубесконечная полоса загрузки, если приведенное значе-
 ние абсциссы нагруженного сечения от левого или правого конца
 меньше числа 2 ($x_{\alpha l} = x_l/B \leq 2$ при $x_{\alpha n} = x_n/B > 2$ или $x_{\alpha n} = x_n/B \leq 2$ при
 $x_{\alpha l} = x_l/B > 2$ (см. рис.5)

Отсчет абсцисс расчетных сечений жесткой и короткой полосы
 загрузки осуществляется от середины полосы загрузки. Справа
 от середины полосы загрузки абсциссы положительные, слева –
 отрицательные Интерполяция промежуточных значений абсцисс рас-
 четных сечений не допускается.

Отсчет абсцисс расчетных сечений бесконечной полосы за-
 грузки осуществляется от нагруженного сечения, полубесконечной
 полосы загрузки - либо от левого конца, если приведенное значе-
 ние абсциссы нагруженного сечения $x_{\alpha l} \leq 2$, либо от правого конца,
 если приведенное значение абсциссы нагруженного сечения $x_{\alpha n} \leq 2$.

Примечание. Справа от точки приложения сосредоточенной сило-
 вой или моментной нагрузки абсциссы расчетных сечений бесконечной
 полосы загрузки положительные, слева - отрицательные

2.2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для жесткой и короткой полосы загрузки.

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента, приходящиеся на полосу загрузки шириной один метр, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (*терминология и решение Г.В. Крашенниковой*), устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (см. табл 1n, 2n, 3n приложения).

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o q$;
- поперечная сила $Q = Q_o q b$;
- изгибающий момент $M = M_o q b^2$,

где q – интенсивность равномерно распределенной силовой нагрузки.

Примечание. 1. Табл. 1n, 2n, 3n имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » в долях полудлины полосы загрузки « b » через каждые 0.1 и по показателю гибкости « K_λ » .

2. При $x_\beta = \pm 1$ единичные значения ординат эпюры контактных напряжений стремятся к бесконечности и в расчет не принимаются.

2.2.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для жесткой полосы загрузки.

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента, приходящиеся на полосу загрузки шириной один метр (*решение В.А. Флорина*), устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (см. табл. 4n, 5n, 6n, 7n приложения).

Сосредоточенная силовая нагрузка « F »(см. табл. 4n, 5n, 6n):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/b$;
- поперечная сила $Q = \pm Q_o F$;
- изгибающий момент $M = M_o F b$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « Q_o », если сосредоточенная силовая нагрузка расположена справа от середины полосы загрузки, и знак минус (-), если сосредоточенная силовая нагрузка расположена слева от середины полосы загрузки.

2. Отсчет абсцисс точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « x_o » осуществляется от середины полосы загрузки.

Справа от середины полосы загрузки абсциссы положительные, слева – отрицательные.

3. Табл. 4п, 5п, 6п, 7п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » и по абсциссе точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « x_α » в долях полудлины полосы загрузки « b » через каждые 0.1.

Сосредоточенная моментная нагрузка « t » (см. табл. 7п):

- контактные напряжения $\sigma = \pm \sigma_0 t / b^2$;
- поперечная сила $Q = Q_0 t / b$;
- изгибающий момент $M = \pm M_0 t$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « σ_0 » и « M_0 », если сосредоточенная моментная нагрузка расположена справа от середины полосы загрузки, и знак минус (-), если сосредоточенная моментная нагрузка расположен слева от середины полосы загрузки.

2. Сосредоточенная моментная нагрузка считается положительным, если создает вращение по ходу часовой стрелке.

2.2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для короткой полосы загрузки.

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента, приходящиеся на полосу загрузки шириной один метр, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (терминология и решение Г.В. Крашенинниковой), устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (см. табл. 8п ... 31п приложения).

Примечание. 1. Сжимаемый слой конечной мощности для песчаных грунтов 12 м, для глинистых грунтов – 15 м.

Сосредоточенная силовая нагрузка « F » (см. табл. 8п ... 19п):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_0 F / b$;
- поперечная сила $Q = \pm Q_0 F$;
- изгибающий момент $M = M_0 F b$

Сосредоточенная моментная нагрузка « t » (см. табл. 20п ... 31п):

- контактные напряжения $\sigma = \pm \sigma_0 t / b^2$;
- поперечная сила $Q = Q_0 t / b$;
- изгибающий момент $M = \pm M_0 t$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « σ_0 », « Q_0 » и « M_0 », если сосредоточенная силовая нагрузка « F » и моментная нагрузка « t » распо-

ложена справа от середины полосы загрузки, и знак минус (-), - слева от середины полосы загрузки.

2. Сосредоточенная моментная нагрузка считается положительным, если создает вращение по ходу часовой стрелки.

3. Табл. 8п ... 31п имеют два входа: по абсциссе точки приложения сосредоточенной силовой или моментной нагрузки « x_α » и по абсциссе расчетного сечения « x_β ».

2.2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для бесконечной и полубесконечной полосы загрузки

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для бесконечной и полубесконечной полосы загрузки устанавливаются так же как и для жесткой и короткой полосы загрузки (решение Г.В. Крашенинниковой) при замене полудлины « b » на величину « B » (см. табл. 32п, 33п, 34п приложения).

Равномерно распределенная силовая нагрузка « q »

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_0 q$;

- поперечная сила $Q = Q_0 q B$;

- изгибающий момент $M = M_0 q B^2$,

где q – интенсивность равномерно распределенной силовой нагрузки.

Примечание. 1. Табл. 32п, 33п, 34п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » в долях величины « B » через каждые 0.1 и по показателю гибкости « K_λ »

2. Отсчет абсцисс расчетного сечения « x_β » осуществляется от середины полосы загрузки.

2.2.5. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для бесконечной полосы загрузки

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат либо по схеме однородного основания бесконечной мощности (терминология и решение Н.М.Герсеванова и Я.И. Мачерета), либо по схеме сжимаемого слоя конечной мощности, подстилаемого несжимаемыми породами (терминология и решение Т.А. Маликовой и О.Я. Шехтер) (см. табл. 35п, 36п, 37п, 38п приложения).

Сосредоточенная силовая нагрузка «F» (см. табл. 35п, 36п, 37п)

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/B$;

- поперечная сила $Q = \pm Q_o F$;

- изгибающий момент $M = M_o F B$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « Q_o » для расчетных сечений справа от нагруженного сечения, знак минус (-) - для расчетных сечений слева от нагруженного сечения.

2. Табл. 35п, 36п, 37п, 38п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения x_β в долях величины «B» через каждые 0.2 и по величине отношения H/B , где H - мощность однородного основания бесконечной мощности или сжимаемого слоя конечной мощности.

Сосредоточенная моментная нагрузка «m» (см. табл. 38п)

- контактные напряжения $\sigma = \pm \sigma_o m/B^2$;

- поперечная сила $Q = Q_o m/B$;

- изгибающий момент $M = \pm M_o m$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « σ_o » и « M_o » для расчетных сечений справа от нагруженного сечения, знак минус (-) - для расчетных сечений слева от нагруженного сечения.

2.2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для полубесконечной полосы загрузки

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат либо по схеме однородного основания бесконечной мощности (*терминология и решение Г.Я. Попова и В.О Воробьева*), либо по схеме сжимаемого слоя конечной мощности (*терминология и решение Т.А. Маликовой и Г.В. Крашенинниковой*).

Сосредоточенная силовая нагрузка «F»

Расчетные зависимости по схеме однородного основания бесконечной мощности (см. табл. 39п, 40п, 41п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/B$;

- поперечная сила $Q = \pm Q_o F$;

- изгибающий момент $M = M_o F B$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « Q_o » для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная силовая нагрузка расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$), знак минус (-) - для расчетных сечений слева от правого кон-

ца полосы загрузки (сосредоточенная силовая нагрузка расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

2. Табл. 39п, 40п, 41п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » и по абсциссе нагруженного сечения « $x_{ол}$ » в долях величины « V » через каждые 0.2.

Расчетные зависимости по схеме сжимаемого слоя конечной мощности (см. табл. 42п ... 50п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/V$;
- поперечная сила $Q = Q_o F$;
- изгибающий момент $M = M_o FV$.

Примечание. 1. Табл. 43п ... 51п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » и по абсциссе нагруженного сечения « $x_{ол}$ » в долях величины « V » через каждые 0.4 для трех условий конечной мощности сжимаемого слоя ($H/V = 1.6$ - табл. 42п, 42п, 44п; $H/V = 3.2$ – табл. 45п, 46п, 47п; $H/V = 6.4$ – табл. 48п, 49п, 50п).

2. Интерполяция единичных значений ординат возможна только для расчетных сечений, находящихся в нагруженном состоянии ($x_\beta = x_{ол}$).

Пример. Желая установить единичные значения ординат эпюры контактных напряжений для расчетного сечения с приведенной абсциссой $x_\beta = 0.8$ (см. табл. 42п), следует найти среднее арифметическое значение единичного значения ординат между $\sigma_{0.6} = 0.585$ ($x_\beta = x_{ол} = 0.6$) и $\sigma_{1.0} = 0.446$ ($x_\beta = x_{ол} = 1.0$), т.е. $\sigma_{0.8} = (0.585 + 0.446)/2 = 0.516$.

Сосредоточенная моментная нагрузка « m ».

Расчетные зависимости по схеме однородного основания бесконечной мощности (см. табл. 51п 52п, 53п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \pm \sigma_o m/V^2$;
- поперечная сила $Q = Q_o m/V$;
- изгибающий момент $M = \pm M_o m$.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при « σ_o » и « M_o » для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная моментная нагрузка расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$), знак минус (-) – для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная моментная нагрузка расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$)

2. Табл. 51п 52п, 53п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения « x_β » и по абсциссе нагруженного сечения « $x_{ол}$ » в долях величины « V » через каждые 0.2.

РАЗДЕЛ 3. КРУГЛЫЕ ПЛОСКИЕ ПЛИТЫ

3.1. Расчетные конструкции круглой плоской плиты

Расчетная конструкция круглой плоской плиты устанавливается по показателю гибкости, величина которого устанавливается в зависимости от радиуса и толщины плиты

$$K_\lambda = 2.6 \frac{E_o}{E_n} \left(\frac{R}{h}\right)^3,$$

где R – радиус плиты, h – толщина плиты,

В зависимости от показателя гибкости круглые плоские плиты относятся к одной из следующих расчетных конструкций:

- при $K_\lambda \leq 0.5$ круглая плоская плита носит название *абсолютно жесткой* плиты;

- при $0.5 < K_\lambda \leq 10$ круглая плоская плита носит название плиты *конечной жесткости*;

- при $K_\lambda > 10$ круглая плоская плита носит название плиты *абсолютной гибкости*.

Примечание Расчетные конструкции круглой плиты распространяются на многоугольные и квадратные плоские плиты на упругом основании.

3.2. Статический расчет круглой плоской плиты.

Статический расчет круглой плиты заключается в установлении ординат эпюры изгибающих моментов (*радиального M_r и кольцевого M_t*) и поперечной силы в радиальном направлении N_r (*радиальной поперечной силы*).

Примечание. Радиальный изгибающий момент M_r стремится изогнуть плиту в направлении радиуса, кольцевой изгибающий момент M_t – в направлении, перпендикулярном радиусу.

При установлении ординат эпюры изгибающих моментов и радиальной поперечной силы *отсчет абсцисс* расчетных сечений осуществляется от центра плиты. При этом действительные значения абсцисс заменяются приведенными значениями абсцисс в долях радиуса плиты R , т.е. $x_\beta = r/R$ (см. рис. 6).

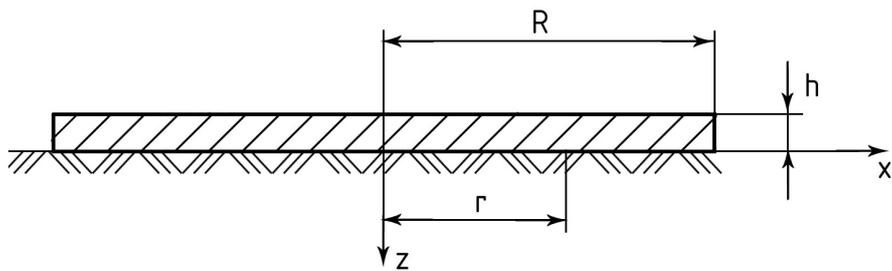


Рис. 6. Расчетная схема радиального сечения круглой плоской плиты на упругом основании.

При выполнении статических расчетов рассматриваются следующие расчетные случаи симметричного (относительно центра плиты) нагружения радиального сечения круглой плоской плиты на упругом основании (см. рис. 7):

- равномерно распределенная силовая нагрузка по кругу или кольцу интенсивностью « q »;
- равномерная силовая нагрузка интенсивностью « F » и моментная нагрузка интенсивностью « m » по окружности;
- сосредоточенная силовая нагрузка « F » в центре плиты.

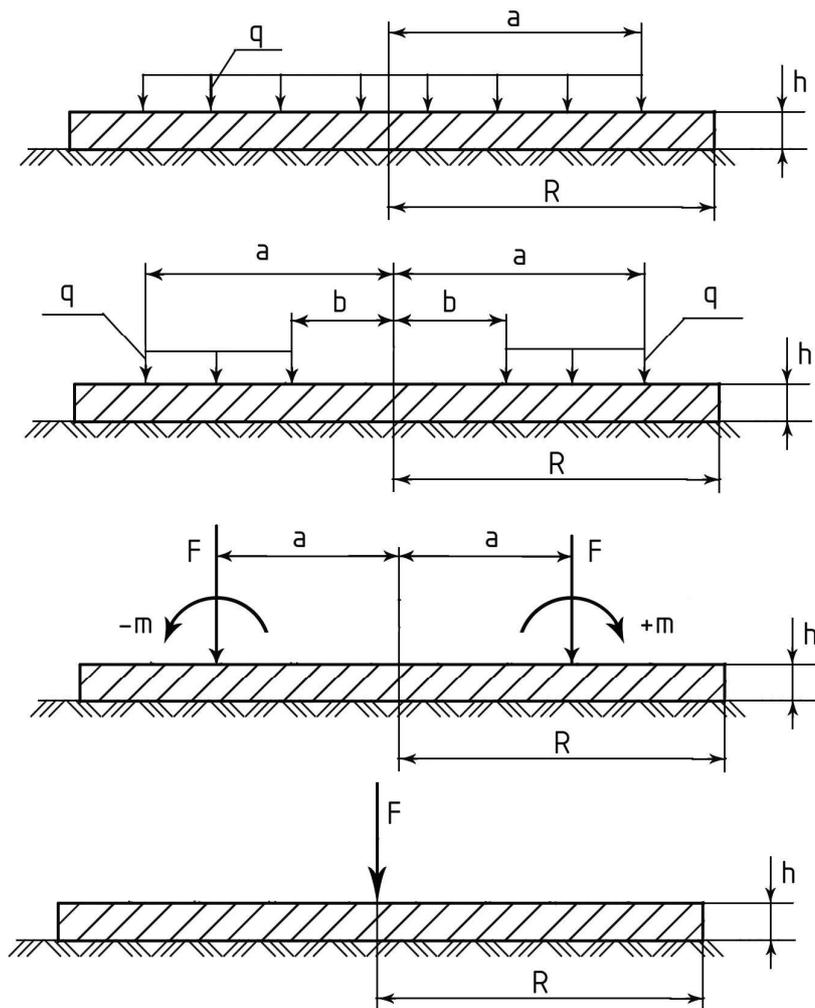


Рис. 7. Расчетные схемы нагружения радиального сечения круглой плоской плиты на упругом основании

3.2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу для абсолютной жесткой плиты.

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов и радиальной поперечной силы устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (*решение Ж. Буссинески, см. табл. 54п, 55п, 56п приложения*)

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}qR^2$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}qR^2$;
- радиальная поперечная сила $N_r = -N_{or}qR$;

где « q » - интенсивность равномерно-распределенной силовой нагрузки

Примечание. Табл. 54п, 55п, 56п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения $x_\beta = r/R$ и абсциссе равномерно распределенной силовой нагрузки $x_\alpha = a/R$.

3.2.2. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кольцу и равномерной силовой нагрузки по окружности для абсолютно жесткой плиты.

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов и радиальной поперечной силы устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (*решение Ж. Буссинески, см. табл. 57п, 58п, 59п приложения*)

Примечание. 1. Равномерно распределенная силовая нагрузка по кольцу интенсивностью « q » заменяется равномерной силовой нагрузкой по окружности интенсивностью « F » (равнодействующая равномерно распределенной нагрузки по кольцу).

2. Табл. 57п, 58п, 59п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения $x_\beta = r/R$ и по абсциссе равномерной силовой нагрузки $x_\alpha = a/R$.

Равномерная силовая нагрузка по окружности « F »

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}FR$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}FR$;
- радиальная поперечная сила $N_r = N_{or}F$.

3.2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре абсолютно жесткой плиты

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений устанавливаются

ются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (решение Ж. Буссинески, см. табл. 60п приложения).

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}FR$;
- тангенциальный изгибающий момент $M_t = M_{ot}FR$;
- радиальная поперечная сила $N_r = -N_{or}F$;
- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/R^2$;

где « F » - сосредоточенная силовая нагрузка

Примечание. Табл. 60п имеет один вход: по абсциссе расчетного сечения $x_\beta = r/R$ через каждые 0.1.

3.2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу для плиты конечной жесткости

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (решение Е.Б. Фрайфельда и Е.М. Вильк, см. табл. 61п, 62п, 63п, 64п приложения).

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}qR^2$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}qR^2$;
- радиальная поперечная сила $N_r = -N_{or}qR$;
- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o q$;

где « q » - интенсивность равномерно-распределенной силовой нагрузки

3.2.5. Расчетный случай равномерной силовой и моментной нагрузки по окружности для плиты конечной жесткости

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (решение Е.Б. Фрайфельда и Е.М. Вильк), (см. табл. 65п ... 80п для силовой нагрузки и табл. 81п ... 96п приложения для моментной нагрузки).

Равномерная силовая нагрузка интенсивностью « F »

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}FR$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}FR$;
- радиальная поперечная сила $N_r = N_{or}F$;
- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/R$.

Равномерная моментная нагрузка интенсивностью « m »

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}m$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}m$;
- радиальная поперечная сила $N_r = N_{or}m/R$;
- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o m/R^2$.

Примечание. Табл. 65п ... 96п имеют два входа: по абсциссе расчетного сечения $x_\beta = r/R$ и абсциссе равномерной силовой и моментной нагрузки $x_\alpha = a/R$ через каждые 0.1

3.2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре плиты конечной жесткости.

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (решение Е.Б. Фрайфельда и Е.М. Вильк, см. табл. 97п, 98п, 99п, 100п приложения).

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{or}FR$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{ot}FR$;
- радиальная поперечная сила $N_r = -N_{or}F$;
- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/R^2$;

где « F » - сосредоточенная силовая нагрузка.

РАЗДЕЛ 4. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ БАЛКИ.

Прямоугольные балки представляют собой конструкции на упругом основании, если отношение полудлины к полуширине опорной площади, $a/b \geq 7$, где a – полудлина опорной площади, b – полуширина опорной площади (см. рис 8).

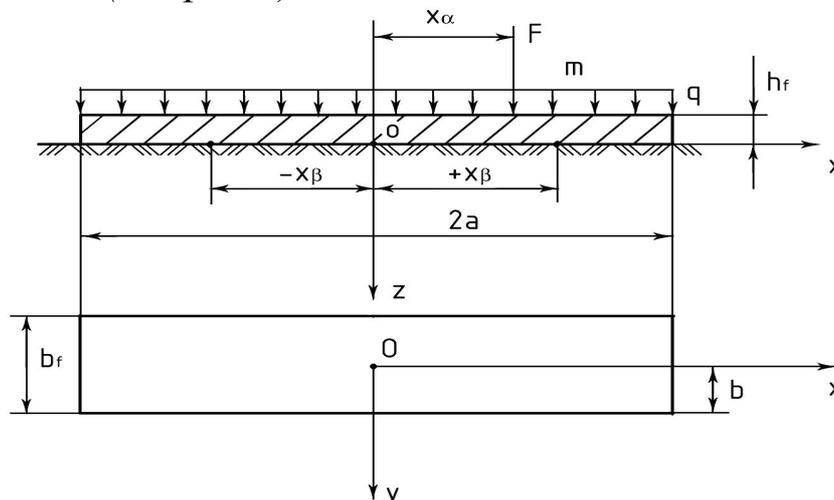


Рис.8. Расчетная схема прямоугольной балки на упругом основании

Поперечное сечение прямоугольной балки может быть прямоугольное и тавровое, но в любом случае опорная площадь должна быть прямоугольная. Отсюда и соответствующее название. Кроме того, прямоугольная балка абсолютно жесткая конструкция в поперечном направлении. Такому условию обычно удовлетворяют ленточные фундаменты.

4.1. Расчетные конструкции прямоугольной балки

Расчетные конструкции прямоугольной балки устанавливаются в плоскости полудлины опорной площади по показателю гибкости K_λ .

Показатель гибкости в плоскости полудлины опорной площади прямоугольной балки:

-прямоугольного сечения
$$K_\lambda = \frac{3\pi E_o a^3}{(1 - K_o^2) E_n h_f^3};$$

- таврового сечения
$$K_\lambda = \frac{6\pi E_o a^3}{(1 - K_o^2) E_n h_f^3};$$

здесь K_o – расчетное значение коэффициента Пуассона грунтового массива основания (см. табл. 4)

В зависимости от показателя гибкости прямоугольным балкам присваиваются следующие расчетные конструкции.

Жесткая прямоугольная балка (абсолютно жесткая), если показатель гибкости $K_\lambda \leq 0.5$.

Примечание. Прямоугольную балку можно считать жесткой при $0.5 \leq K_\lambda \leq 1.0$, если $a/b < 20$.

Таблица 4.

Расчетные значения коэффициента Пуассона грунтового массива основания

Грунтовой массив основания по строительной классификации	Крупнообломочный	Песчаный и супесчаный	Суглинистый	Глинистый
Расчетное значение коэффициента Пуассона	0.27	0.30	0.35	0.42

Длинная балка (бесконечная или полубесконечная), если выполняются следующие неравенства, связанные с так называемой упругой характеристикой балки, имеющей линейную размерность: $a/L > 1$ при $b/B \leq 0.15$; $a/L > 2$ при $b/B \leq 0.3$; $a/L > 3.5$ при $b/L \leq 0.5$, где L – упругая характеристика, принимаемая за полудлину длинной балки

$$L = \sqrt[3]{\frac{E_n(1-K_o^2)h_f^3}{6E_o}}$$

Примечание. Если прямоугольная балка не может быть отнесена к расчетным конструкциям жесткой или длинной балки, то ее следует считать короткой балкой конечной длины и конечной жесткости.

4.2. Статический расчет жесткой балки

Статический расчет жесткой прямоугольной балки на упругом основании выполняется для расчетного случая равномерно распределенной силовой нагрузки, сосредоточенной силовой и моментной нагрузки. При этом действующая нагрузка заменяется эквивалентной нагрузкой. За эквивалентную нагрузку принимается статическая равнодействующая нагрузка, приведенная к середине балки. В результате такого приведения получаем статически эквивалентную силовую нагрузку « F_o » и статически эквивалентную моментную нагрузку « m_o ».

Примечание. Статически эквивалентная моментная нагрузка считается положительной, если создает вращение по ходу часовой стрелке.

Ординаты эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат σ_F , Q_F , M_F (см. табл. 101п, 102п, 103п приложения) и σ_m , Q_m , M_m (см. табл. 104п, 105п, 106п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_F \frac{F_o}{2ab} \pm \sigma_m \frac{m_o}{2a^2b}$,

- поперечная сила $Q = \pm Q_F F_o + Q_m \frac{m_o}{a} - Q_{BH}$.

- изгибающий момент $M = M_F F_o a \pm M_m m_o + M_{BH}$,

где F_o – эквивалентная силовая нагрузка (статическая равнодействующая сосредоточенной и распределенной силовой нагрузки, приведенная к середине балки), m_o – эквивалентная моментная нагрузка (статическая равнодействующая изгибающих моментов сосредоточенной силовой, моментной и распределенной силовой нагрузки относительно середины балки), Q_{BH} – ордината эпюры поперечной силы за счет силовой (сосредоточенной и распределенной) нагрузки, M_{BH} – ордината эпюры изгибающего момента за счет моментной нагрузки.

Примечание. 1. Знак плюс (+) при единичных ординатах σ_m , Q_F , и M_m для расчетных сечений справа от середины балки.

2. Отсчет абсцисс расчетных сечений осуществляется от середины балки в долях ее полудлины через каждые 0.1.

Ординаты эпюры поперечной силы за счет силовой нагрузки:

- для правой половины балки $Q_{BH} = \Sigma F_X - F_O$;

- для левой половины балки – $Q_{BH} = \Sigma F_X$;

где ΣF_X – суммарная силовая нагрузка (сосредоточенная и распределенная), действующая в левой половине балки, т.е. на участке от левого конца балки до расчетного сечения.

Ординаты эпюры изгибающего момента за счет моментной нагрузки:

- для правой половины балки $M_{BH} = \Sigma M_X + \Sigma m_X + F_O X_\beta - m_O$;

- для левой половины балки – $M_{BH} = \Sigma M_X + \Sigma m_X$;

где ΣM_X – сумма моментов сосредоточенных сил и распределенной силовой нагрузки относительно расчетного сечения, действующей левее этого сечения, Σm_X – сумма сосредоточенных моментов, действующих левее расчетного сечения.

4.3. Статический расчет короткой балки.

Статический расчет короткой прямоугольной балки на упругом основании выполняется как для балки конечной длины при $7 \leq a/b \leq 15$ и показателе гибкости $1 \leq K_\lambda \leq 10$.

4.3.1. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки.

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений ординат (решение Е.Б. Фрайфельда и Т.Е. Стихиной).

Сосредоточенная силовая нагрузка «F» (см. табл. 107п ... 118п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F / ab$;

- поперечная сила $Q = Q_o F$;

- изгибающий момент $M = M_o F a$.

Сосредоточенная моментная нагрузка «m» (см. табл. 119п ... 130п приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o b a^2$;

- поперечная сила $Q = Q_0 t/a$;
- изгибающий момент $M = M_0 t$.

Примечание. В нагруженном сечении при $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординаты Q_0 и M_0 слева от точки приложения сосредоточенной силовой и моментной нагрузки.

4.3.2. Расчетный случай равномерно распределенной нагрузки

Ординаты эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений σ_0 (см. табл. 131 приложения), Q_0 (см. табл. 132 приложения), M_0 (см. табл. 133 приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_0 q$;
- поперечная сила $Q = Q_0 q a$;
- изгибающий момент $M = M_0 q a^2$;

где q – интенсивность равномерно-распределенной нагрузки.

4.4. Статический расчет длинной балки.

Статический расчет длинной прямоугольной балки на упругом основании выполняется для расчетного случая *сосредоточенной силовой нагрузки* (см. расчетную схему на рис. 9).

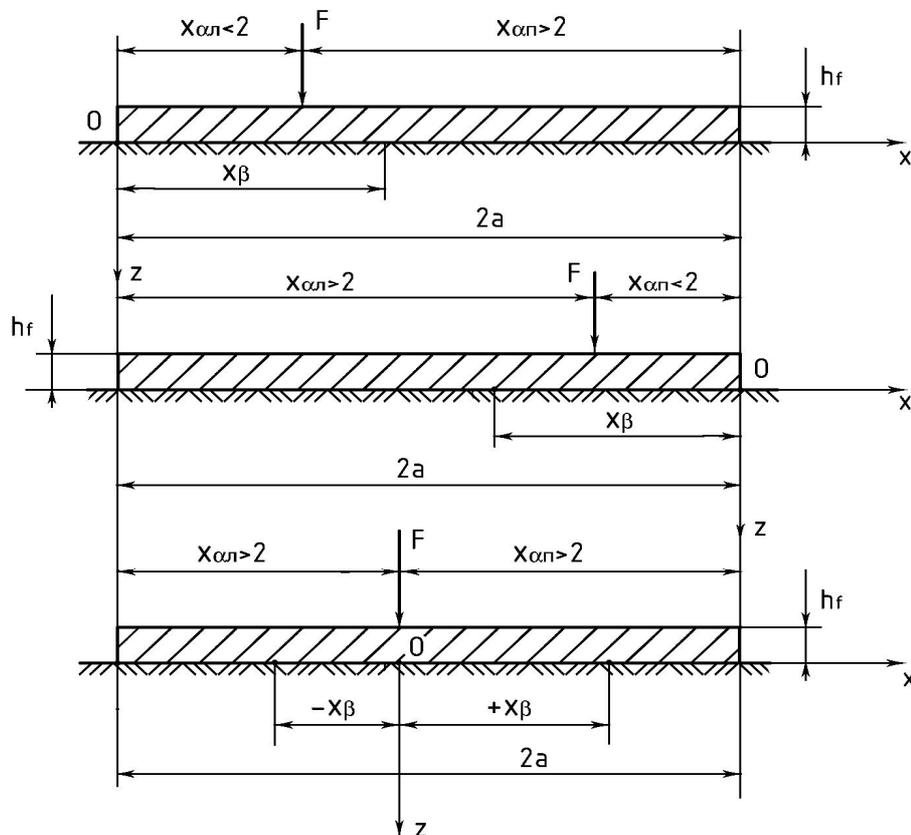


Рис.9. Расчетная схема нагружения длинных балок (полубесконечных и бесконечных) на упругом основании

Ординаты эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента устанавливаются по расчетным зависимостям перехода от единичных значений σ_o (см. табл. 134n ... 140n приложения), Q_o (см. табл. 141n ... 147n приложения), M_o (см. табл. 148n ... 154n приложения):

- контактные напряжения $\sigma = \sigma_o F/L$;
- поперечная сила $Q = Q_o F$;
- изгибающий момент $M = M_o FL$,

где « F » - сосредоточенная силовая нагрузка.

При выполнении статических расчетов длинной балки на упругом основании различаются два случая установления единичных значений ординат по табл. 134n ... 154n приложения.

Первый случай расчета. Если одна из абсцисс точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки либо $x_{ол}$, либо $x_{оп}$ меньше единицы при $b/L \leq 0.2$ или меньше двух при $b/L > 0.2$, то единичные значения ординат принимаются как для полубесконечной балки при расчетном значении абсциссы « x_α » точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « F ».

Второй случай расчета. Если одна из абсцисс точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки либо $x_{ол}$, либо $x_{оп}$ больше единицы при $b/L \leq 0.2$ или больше двух при $b/L > 0.2$, то единичные значения ординат принимаются как для бесконечной балки при абсциссе точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « F », принимаемой равной бесконечности, т.е. « $x_\alpha = \infty$ ».

Примечание. 1. Абсциссы точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки x_α и расчетного сечения x_β при $b/L \leq 0.2$ определяются с точностью до десятых (0.1, 0.2 и т.д. до 1.0 для x_α и до 3.0 для x_β), при $b/L > 0.2$ – с точностью до четного числа десятых (0.2, 0.4 и т.д. до 2.0 для x_α и до 4.0 для x_β).

2. Единичные значения ординат контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента принимаются для расчетных значений, приведенных к полуширин балки, а именно:

- $b/L = 0.025$ при $0.01 \leq b/L \leq 0.04$;
- $b/L = 0.075$ при $0.04 < b/L \leq 0.1$;
- $b/L = 0.15$ при $0.1 < b/L \leq 0.2$;
- $b/L = 0.30$ при $0.2 < b/L \leq 0.4$;
- $b/L = 0.50$ при $0.4 < b/L \leq 0.7$.

3. При $b/L > 0.7$ длинная прямоугольная балка принимается за широкую, статический расчет которой выполняется как для длинной полосы загрузки при $x_\alpha = \infty$.

4. Единичные значения ординат изгибающего момента для концевых расчетных сечений (левого или правого конца балки) принимаются с учетом поправки на различные условия работы балки у краев и в средней части $M_{op} = M_o + \Delta M_o$, где M_o – единичное значение ординаты у левого или у правого конца балки, ΔM_o – поправка на различные условия работы балки у краев и в средней части:

$$\Delta M_o = - M_o(1 - 0.8x_\beta) \text{ при } x_\beta \leq 1.2 \text{ и при } 0.01 < b/L \leq 0.15;$$

$$\Delta M_o = - M_o(1 - 0.6x_\beta) \text{ при } x_\beta \leq 1.6 \text{ и при } 0.15 < b/L \leq 0.50;$$

$$\Delta M_o = - M_o(1 - 0.5x_\beta) \text{ при } x_\beta \leq 2.0 \text{ и при } b/L > 0.50.$$

РАЗДЕЛ 5. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ МАССИВЫ

Прямоугольные массивы представляют собой абсолютно жесткую конструкцию на упругом основании, имеющую опорную площадь в виде плоской прямоугольной плиты (см. рис. 10).

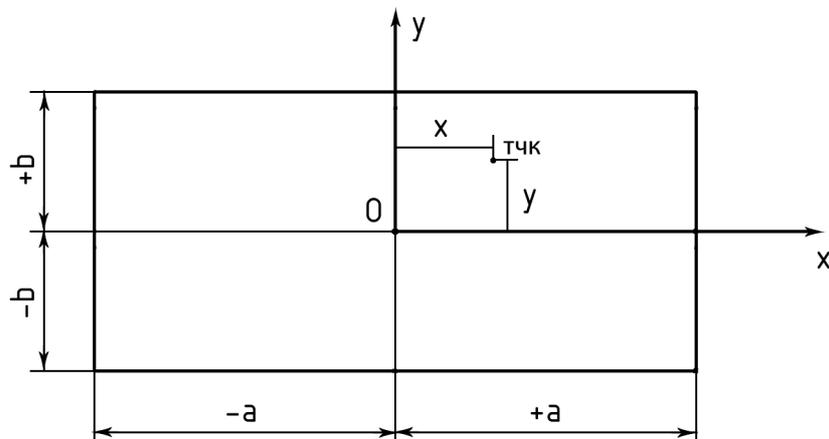


Рис. 10. Расчетная схема опорной площади прямоугольного массива на упругом основании.

К таким конструкциям на упругом основании относятся массивные фундаменты, для которых расчеты по определению ординат эпюры контактных напряжений являются определяющими для оценки прочности.

5.1. Статический расчет прямоугольных массивов.

Статический расчет абсолютно жестких прямоугольных массивов заключается в том, чтобы установить ординаты эпюры контактных напряжений для любой точки опорной площади и границы ядра

сечения по осям симметрии опорной площади для расчетного случая эквивалентной нагрузки.

За эквивалентную нагрузку принимается сосредоточенная силовая нагрузка « F_o » в центре опорной площади и сосредоточенная моментная нагрузка относительно центра опорной площади в плоскости полудлины « t_a » и в плоскости полуширины « t_b ».

Примечание. Моментная нагрузка считается положительной, если любая половина опорной площади, совпадающая с положительным значением $x_\beta = x/a$ или $y_\beta = y/b$, поворачивается по ходу часовой стрелки.

Под ядром сечения опорной площади понимается та ее часть, в пределах которой сосредоточенная силовая нагрузка не вызывает отрыва от грунтового массива основания (ординаты эпюры контактных напряжений не имеют отрицательных значений).

Примечание. Под отрицательными значениями ординат эпюры контактных напряжений понимаются растягивающие напряжения, величину которых грунтовой массив основания воспринимать не может, так как теряет упругие свойства.

Ординаты эпюры контактных напряжений в любой точке опорной площади устанавливаются для каждого вида эквивалентной нагрузки.

Эквивалентная силовая нагрузка « F_o » в центре опорной площади

$$\sigma_{FO} = (\sigma_1 + \sigma_2 x_\beta^2 + \sigma_3 y_\beta^2 + \sigma_4 x_\beta^4 + \sigma_5 x_\beta^2 y_\beta^2 + \sigma_6 y_\beta^4 + \sigma_7 x_\beta^6 + \sigma_8 x_\beta^4 y_\beta^2 + \sigma_9 x_\beta^2 y_\beta^4 + \sigma_{10} y_\beta^6) F_o / 4ab,$$

где σ_i – единичные значения ординат (см. табл. 155п приложения), x_β – координата точки опорной площади в долях полудлины «а» опорной площади, y_β – то же в долях полуширины «b» опорной площади.

Эквивалентная моментная нагрузка « t_a » в плоскости полудлины опорной площади

$$\sigma_{ma} = (\sigma_1 x_\beta + \sigma_2 x_\beta^3 + \sigma_3 x_\beta y_\beta^2 + \sigma_4 x_\beta^5 + \sigma_5 x_\beta^2 y_\beta^2 + \sigma_6 x_\beta y_\beta^4 + \sigma_7 x_\beta^7 + \sigma_8 x_\beta^5 y_\beta^2 + \sigma_9 x_\beta^3 y_\beta^4 + \sigma_{10} x_\beta y_\beta^6) t_a / a^2 b,$$

где σ_i – единичные значения ординат (см. табл. 156п приложения).

Эквивалентная моментная нагрузка « t_b » в плоскости полуширины опорной площади

$$\sigma_{mb} = (\sigma_1 y_\beta + \sigma_2 y_\beta^3 + \sigma_3 x_\beta^2 y_\beta + \sigma_4 y_\beta^5 + \sigma_5 x_\beta^2 y_\beta^2 + \sigma_6 x_\beta^4 y_\beta + \sigma_7 y_\beta^4 + \sigma_8 x_\beta^2 y_\beta^5 + \sigma_9 x_\beta^4 y_\beta^3 + \sigma_{10} x_\beta^6 y_\beta) t_b / ab^2,$$

где σ_i – единичные значения ординат (см. табл. 157п приложения).

Границы ядра сечения опорной площади устанавливаются для расчетных точек опорной площади на горизонтальной или вертикальной оси симметрии, величина контактных напряжений в которых принимается равной нулю, т.е. $\sigma_a = \sigma_{FO} + \sigma_{ma} = 0$ и $\sigma_b = \sigma_{FO} + \sigma_{mb} = 0$.

Примечание. В практике статических расчетов прямоугольных массивов возникает необходимость в установлении осадки упругого основания и крена (тангенс угла наклона опорной площади)

Осадка упругого основания устанавливается по расчетной зависимости следующего построения

$$S_p = \left[\frac{(1 - K_o^2)}{E_o} \right] K_s \frac{F_o}{\sqrt{4ab}},$$

где K_s – коэффициент, учитывающий отношение сторон опорной площади (см. табл.5).

Крен прямоугольного массива устанавливается по расчетным зависимостям аналогичного построения:

- в плоскости большей стороны опорной площади

$$tq\varphi_a = \left[\frac{(1 - K_o^2)}{E_o} \right] K_a \frac{m_a}{a^3},$$

где K_a – коэффициент, учитывающий отношение сторон опорной площади (см. табл. 5);

- в плоскости меньшей стороны опорной площади

$$tq\varphi_b = \left[\frac{(1 - K_o^2)}{E_o} \right] K_b \frac{m_b}{b^3},$$

где K_b – коэффициент, учитывающий отношение сторон опорной площади (см. табл. 5).

Таблица 5

Значения коэффициентов K_s, K_a, K_b для эквивалентных нагрузок, учитывающих отношение сторон опорной плиты

a/b	Значения коэффициентов		
	K_s	K_a	K_b
1	0.92	0.57	0.570
2	0.90	0.96	0.322
5	0.81	1.62	0.139
10	0.71	2.24	0.070

Примеры расчетов.

Пример 1. Выполнить расчет столбчатого фундамента из монолитного железобетона класса $B20$ ($\gamma_{bt}R_{bt} = 0.81$ МПа) на упругом основании. Грунтовый массив упругого основания имеет следующие показатели физических, физико-химических и физико-механических свойств: плотность грунта $\gamma_o = 18.5$ кН/м³, показатель текучести $I_L = 0.3$, угол внутреннего трения $\varphi = 19^\circ$, удельное сцепление $c = 11$ кН/м². Глубина заложения подошвы фундаментной плиты $d_f = 2.3$ м. Продольная сила на обресе фундамента $N = 169.5$ кН, изгибающий момент $M = 22.5$ кНм. Плотность железобетона 25 кН/м³

Статические расчеты.

1. Продольная сила на обресе фундамента с учетом собственного веса несущей колонны высотой 7.2 м, поперечным сечением 40×25 см в плоскости изгибающего момента $N = 169.5 + 0.4 \cdot 0.25 \cdot 7.2 \cdot 25 = 187.5$ кН.

2. Эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести подошвы фундаментной плиты $e_o = 22.5/187.5 = 0.12$ м.

3. Ширина подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента при эксцентриситете $e_o = 0$.

Расчетное уравнение $a_1 m b_{fo}^3 + a_2 m b_{fo}^2 - N = 0$,

$$\text{где } a_1 = \frac{k_{c1} k_{c2}}{k_n} M_b \gamma_b = \frac{1.20 \cdot 1.10}{1.0} 0.45 \cdot 18.5 = 11.0 \text{ кН/м}^3;$$

$$a_2 = \frac{k_{c1} k_{c2}}{k_n} (M_d d_f \gamma_d + M_c c) - d_f \gamma_{cp} = \frac{1.20 \cdot 1.10}{1.0} [2.9 \cdot 2.3 \cdot 18.5 + 5.45 \cdot 11] - 2.3 \cdot 20 = 196.1 \text{ кН/}$$

м².

Принимаем подошву фундаментной плиты симметричной поперечному сечению несущей колонны ($m = 0.25/0.40 = 0.625$).

Подставляем выражения для « a_1 » и « a_2 » в расчетное уравнение и после соответствующих преобразований получаем

$$b_{fo}^3 + 17.8 b_{fo}^2 - 27.2 = 0.$$

Задаемся $b_{fo} = 1.2$ м и получаем $1.7 + 25.6 - 27.2 = +0.1$. Расхождение составляет $(0.1/27.3) \cdot 100\% = 0.4\%$, что допустимо.

Примечание. Кубическое уравнение $b_{fo}^3 + 11.0 b_{fo}^2 - 27.3 = 0$ может быть решено графо-аналитическим способом.

4. Ширина подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента при переходе от эксцентриситета $e_o = 0$ до эксцентриситета $e_o = 0.12$ м (при $e_o/b_{fo} = 0.12/1.2 = 0.1$) (см. табл. 3)

$$b_f = K_o b_{f0} \sqrt{1 + \frac{6e_o}{b_{f0}}} = 0.97 * 1.2 \sqrt{1 + \frac{6 * 0.12}{1.2}} = 1.5 \text{ м.}$$

5. Ширина подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента из условия прочности основания.

Расчетное уравнение $a_1 m b_f^4 + a_2 m b_f^3 - a_3 m b_f^2 - N(b_f + 6e_o) = 0$,

где $a_1 = \frac{1.2 k_{c1} k_{c2}}{k_H} M_b \gamma_b = \frac{1.2 * 1.2 * 1.1}{1.0} 0.45 * 18.5 = 13.2 \text{ кН/м}^3$;

$$a_2 = \frac{1.2 k_{c1} k_{c2}}{k_H} (M_d d_f \gamma_d + M_c c) - d_f \gamma_{cp} =$$

$$= \frac{1.2 * 1.2 * 1.1}{1.0} [2.9 * 2.3 * 18.5 + 5.45 * 11] - 2.2 * 20 = 244.5 \text{ кН/м}^2$$

$$a_3 = 6e_o d_f \gamma_{cp} = 6 * 0.12 * 2.3 * 20 = 33.1 \text{ кН/м.}$$

Подставляя значения выражений для a_1 , a_2 и a_3 в расчетное уравнение и, выполнив соответствующие преобразования, получаем

$$b_f^4 + 18.4 b_f^3 - 2.5 b_f^2 - 22.6(b_f + 0.72) = 0.$$

Задаемся $b_f = 1.5 \text{ м}$ и получаем $5.1 + 62.1 - 5.6 - 50.2 = +11.4$. Расхождение составляет $(11.4/672) * 100\% = 17.0\%$, что не допустимо.

Задаемся $b_f = 1.4 \text{ м}$ и получаем $3.8 + 50.5 - 4.9 - 47.3 = 1.5$. Расхождение составляет $(1.5/54.3) * 100\% = 2.8\%$, что допустимо.

Проверяем условие прочности основания $\sigma_{max} \leq 1.2R$

$$\sigma_{max} = \frac{N_f}{m b_f^2} \left(1 + \frac{6e_o}{b_f}\right) = \frac{N + m b_f^2 d_f \gamma_{cp}}{m b_f^2} \left(1 + \frac{6e_o}{b_f}\right) 1.2R = \frac{1.2 K_{c1} K_{c2}}{K_H} (M_b b_f \gamma_b + M_d d_f \gamma_d + M_c c)$$

Максимальное значение контактных напряжений при $b_f = 1.5 \text{ м}$

$$\sigma_{max} = \frac{187.5 + 0.625 * 1.5^2 * 2.3 * 20}{0.625 * 1.5^2} \left(1 + \frac{6 * 0.12}{1.5}\right) = 265.4 \text{ кН/м}^2.$$

Максимальное значение контактных напряжений при $b_f = 1.4 \text{ м}$

$$\sigma_{max} = \frac{187.5 + 0.625 * 1.4^2 * 2.3 * 20}{0.625 * 1.4^2} \left(1 + \frac{6 * 0.12}{1.4}\right) = 301.4 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное давление на грунтовый массив упругого основания под подошвой фундаментной плиты с запасом прочности 20% при $b_f = 1.5 \text{ м}$

$$1.2R = \frac{1.2 * 1.2 * 1.1}{1.0} [0.45 * 1.5 * 18.5 + 2.9 * 2.3 * 18.5 + 5.45 * 11] = 310.2 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетное давление на грунтовый массив упругого основания под подошвой фундаментной плиты с запасом прочности 20% при $b_f = 1.4 \text{ м}$

$$1.2R = \frac{1.2 * 1.2 * 1.1}{1.0} [0.45 * 1.4 * 18.5 + 2.9 * 2.3 * 18.5 + 5.45 * 11] = 308.9 \text{ кН/м}^2$$

Расчеты показывают, что при $b_f = 1.5 \text{ м}$ $\sigma_{max} = 265.4 \text{ кН/м}^2 < 1.2R = 310.2 \text{ кН/м}^2$ на $[(310.2 - 265.4)/310.2] * 100\% = 14.4\%$, а при $b_f = 1.4 \text{ м}$

$$\sigma_{max} = 301.4 \text{ кН/м}^2 < 1.2R = 308.9 \text{ кН/м}^2 \text{ на } [(308.9-301.4)/308.9]*100\% = 2.4\%$$

Окончательно принимаем ширину подошвы фундаментной плиты в плоскости изгибающего момента $b_f = 1.5 \text{ м}$.

6. Контактные напряжения в крайних и в расчетных точках подошвы фундаментной плиты

$$\sigma_{max} = 179.3(1 + 0.48) = 265.4 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_{min} = 179.3(1 - 0.48) = 93.29 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma_o = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2 = (265.4 + 93.2)/2 = 179.3 \text{ кН/м}^2;$$

$$\sigma = \sigma_{min} + [(\sigma_{max} - \sigma_{min})/b_f] * [(b_f + b_o)/2] = 93.2 + [(265.4 - 93.2)/1.5] * [(1.5 + 0.4)/2] = 196.5 \text{ кН/м}^2.$$

7. Расчетная высота фундамента (без учета защитного слоя бетона) из условия прочности бетона на продавливание

$$h_{of} \geq \frac{N - \sigma_o[4(h_{of})^2 + 1.3h_{of} + 0.1]}{(1.3 + 4h_{of})\gamma_{bt}R_{bt}} = \frac{\{187.5 - 179.3[4(h_{of})^2 + 1.3(h_{of}) + 0.1]\}}{[1.3 + 4(h_{of})](0.81 * 10^3)}.$$

Принимаем $h_{of} = 0.2 \text{ м}$ и получаем

$$0.2 \geq \frac{187.5 - 179.3[4 * 0.2^2 + 1.3 * 0.2 + 0.10]}{[1.3 + 4 * 0.2](0.81 * 10^3)} = 0.06$$

Расчеты показывают, что расчетная высота фундамента меньше конструктивного минимума толщины фундаментной плиты ($h_n \geq 200 \text{ мм}$).

8. Общая высота фундамента (с учетом защитного слоя бетона) с учетом влияния реактивного давления контактных напряжений в зоне максимальных значений (см. табл. 1)

$$h_f \geq K_\sigma(b_f - b_o) \geq 0.38(1.5 - 0.40) \geq 0.42 \text{ м}.$$

9. Общая высота фундамента в зависимости от размеров и армирования поперечного сечения несущей колонны в плоскости изгибающего момента:

- в зависимости от размеров поперечного сечения

$$h_f \geq 1.5b_o + 0.25 \geq 1.5 * 0.4 + 0.25 \geq 0.85 \text{ м};$$

- в зависимости от армирования поперечного сечения

$$h_f \geq 30d_s + 0.25 \geq 30 * 0.02 + 0.25 \geq 0.85 \text{ м}.$$

10. Глубина стакана для надежного закрепления несущей колонны $h_{cm} = 20d_s + 50 = 20 * 20 + 50 = 450 \text{ мм}$.

Окончательно принимаем общую высоту фундамента $h_f = 900 \text{ мм}$ и проектируем поперечное сечение в виде двухступенчатого усеченного стакана. Высоту ступеней принимаем по 450 мм каждая (см. рис. 11).

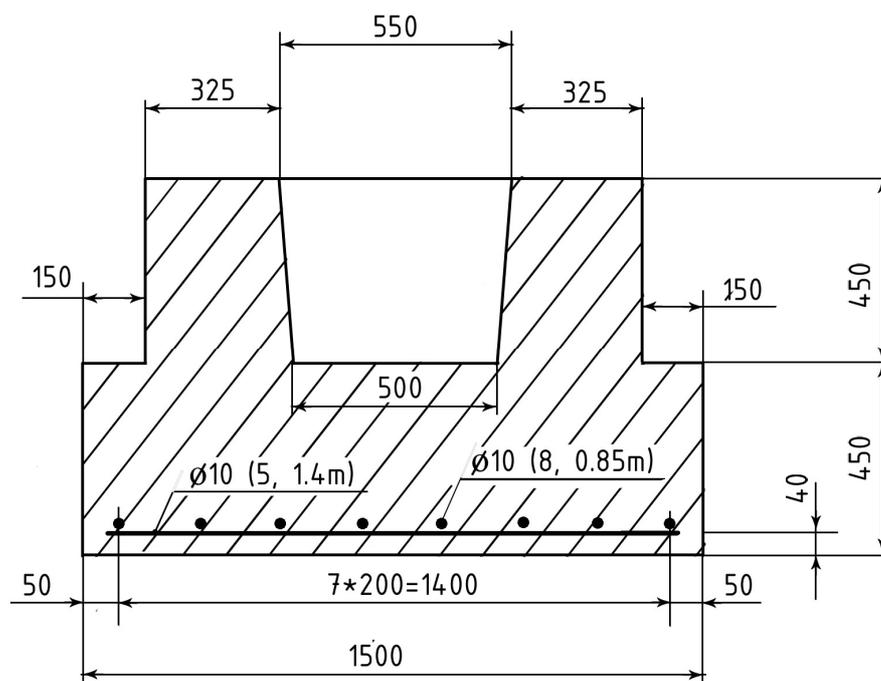


Рис. 11. Расчетное поперечное сечение столбчатого фундамента стаканного типа в плоскости изгибающего момента.

Расчеты по прочности

1. Рабочая высота фундамента при защитном слое бетона $a_s = 5$ см $h_{of} = 0.90 - 0.05 = 0.85$ м.

2. Размер обреза усеченного стакана в плоскости изгибающего момента $b_2 = 2(0.75h_{cn} + 0.075) + b_0 = 2(0.75*0.45 + 0.075) + 0.40 = 1.23$ м. Принимаем $b_2 = 1.2$ м.

3. Требуемая площадь поперечного сечения рабочей арматуры класса A240 ($R_s = 215$ МПа) для армирования фундаментной плиты.

3.1. На всю ширину подошвы фундаментной плиты:

- в плоскости изгибающего момента

$$A_s = 0.094\sigma \frac{(b_f - b_0)^2 mb_f}{0.9R_s h_{on}} = 0.094(196.5 * 10^{-4}) \frac{(150 - 40)^2 * 0.625 * 150}{0.9 * (215 * 10^{-1}) * (45 - 5)} = 2.71 \text{ см}^2;$$

- в плоскости, перпендикулярной плоскости изгибающего момента

$$A_s = 0.094\sigma \frac{(mb_f - mb_0)^2 b_f}{0.9R_s h_{on}} = 0.094(196.5 * 10^{-4}) \frac{(0.625 * 150 - 0.625 * 40)^2 * 150}{0.9 * (215 * 10^{-1}) * (45 - 5)} = 1.69 \text{ см}^2.$$

3.1. На один погонный метр ширины подошвы фундаментной плиты:

- в плоскости изгибающего момента $A_s = 2.71/1.5 = 1.81 \text{ см}^2$;

- в плоскости, перпендикулярной изгибающему моменту $A_s = 1.69/(0.625*1.5) = 1.80 \text{ см}^2$.

4. По сортаменту геометрических характеристик подбираем стержневую арматуру класса $A240$. Диаметр стержней $d_s = 10$ мм, шаг стержней $S = 200$ мм, площадь сечения на один погонный метр $A_s = 3.99$ см², что обеспечивает армирование фундаментной плиты:

- в плоскости изгибающего момента

$$\mu = \frac{A_s}{b_f h_o} * 100\% = \frac{3.99 * 1.5}{150 * (45 - 5)} * 100\% = 0.10\%;$$

- в плоскости, перпендикулярной плоскости изгибающего момента

$$\mu = \frac{A_s}{mb_f h_o} * 100\% = \frac{3.99 * 0.625 * 1.5}{0.625 * 150 * (45 - 5)} * 100\% = 0.10\%.$$

Примечание. Минимальный процент армирования изгибаемых элементов из монолитного железобетона $\mu_{min} = 0.05\%$.

Пример 2. Выполнить расчет прямоугольной плоской плиты на упругом основании (длина 12 м, ширина 6 м) из монолитного железобетона класса $B30$ ($\gamma_{bl}R_b = 15.3$ МПа). Модуль линейной деформации упругого основания $E_o = 17 * 10^3$ кН/м³. Модуль упругости тяжелого бетона $E_n = 325 * 10^5$ кН/м³. Плотность грунта упругого основания $\gamma_o = 18$ кН/м³.

Статические расчеты полосы загрузки.

1. Расчетные нагрузки на полосу загрузки шириной один метр прямоугольной плоской плиты днища резервуара чистой воды (см. рис 12).

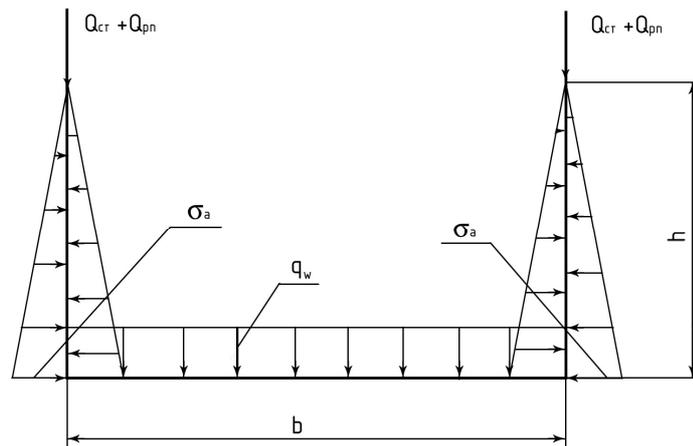


Рис. 12. Схема расчетных нагрузок на плоскую железобетонную плиту днища резервуара чистой воды

1.1. Равномерно распределенная силовая нагрузка весовой массы воды $q_w = h_w \gamma_w K_n = 3.6 * 10 * 1.0 = 36$ кН/м².

1.2. Сосредоточенная силовая нагрузка от весовой массы стеновой панели и ребристой плиты покрытия

$$F = \left(\frac{Q_{cm}}{L} + \frac{Q_{pn}}{2H} \right) K_n = \left(\frac{48}{2.98} + \frac{15}{2 * 1.48} \right) * 1.1 = 23.3 \text{ кН.}$$

1.3. Сосредоточенная моментная нагрузка.

1.3.1. Гидростатического давления воды

$m_w = 0.5(h_w^2 \gamma_w) K_n * 0.333 h_w = 0.17 h_w^3 \gamma_w K_n = 0.17 * 3.6^3 * 10 * 1.0 = 79.3 \text{ кНм}$ (по ходу часовой стрелки справа и против хода часовой стрелки слева).

1.3.2. Активного давления грунта

$m_\sigma = 0.5(\gamma_o h^2 K_A) K_n * 0.333 h = 0.17 h^3 \gamma_o K_A K_n = 0.17 * 3.6^3 * 18 * 0.26 * 1.2 = 44.5 \text{ кНм}$ (против хода часовой стрелки справа и по ходу часовой стрелки слева).

1.3.3. Статическая равнодействующая сосредоточенной моментной нагрузки

$m = m_w - m_\sigma = 79.3 - 44.5 = 34.8 \text{ кНм}$ (по ходу часовой стрелки справа и против хода часовой стрелки слева).

1.4. Показатель гибкости

$$K_\lambda = 10 \frac{E_o}{E} \left(\frac{b}{h} \right)^3 = 10 \frac{17 * 10^3}{325 * 10^5} * \left(\frac{3}{0.3} \right)^3 = 5.23.$$

Для выполнения расчетов принимаем показатель гибкости $K_\lambda = 5.0$. Так как $1.0 < K_\lambda < 10$, полосу загрузки следует считать короткой полосой загрузки.

1.5. Расчетная схема нагрузок, действующих на полосу загрузки шириной один метр и толщиной в первом приближении 30 см (см. рис. 13).

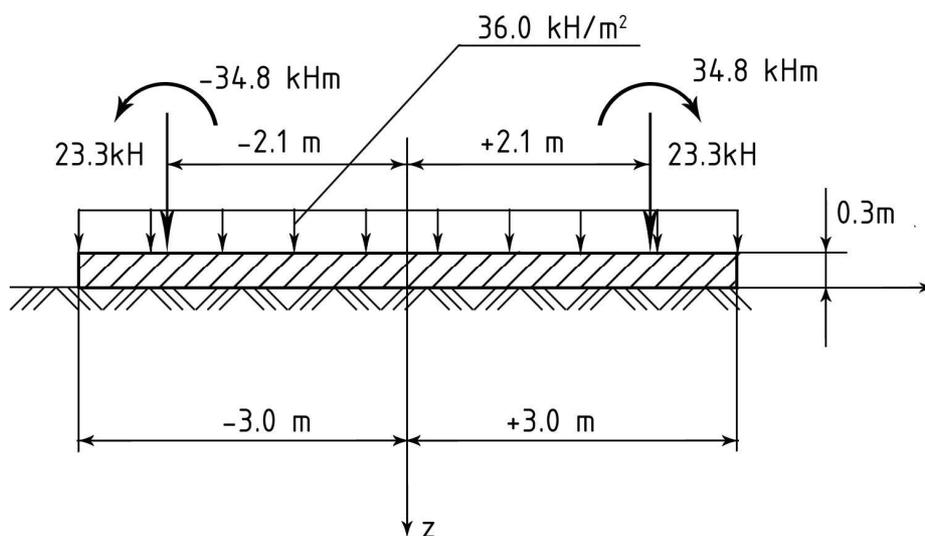


Рис.13. Расчетная схема нагружения короткой полосы загрузки прямоугольной плоской железобетонной плиты днища резервуара чистой воды.

1.6 Абсцисса точки приложения сосредоточенной силовой «F» и моментной «m» нагрузки $x_\alpha = 2.225/3 = 0.74$. Принимаем $x_\alpha = 0.7*3 = 2.1$ м (со знаком «плюс» – справа от середины полосы загрузки и со знаком «минус» – слева от середины полосы загрузки).

1.7. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям для расчетного случая равномерно распределенной силовой нагрузки интенсивностью $q_w = 36 \text{ кН/м}^2$ (см. табл. 1n, 2n, 3n приложения):

- контактные напряжения $\sigma_q = \sigma_o q = 36.0 \sigma_o$;
- поперечная сила $Q_q = \pm Q_o q b = \pm 108 Q_o$;
- изгибающий момент $M_q = M_o q b^2 = 324 M_o$.

1.8 Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для расчетного случая равномерно распределенной силовой нагрузки (см. расчетную табл. 1)

Расчетная таблица 1

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м²), поперечной силы (кН) и изгибающего момента (кНм) для короткой полосы загрузки, нагруженной равномерно распределенной силовой нагрузкой при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	x _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	+3.0
σ _q	27.7	28.1	28.1	28.4	28.8	29.9	31.7	34.9	41.8	55.8	-
Q _q	0	-2.8	-5.6	-8.2	-11	-13	-15	-16	-15	-11	0
M _q	25.9	25.6	24.6	22.7	20.4	17.2	13.6	9.40	5.18	1.6	0

Продолжение расчетной табл. 1

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ _q	27.7	28.1	28.1	28.4	28.8	29.9	31.7	34.9	41.8	55.8	-
Q _q	0	2.8	5.6	8.2	11	13	15	16	15	11	0
M _q	25.9	25.6	24.6	22.7	20.4	17.2	13.6	9.40	5.18	1.6	0

Примечание. Для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки расчетные значения ординат эпюры поперечной силы вычисляются со знаком плюс ($Q_q = +108 Q_o$), для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки – со знаком минус ($Q_q = -108 Q_o$).

1.9. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки $F = 23.3 \text{ кН}$:

1.9.1. Сосредоточенная силовая нагрузка справа от середины полосы загрузки

- контактные напряжения $\sigma_F = \sigma_o F/b = 7.77 \sigma_o$;

- поперечная сила $Q_F = +Q_o F = 23.3Q_o$;
- изгибающий момент $M_F = M_o F b = 69.9M_o$.

1.9.2. Сосредоточенная силовая нагрузка слева от середины полосы загрузки

- контактные напряжения $\sigma_F = \sigma_o F / b = 7.77\sigma_o$;
- поперечная сила $Q_F = -Q_o F = -23.3Q_o$;
- изгибающий момент $M_F = M_o F b = 69.9M_o$.

1.10. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы, изгибающего момента для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки (см. табл. 14п, 15п, 16п приложения):

1.10.1. Сосредоточенная силовая нагрузка справа от середины полосы загрузки (см. расчетную табл. 2)

Расчетная таблица 2

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м²), поперечной силы (кН) и изгибающего момента (кНм) для короткой полосы загрузки, нагруженной сосредоточенной силовой нагрузкой справа от середины полосы загрузки при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	x _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	=3.0
σ_F	2.3	2.7	3.3	4.0	4.7	5.7	6.8	8.6	11.3	15.9	-
Q_F	+0.7	+1.4	+2.3	+3.3	+4.7	+6.3	+8.2	+10.5	-12.8	-10	-6.1
M_F	-2.8	-2.1	-1.4	-0.7	0	+2.1	+4.2	7.0	3.5	0.7	0

Продолжение расчетной табл. 2

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ_F	2.3	1.9	1.5	1.2	0.9	0.5	0.1	0.4	-1.0	-2	-
Q_F	+0.7	0	-0.5	-0.9	-0.9	-1.4	-1.4	-1.4	-1.2	-1	0
M_F	-2.8	-2.8	-2.8	-2.1	-2.1	-1.4	-1.4	-0.7	-0.7	0	0

1.10.2 Сосредоточенная силовая нагрузка слева от середины полосы загрузки (см. расчетную табл. 3):

Расчетная таблица 3

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м²), поперечной силы (кН) и изгибающего момента для короткой полосы загрузки, нагруженной сосредоточенной силовой нагрузкой слева от середины полосы загрузки при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	x _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	+3.0
σ_F	2.3	1.9	1.5	1.2	0.9	0.5	0.1	-0.4	-1.0	-1.9	-
Q_F	-0.7	0	+0.5	+0.9	+0.9	+1.4	+1.4	+1.4	+1.2	+0.7	0
M_F	-2.8	-2.8	-2.8	-2.1	-2.1	-1.4	-1.4	-0.7	-0.7	0	0

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ _F	2.3	2.7	3.3	4.0	4.7	5.7	6.8	9.6	11.3	15.9	-
Q _F	-0.7	-1.4	-2.3	-3.3	-4.7	-6.3	-8.2	-10.5			
								+12.8	+10	+6.1	0
M _F	-2.8	-2.1	-1.4	-0.7	0	+2.1	+4.2	+7.0	+3.5	+0.7	0

1.11. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям для расчетного случая сосредоточенной моментной нагрузки $m = 34.8 \text{ кНм}$.

1.11.1. Сосредоточенная моментная нагрузка справа от середины полосы загрузки

- контактные напряжения $\sigma_m = +\sigma_o(+m/b^2) = +3.87\sigma_o$;
- поперечная сила $Q_m = Q_o(+m/b) = +11.6Q_o$;
- изгибающий момент $M_m = +M_o(+m) = +34.8M_o$.

1.11.2. Сосредоточенная моментная нагрузка слева от середины полосы загрузки

- контактные напряжения $\sigma_m = -\sigma_o(-m/b^2) = +3.87\sigma_o$;
- поперечная сила $Q_m = Q_o(-m/b) = -11.6Q_o$;
- изгибающий момент $M_m = -M_o(-m) = +34.8M_o$.

1.12. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для расчетного случая сосредоточенной моментной нагрузки (см. табл. 26п, 27п, 28п)

1.12.1. Сосредоточенная моментная нагрузка справа от середины полосы загрузки (см. расчетную табл.4)

Расчетная таблица 4

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м^2), поперечной силы (кН) и изгибающего момента (кНм) для короткой полосы загрузки, нагруженной сосредоточенной моментной нагрузкой справа от середины полосы загрузки при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	x _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	+3.0
σ _m	-2.1	-2.0	-1.8	-1.5	-1.1	-0.3	+0.9	+3.0	+6.2	+11.6	-
Q _m	-7.0	-7.7	-8.2	-8.7	-9.0	-9.3	-9.3	-8.7	-7.3	-4.6	0
M _m	-12	-14	-16	-19	-22	-24	-27	-30			
								+5.0	+2.4	+0.7	0

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ _m	-2.1	-2.1	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.2	-3.6	-
Q _m	-7.0	-6.4	-5.8	-5.2	-4.6	-4.1	-3.4	-2.8	-2.1	-1.2	0
M _m	-12	-9.7	-8.0	-6.3	-4.9	-3.5	-2.4	-1.4	-0.7	0	0

1.12.2. Сосредоточенная моментная нагрузка слева от середины полосы загрузки (см. расчетную табл. 5)

Расчетная таблица 5

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений ($\kappa\text{Н}/\text{м}^2$), поперечной силы ($\kappa\text{Н}$) и изгибающего момента ($\kappa\text{Нм}$) для короткой полосы загрузки, нагруженной сосредоточенной моментной нагрузкой слева от середины полосы загрузки при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	х _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	+3.0
σ_m	-2.1	-2.1	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.2	-2.5	-3.6	-
Q_m	+7.0	+6.4	+5.8	+5.2	+4.6	+4.1	+3.4	+2.8	+2.1	1.2	0
M_m	-12	-9.7	-8.0	-6.3	-4.9	-3.5	-2.4	-1.4	-0.7	0	0

Продолжение расчетной табл. 5

Сим вол	х _в для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ_m	-2.1	-2.0	-1.8	-1.5	-1.1	-0.3	+0.9	+3.0	+6.2	+11.6	-
Q_m	+7.0	+7.7	+8.2	+8.7	+9.0	+9.3	+9.3	+8.7	+7.3	+4.6	0
M_m	-12	-14	-16	-19	-22	-24	-27	-30	+5.0	+2.4	+0.7
											0

1.13. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям для расчетной схемы нагружения короткой полосы загрузки прямоугольной плоской железобетонной плиты днища резервуара чистой воды

- контактные напряжения $\sigma_p = \sigma_q + \sigma_F + \sigma_m$;
- поперечная сила $Q_p = Q_q + Q_F + Q_m$;
- изгибающий момент $M_p = M_q + M_F + M_m$.

1.14. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для короткой полосы загрузки прямоугольной плоской железобетонной плиты днища резервуара чистой воды (см. расчетную табл. 6)

Расчетная таблица 6

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений ($\kappa\text{Н}/\text{м}^2$), поперечной силы ($\kappa\text{Н}$) и изгибающего момента ($\kappa\text{Нм}$) для расчетной схемы короткой полосы загрузки при $K_\lambda = 5.0$

Сим вол	х _в для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, м										
	0	+0.3	+0.6	+0.9	+1.2	+1.5	+1.8	+2.1	+2.4	+2.7	+3.0
σ_p	+28	+29	+29	+30	+31	+34	+38	+44	+56	+78	-
Q_p	0	-2.7	-5.2	-7.5	-9.8	-11	-11	-10	-33	-29	-19
M_p	-3.3	-2.9	-4.0	-5.2	-8.2	-10	-13	-16	+19	+9.7	+3.0
											0

Сим вол	x_B для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки, м										
	0	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7	-3.0
σ_p	+28	+29	+29	+30	+31	+34	+38	+44	+56	+78	-
Q_p	0	+2.7	+5.2	+7.5	+9.8	+11	+11	+10	+33	+29	+19
M_p	-3.3	-2.9	-4.0	-5.2	-8.2	-10	-13	-16	+19	+9.7	+3.0

1.15. Эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для короткой полосы загрузки прямоугольной плоской железобетонной плиты днища резервуара чистой воды.

Эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента представляют собой графики изменения расчетных значений ординат в расчетных сечениях короткой полосы загрузки шириной один метр, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (см. рис. 14).

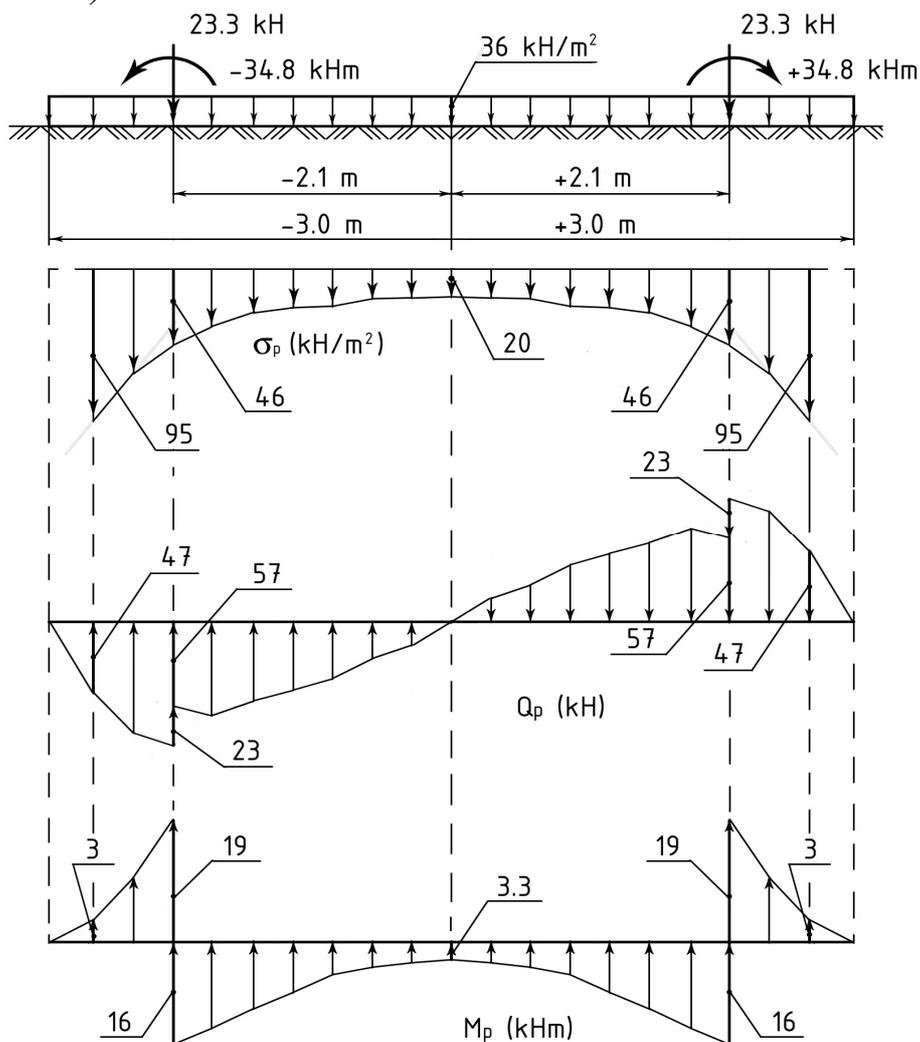


Рис. 14. Эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для короткой полосы загрузки прямоугольной плоской железобетонной плиты днища резервуара чистой воды.

Примечание. Векторное направление ординат эпюры поперечной силы и изгибающего момента соответствует принятому правилу знаков.

Эпюра контактных напряжений показывает, что расчетное сопротивление грунтового массива основания изменяется по закону перевернутого седла, величина которого имеет конечное значение под центром полосы загрузки и значения, стремящиеся к бесконечности, по краям полосы загрузки.

Эпюра поперечной силы имеет форму двоякоизогнутой параболы с разрывом сплошности в нагруженном сечении на величину сосредоточенной силовой нагрузки, нулевым значением ординаты в центре и по краям полосы загрузки.

Эпюра изгибающего момента отображает общую закономерность деформации расчетных сечений короткой полосы загрузки:

- центральная часть между нагруженными сечениями деформируется выпуклостью вверх на подобие двухопорных статически определимых балочных плит;

- концевые участки за нагруженными сечениями деформируется выпуклостью вниз наподобие консольных балочных плит.

- в пределах нагруженного сечения имеет место скачек на величину сосредоточенной моментной нагрузки.

Расчеты по прочности бетона в сжатой зоне сечения.

1. Оптимальный процент армирования площади поперечного сечения короткой полосы загрузки из монолитного железобетона класса В30 и класса арматуры А400 ($R_s = 355$ мПа) при коэффициенте условий работы тяжелого бетона $K_{b1} = 0.9$ $\mu_{opt} = 1.29 \dots 1.72\%$. В расчет принимаем среднее арифметическое значения $\mu_{opt} = 1.51\%$.

2. Относительная высота сжатой зоны сечения, соответствующая оптимальному проценту армирования

$$\xi = \mu \frac{R_s}{\gamma_{b1} R_b} = 0.0151 \frac{355}{15.3} = 0.389 < 0.531$$

3. Коэффициент влияния относительной высоты сжатой зоны сечения на величину изгибающего момента, воспринимаемого бетоном в сжатой зоне сечения

$$K_b = \xi(1 - 0.5\xi) = 0.389(1 - 0.5 * 0.389) = 0.313 < K_{bR} = 0.390.$$

4. Рабочая высота поперечного сечения

$$h_o = \sqrt{\frac{M_p}{K_{b2} R_b K_b b}} = \sqrt{\frac{19.0 * 10^5}{(15.3 * 10^2) * 0.313 * 100}} = 6.3 \text{ см.}$$

Принимаем рабочую высоту поперечного сечения $h_o = 7 \text{ см}$

5. Общая высота поперечного сечения с учетом защитного слоя бетона $a_s = 5 \text{ см}$ $h = h_o + a_s = 7.0 + 5.0 = 12 \text{ см}$. Принимаем $h = 15 \text{ см}$.

6. Прочность бетона на осевое сжатие для первой группы предельных состояний.

$$M_p \leq M_b = K_{b1} R_b K_b b h_o^2 = \\ = (15.3 \cdot 10^2) \cdot 0.313 \cdot 100 \cdot (15 - 5)^2 = 47.9 \text{ кНм}$$

Расчеты показывают, что прочность бетона в сжатой зоне на осевое сжатие для первой группы предельных состояний обеспечивается с большим запасом, превышающим допустимые пределы $\pm 5\%$, так как $M_b = 47.9 \text{ кНм} > M_p = 19.0 \text{ кНм}$ на $[(47.9 - 19.0) / 19.0] \cdot 100\% = 152.1\%$.

Расчеты по прочности рабочей арматуры в растянутой зоне сечения.

1. Понижаем класс прочности бетона на осевое сжатие до $B15$ ($\gamma_{ul} R_b = 7.65 \text{ МПа}$) и повышаем высоту сечения до $h = 20 \text{ см}$.

2. Рабочая высота сечения при защитном слое бетона $a_s = 5 \text{ см}$
 $h_o = h - a_s = 20 - 5 = 15 \text{ см}$.

3. Коэффициент влияния относительной высоты сжатой зоны сечения на величину изгибающего момента, воспринимаемого бетоном в сжатой зоне сечения

$$K_b = M_p / (\gamma_{b1} R_b b h_o^2) = 19.0 \cdot 10^5 / [(7.65 \cdot 10^2) \cdot 100 \cdot 15^2] = 0.110 < K_{bR} = 0.425.$$

4. Относительная высота сжатой зоны сечения $\xi = 1 - \sqrt{1 - 0.5 \cdot \xi} = 1 - \sqrt{1 - 0.5 \cdot 0.110} = 0.117 < \xi_R = 0.612$ ($\xi_{onm} = 0.09 \dots 0.18$).

5. Коэффициент влияния относительной высоты сжатой зоны сечения на величину изгибающего момента, воспринимаемого арматурой в растянутой зоне сечения

$$K_S = (1 - 0.5 \xi) = (1 - 0.5 \cdot 0.171) = 0.942 > K_{SR} = 0.694.$$

6. Требуемая площадь поперечного сечения рабочей арматуры класса $A240$ ($R_s = 215 \text{ МПа}$) для армирования растянутой зоны сечения полосы загрузки шириной 100 см и высотой 20 см

$$A_s \geq \frac{M_p}{K_S h_o R_s} \geq \frac{19.0 \cdot 10^5}{0.942 \cdot 15 (215 \cdot 10^2)} \geq 6.25 \text{ см}^2.$$

7. Расчетный коэффициент армирования $\mu_s = (A_s / b h_o) \cdot 100\% = (6.25 / 100 \cdot 15) \cdot 100\% = 0.42\%$.

8. Принимаем шесть стержней горячекатанной арматуры для размещения на один погонный метр полосы загрузки. С учетом

защитного слоя бетона $a_s = 5$ см шаг стержней $S = (1000 - 2a_s)/5 = 180$ мм $< 1.5h = 300$ мм.

9. По сортаменту стержневой арматуры подбираем диаметр стержней $d_s = 12$ мм, общая площадь сечения которых $A_s = 6.79$ см²

12. Проектный коэффициент армирования $\mu_s = (6.79/100 \cdot 15) \cdot 100\% = 0.45\%$.

Примечание. Оптимальный процент армирования изгибаемых элементов из монолитного железобетона класса В15, армированного стержневой арматурой класса А240 $\mu_{opt} = 0.42\% \dots 0.64\%$.

13. Прочность рабочей арматуры в растянутой зоне сечения

$M_{us} = R_s A_s h_o K_s = (215 \cdot 10^2) \cdot 6.79 \cdot 15 \cdot 0.942 = 20.6$ кНм $> M_p = 19.0$ кНм на $[(20.6 - 19.0)/19.0] \cdot 100\% = 8.4\%$.

14. Статическая устойчивость сечения $\gamma_{bl} R_b b \zeta h_o = (7.65 \cdot 10^2) \cdot 100 \cdot 0.117 \cdot 15 = 134.3$ $\zeta < R_s A_s = (215 \cdot 10^2) \cdot 6.79 = 145.9$ на $[(145.9 - 134.3)/146.0] \cdot 100\% = 8.0\%$.

Пример 3. Выполнить статический расчет круглой плоской плиты диаметром 6.4 м из монолитного железобетона класса В30 на упругом основании. Модуль линейной деформации упругого основания $E_o = 17 \cdot 10^3$ кН/м². Модуль упругости тяжелого бетона $E_n = 325 \cdot 10^5$ кН/м². Плита нагружена равномерно распределенной силовой нагрузкой по кольцу интенсивностью $q = 31$ кН/м² (см. рис. 15). Толщина плиты 30 см. Плотность железобетона $\gamma_n = 25$ кН/м³.

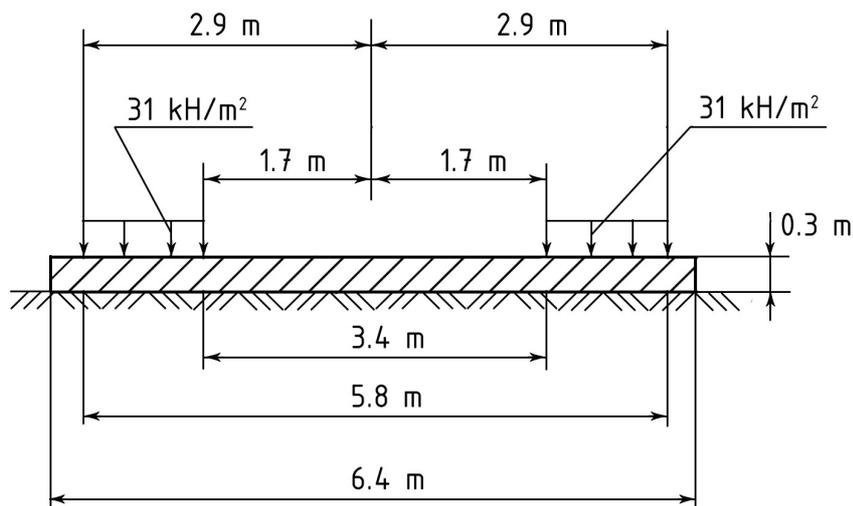


Рис. 15. Расчетная схема нагружения круглой плоской плиты из монолитного железобетона на упругом основании

Статические расчеты радиального сечения.

1. Расчетные нагрузки.

1.1. Равномерно распределенную нагрузку по кольцу заменяем равномерной силовой нагрузкой по окружности радиусом $a = \frac{2.9+1.7}{2} = 2.3$ м интенсивностью (на один погонный метр дуги окружности радиусом 2.3 м) $F = q(2.9 - 1.7) = 31 * (2.9 - 1.7) = 37.2$ кН/м.

1.2. Нагрузку от собственного веса плиты равномерно распределяем по кругу диаметром 6.4 м интенсивностью $q_n = \gamma_n * h = 25 * 0.3 = 7.5$ кН/м².

2. Показатель гибкости круглой плоской плиты на упругом основании $K_\lambda = 2.6 \frac{E_o}{E_n} \left(\frac{R}{h}\right)^3 = 2.6 \frac{(17 * 10^3)}{(325 * 10^5)} \left(\frac{3.2}{0.3}\right)^3 = 0.63$. Принимаем $K_\lambda = 1.0$. Так как $0.5 \leq K_\lambda \leq 10$ круглую плоскую плиту следует считать плоской плитой конечной жесткости.

3. Абсцисса точки приложения равномерной силовой нагрузки по окружности в долях радиуса плиты $x_\alpha = a/R = 2.3/3.2 = 0.74$. Принимаем $x_\alpha = 0.7$.

4. Радиус окружности точки приложения равномерной силовой нагрузки $a = 0.7R = 0.7 * 3.2 = 2.24$ м.

5. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям ординат.

5.1. Для расчетного случая равномерной силовой нагрузки по окружности (см. табл. 65н, 66н, 67н, 68н приложения):

- радиальный изгибающий момент $M_{rF} = M_{or}FR = 119M_{or}$;
- кольцевой изгибающий момент $M_{tF} = M_{ot}FR = 119M_{ot}$;
- радиальная поперечная сила $N_{rF} = N_{or}F = 37.2N_{or}$;
- контактные напряжения $\sigma_F = \sigma_o F/R = 11.6\sigma_o$;

где «F» - интенсивность равномерной силовой нагрузки.

5.2. Для расчетного случая равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу (см. табл. 61н, 62н, 63н приложения):

- радиальный изгибающий момент $M_{rq} = M_{or}qR^2 = 76.8M_{or}$;
- кольцевой изгибающий момент $M_{tq} = M_{ot}qR^2 = 76.8M_{ot}$;
- радиальная поперечная сила $N_{rq} = -N_{or}qR = -24N_{or}$;
- контактные напряжения $\sigma_q = \sigma_o q = 7.5\sigma_o$;

где «q» - интенсивность равномерно распределенной силовой нагрузки.

6. Расчетные значения ординат эпюры радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений.

6.1. Для расчетного случая равномерной силовой нагрузки по окружности (см. расчетную табл. 1)

Расчетная таблица 1

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов (кНм), радиальной поперечной силы (кН) и контактных напряжений (кН/м²) для круглой плоской плиты конечной жесткости, нагруженной равномерной силовой нагрузкой по окружности радиусом 2.24 м при $K_\lambda = 1.0$

Сим вол	х _в для расчетных сечений по окружности радиусом «r», м										
	0	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20
M _{rF}	2.0	2.1	2.7	4.9	5.8	6.9	9.3	12.1	5.1	1.2	0
M _{tF}	2.0	2.0	2.4	2.7	3.5	4.3	5.4	6.7	5.8	4.9	4.2
N _{rF}	0	+1.5	+3.0	+4.6	+6.3	+8.1	+10.1	+125			
								-24.7	-17.1	-9.5	0
σ _F	9.3	9.4	9.6	9.8	10.3	11.0	12.0	13.6	16.6	22.4	-

6.2. Для расчетного случая равномерно распределенной нагрузки по кругу (см. расчетную табл. 2).

Расчетная таблица 2

Расчетные значения ординат эпюры изгибающих моментов (кНм), радиальной поперечной силы (кН) и контактных напряжений (кН/м²) для круглой плиты конечной жесткости, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой по кругу радиусом 3.2 м при $K_\lambda = 1.0$.

Сим вол	х _в для расчетных сечений по окружности радиусом «r», м										
	0	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20
M _{rq}	3.9	3.8	3.7	3.4	3.0	2.5	1.9	1.3	0.6	0.2	0
M _{tq}	3.9	3.9	3.8	3.7	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2.0	1.7
N _{rq}	0	-0.5	-0.9	-1.4	-1.8	-2.2	-2.5	-2.6	-2.5	-1.8	0
σ _q	4.6	4.6	4.7	4.7	4.9	5.1	5.5	6.2	7.6	10	-

7. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям для расчетных случаев равномерной силовой нагрузки по окружности «F» и равномерной распределенной нагрузки по кругу «q»

- радиальный изгибающий момент $M_r = M_{rF} + M_{tq}$;
- кольцевой изгибающий момент $M_t = M_{tF} + M_{tq}$;
- радиальная поперечная сила $N_r = N_{rF} + N_{tq}$;
- контактные напряжения $\sigma_p = \sigma_F + \sigma_q$.

8. Расчетные значения ординат эпюры радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений для расчетных случаев равномерной силовой нагрузки

« F » по окружности и равномерно распределенной силовой нагрузки по округу « q » (см. расчетную табл. 3)

Расчетная таблица 3

Расчетные ординаты эпюры изгибающих моментов (кНм), радиальной поперечной силы (кН) и контактных напряжений (кН/м²) для круглой плиты, нагруженной равномерной силовой нагрузкой по окружности радиусом 2.24 м и равномерно распределенной нагрузкой по кругу радиусом 3.2 м при $K_\lambda = 1.0$

Сим вол	x_B для расчетных сечений по окружности радиусом «г», м											
	0	0.32	0.64	0.96	1.28	1.60	1.92	2.24	2.56	2.88	3.20	
M_r	5.9	5.9	6.4	8.3	8.8	9.4	11.2	13.4	5.7	1.4	0	
M_t	5.9	5.9	6.2	6.4	7.0	7.5	8.3	9.3	8.1	6.9	5.9	
N_r	0	+1.0	+2.1	+3.2	+4.5	+5.9	+7.6	+9.9				
σ_r	13.3	14.0	14.3	14.5	15.2	16.1	17.5	19.5	-27.3	-19.6	-11.3	0
									24.2	32.2	-	

9. Эпюры радиального и кольцевого изгибающего моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений.

Эпюры радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений представляют собой графики изменения расчетных ординат в радиальных расчетных сечениях круглой фундаментной плиты.

На этих графиках четко прослеживается сосредоточенный характер нагружения круглой плоской плиты равномерной силовой нагрузкой по окружности радиусом 2.24 м.

Эпюра радиального изгибающего момента имеет форму перевернутого седла в центральной части плиты между нагруженными сечениями. Максимальная ордината эпюры радиального изгибающего момента для нагруженного сечения более четко выражена, чем максимальная ордината эпюры кольцевого изгибающего момента. Это может свидетельствовать о преобладающем изгибе расчетных сечений в радиальном направлении круглой плоской плиты.

Эпюра кольцевого изгибающего момента повторяет общее очертание расчетной эпюры радиального изгибающего момента. Отличительной особенностью является то обстоятельство, что по периметру плиты расчетные сечения в направлении, перпендикулярном радиальному направлению, испытывают чистый изгиб.

Эпюра радиальной поперечной силы имеет форму парных разнозначных криволинейных треугольников с максимальной ординатой в нагруженном сечении и нулевыми значениями расчетных ординат в центре и по периметру плиты. Суммарная величина максимальных

расчетных значений ординат разнозначных криволинейных треугольников в нагруженном сечении соответствует величине равномерной силовой нагрузке по окружности радиусом 2.24 м. Нулевые значения расчетных ординат в центре плиты могут свидетельствовать о чистом изгибе в радиальном направлении.

Эпюра контактных напряжений характеризуется постепенным увеличением ординат от центра плиты до нагруженного сечения, за которым следует резкое увеличение расчетных значений ординат. По периметру плиты расчетные значения ординат могут достигать бесконечно больших величин. Это может свидетельствовать о значительной концентрации контактных напряжений по периметру круглой плоской плиты (см. рис. 16).

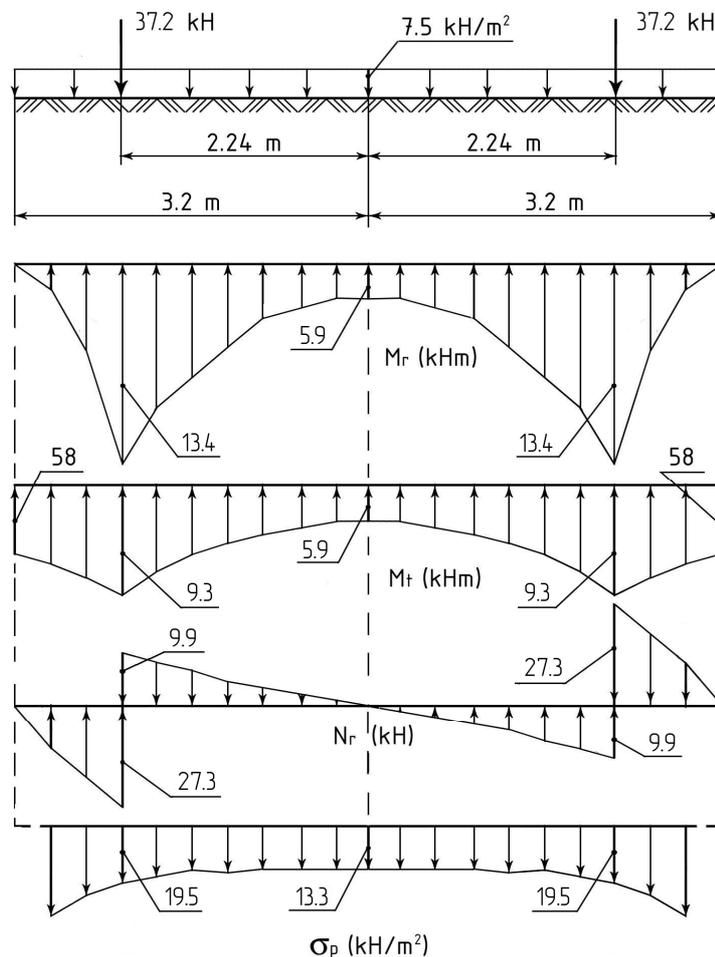


Рис. 16. Эпюры изгибающих моментов (радиального и кольцевого), радиальной поперечной силы и контактных напряжений для радиальных сечений круглой плоской железобетонной плиты кольцевого фундамента водонапорной башни.

Примечание. Векторное направление расчетных значений ординат эпюры изгибающих моментов (радиального и кольцевого) и ра-

диальной поперечной силы указывает на растяжение нижних волокон в расчетных сечениях плиты.

Пример 4. Выполнить статический расчет жесткой прямоугольной балки из монолитного железобетона на упругом основании шириной $2b = 1.0$ м и длиной $2a = 9.0$ м (см. рис 17).

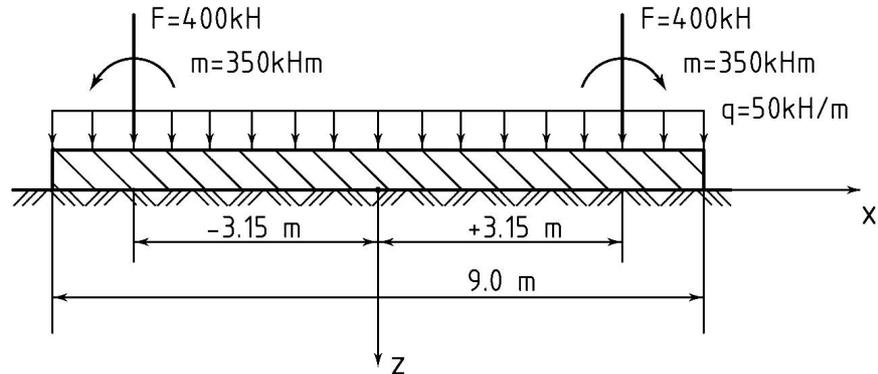


Рис. 17 Расчетная схема нагружения жесткой прямоугольной балки на упругом основании.

Расчеты.

1. Эквивалентная силовая нагрузка (статическая равнодействующая силовой нагрузки, приведенной к середине балки) $F_o = 2F + q2a = 2 \cdot 400 + 50 \cdot 9 = 1250$ кН.

2. Эквивалентная моментная нагрузка (статическая равнодействующая моментной нагрузки относительно середины балки) $m_o = 0$, так как действующая нагрузка симметрична относительно середины балки.

3. Отношение полудлины балки к полуширине $a/b = 4.5/0.5 = 9 \leq 10$.

4. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям ординат.

4.1. Для расчетного случая эквивалентной силовой нагрузки « F_o », приведенной к середине балки:

- контактные напряжения

$$\sigma_p = \sigma_o F_o / (2ba) = \sigma_o 1250 / (2 \cdot 0.5 \cdot 4.5) = 278 \sigma_o,$$

где σ_o – единичные значения ординат при $a/b \leq 10$ (см. табл. 101 приложения);

- поперечная сила для расчетных сечений справа от середины балки $Q_p = +Q_o F_o - (\Sigma F_x - F_o)$,

где Q_o – единичные значения ординат при $a/b \leq 10$ (см. табл. 102 приложения), ΣF_x – статическая равнодействующая силовой нагрузки от левого конца балки до расчетного сечения;

- поперечная сила для расчетных сечений слева от середины балки $Q_p = -Q_o F_o - \Sigma F_x$,

- изгибающий момент для расчетных сечений справа от середины балки $M_p = M_o F_o a + (\Sigma M_x + \Sigma m_x + F_o x_\beta)$,

где M_o – единичные значения ординат при $a/b \leq 10$ (см. табл. 103n приложения), ΣM_x – статическая равнодействующая изгибающих моментов силовой нагрузки, расположенной левее расчетного сечения, относительно расчетного поперечного сечения, Σm_x – статическая равнодействующая моментной нагрузки, расположенной левее расчетного сечения, x_β – абсцисса расчетного сечения,

- изгибающий момент для расчетных сечений слева от середины балки $M_p = M_o F_o a + (\Sigma M_x + \Sigma m_x)$,

5. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для расчетного случая эквивалентной силовой нагрузки « F_o », приведенной к середине балки (см. расчетные табл. 1, 2, 3)

Расчетная табл. 1

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений ($\kappa\text{H}/\text{м}^2$) для жесткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной эквивалентной силовой нагрузкой

Сим вол	x_β для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0.	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60	4.05	4.50
σ_p	122	122	123	124	126	128	132	138	150	176	234

Продолжение расчетной табл. 1

Сим вол	x_β для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.45	-0.90	-1.35	-1.80	-2.25	-2.70	-3.15	-3.60	-4.05	-4.50
σ_p	122	122	123	124	126	128	132	138	150	176	234

Примечание. Для расчетного сечения при $x_\beta = 0.45$ м $Q_p = (-Q_o)F_o - q(x_\beta + 4.5) - F + F_o = +[(-0.456)*1250] - 50*4.95 - 400 + 1250 = -570 - 247.5 - 400 + 1250 = 32.5 \text{ кН}$.

Расчетная табл. 2

Расчетные значения ординат эпюры поперечной силы (κH) для жесткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной эквивалентной силовой нагрузкой

Сим Вол	x_β для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60	4.05	4.50
$Q_o F_o$	-625	-570	-515	-459	-403	-346	-288	-228	-163	-90	0
ΣF_x	625	647	670	692	715	737	760	782	1182	1205	1227
Q_p	0	33	65	99	132	167	202	+240	-160	-118	-67
											1250
											0

Сим Вол	x_{β} для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.45	-0.90	-1.35	-1.80	-2.25	-2.70	-3.15	-3.60	-4.05	-4.50
$Q_o F_o$	625	570	515	459	403	346	288	228	163	90	0
ΣF_x	625	603	580	558	535	513	490	468	68	45	23
Q_p	0	-33	-65	-99	-132	-167	-202	-240	+160	+118	+67
											0

Примечание. Для расчетного сечения при $x_{\beta} = -0.45$ м $Q_p = -[(-Q_o)F_o] - q(4.50 - x_{\beta}) - F = -[(-0.456)*1250] - 50*4.05 - 400 = 570 - 202.5 - 400 = -32.5$ кН.

Расчетная таблица 3

Расчетные значения ординат эпюры изгибающего момента (кНм) для жесткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной эквивалентной силовой нагрузкой

Сим Вол	x_{β} для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	0.45	0.90	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.60	4.05	4.50
$M_o F_o a$	1519	1254	1007	788	596	428	281	169	79	23	0
ΣM_x	-	-	-	2656	-	-	-	-	-	-	-
Σm_x	1766	2053	2349	-350	2972	3299	3636	3983	4520	5068	5625
$F_o x_{\beta}$	-350	-350	-350		-350	-350	-350	-350			
M_p	0	563	1125	1688	-530	2250	2813	3375	3938	4500	5063
	-597	-586	-567		-476	-408	-330	-226	+124	+59	+18
											0

Приложение. Для расчетного сечения при $x_{\beta} = 0.45$ м $M_p = M_o F_o a - q(4.50 + x_{\beta})^2/2 - F(3.15 + x_{\beta}) - m + F_o x_{\beta} = 0.223*1250*4.50 - 50*4.95^2/2 - 400*3.60 - 350 + 1250*0.45 = 1254.4 - 612.6 - 1440 - 350 + 562.5 = -585.7$ кНм.

Продолжение расчетной табл. 3

Сим Вол	x_{β} для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.45	-0.90	-1.35	-1.80	-2.25	-2.70	-3.15	-3.60	-4.05	-4.50
M_o	1519	1255	1007	788	596	428	281	169	79	23	0
$F_o a$	-	-	-	-968	-722	-473	-261	-46	-20	-5	0
ΣM_x	1766	1490	1224	-350	-350	-350	-350	-350			
Σm_x	-350	-350	-350					0	0	0	0
M_p	-597	-586	-567	-530	-476	-395	-330	-226	+124	+59	+18
											0

Примечание. Для расчетного сечения при $x_{\beta} = -0.45$ м $M_p = M_o F_o a - q(4.5 - x_{\beta})^2/2 - m = 0.223*1250*4.50 - 50*4.05^2/2 - 400*2.70 - 350 = 1254.4 - 410.1 - 1080 - 350 = -585.7$ кНм.

Пример 5. Выполнить статический расчет короткой прямоугольной балки из монолитного железобетона длиной $2a = 14$ м и шириной $2b = 1.0$ м, если показатель гибкости $K_\lambda = 5$ (см. рис. 18).

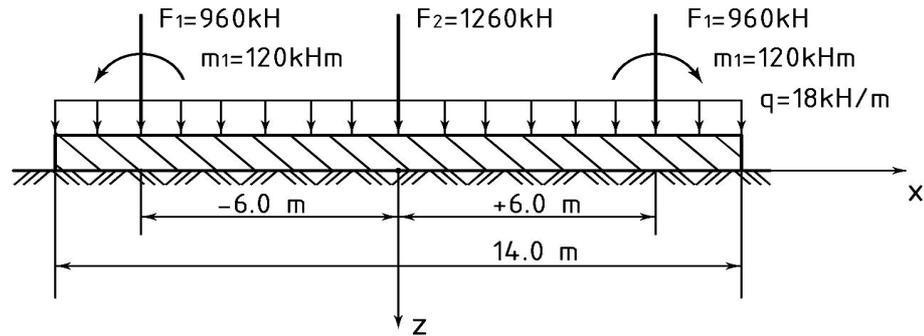


Рис. 18. Расчетная схема нагружения короткой прямоугольной балки на упругом основании.

Расчеты.

1. Абсциссы точки приложения действующей нагрузки в долях полудлины балки:

- сосредоточенная силовая нагрузка « F_1 » $x_\alpha = \pm 6/7 = \pm 0.86$, в расчет принимаем $x_\alpha \pm 0.9$;

- сосредоточенная моментная нагрузка « m_1 » $x_\alpha = \pm 6/7 = \pm 0.86$, в расчет принимаем $x_\alpha = \pm 0.9$;

- сосредоточенная силовая нагрузка « F_2 » $x_\alpha = 0$.

2. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям ординат (см. рис. 18).

2.1. Для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки « F_2 » в центре плиты при $x_\alpha = 0$:

- контактные напряжения $\sigma_{F_2C} = \sigma_o F_2 / (ba) = 360 \sigma_o$ кН/м² (см. табл. 109п приложения);

- поперечная сила $Q_{F_2C} = Q_o F_2 = 1260 Q_o$ кН (см. табл. 113п приложения);

- изгибающий момент $M_{F_2C} = M_o F_2 a = 8820 M_o$ кНм (см. табл. 117п приложения).

2.2. Для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки « F_1 » справа от середины балки при $x_\alpha = +0.9$:

- контактные напряжения $\sigma_{F_1П} = \sigma_o F_1 / (ba) = 274 \sigma_o$ кН/м² (см. табл. 109п приложения);

- поперечная сила $Q_{F_1П} = Q_o F_1 = 960 Q_o$ кН (см. табл. 113п приложения);

- изгибающий момент $M_{F_1П} = M_o F_1 a = 6720 M_o$ кНм (см. табл. 117п приложения).

2.3. Для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки « F_1 » слева от середины балки при $x_\alpha = -0.9$:

- контактные напряжения $\sigma_{F2Л} = \sigma_o F_1 / (ba) = 274 \sigma_o$ кН/м² (см. табл. 109п приложения);

- поперечная сила $Q_{F1Л} = Q_o F_1 = 960 Q_o$ кН (см. табл. 113п приложения);

- изгибающий момент $M_{F1Л} = M_o F_1 a = 6720 M_o$ кНм (см. табл. 117п приложения).

2.4. Для расчетного случая сосредоточенной моментной нагрузки « m_1 » справа от середины балки при $x_\alpha = +0.9$:

- контактные напряжения $\sigma_{m1П} = \sigma_o (+m_1) / (ba^2) = +4.9 \sigma_o$ (см. табл. 121п приложения);

- поперечная сила $Q_{m1П} = Q_o (+m) / a = +17.1 Q_o$ кН (см. табл. 125п приложения);

- изгибающий момент $M_{m1П} = M_o (+m_1) = +120 M_o$ кНм (см. табл. 129п приложения).

2.5. Для расчетного случая сосредоточенной моментной нагрузки « m_1 » слева от середины балки при $x_\alpha = -0.9$:

- контактные напряжения $\sigma_{m1Л} = \sigma_o (-m_1) / (ba^2) = -4.9 \sigma_o$ (см. табл. 121п приложения);

- поперечная сила $Q_{m1Л} = Q_o (-m) / a = -17.1 Q_o$ кН (см. табл. 125п приложения);

- изгибающий момент $M_{m1Л} = M_o (-m_1) = -120 M_o$ кНм (см. табл. 129п приложения).

2.6. Для расчетного случая равномерно распределенной силовой нагрузки « q » по всей длине балки:

- контактные напряжения $\sigma_q = \sigma_o q = 18 \sigma_o$ (см. табл. 131п приложения);

- поперечная сила $Q_q = Q_o q a = 126 Q_o$ кН (см. табл. 132п приложения);

- изгибающий момент $M_q = M_o q a^2 = 882 M_o$ кНм (см. табл. 133п приложения).

3. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для расчетных случаев сосредоточенной силовой и моментной нагрузки нагруженных сечений (в середине, справа и слева от середины балки) и равномерно распределенной силовой нагрузки по всей длине балки (см. расч. табл. 1, 2, 3)

Расчетная табл. 1

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений ($\kappa\text{H}/\text{м}^2$) для короткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной сосредоточенной силовой и моментной нагрузкой в середине, справа и слева от середины балки и распределенной нагрузкой по всей длине балки при $K_\lambda = 5$

Сим вол	x_B для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0
σ_{F2C}	302	295	277	248	216	184	155	119	83	50	36
$\sigma_{F1П}$	27	52	82	121	170	230	304	397	523	707	1000
$\sigma_{F1Л}$	27	8	-8	-19	-27	-33	-41	-49	-60	-74	-82
$\sigma_{m1П}$	-5	-5	-5	-4	-3	-2	0	+4	+10	+19	+33
$\sigma_{m1Л}$	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-1	0
σ_q	17	17	17	17	17	17	17	17	18	21	25

Продолжение расчетной табл. 1

Сим Вол	x_B для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.7	-1.4	-2.1	-2.8	-3.5	-4.2	-4.9	-5.6	-6.3	-7.0
σ_{F2C}	302	295	277	248	216	184	155	119	83	50	36
$\sigma_{F1П}$	+27	+8	-8	-19	-27	-33	-41	-49	-60	-74	-82
$\sigma_{F1Л}$	27	52	82	121	170	230	304	397	523	707	1000
$\sigma_{m1П}$	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-1	0
$\sigma_{m1Л}$	-5	-5	-5	-4	-3	-2	0	+4	+10	+19	+33
Q_q	17	17	17	17	17	17	17	17	18	21	25

Расчетная табл. 2

Расчетные значения ординат эпюры поперечной силы (κH) для короткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной сосредоточенной силовой и моментной нагрузкой в середине, справа и слева от середины балки и распределенной нагрузкой по всей длине балки при $K_\lambda = 5$

Сим вол	x_B для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0
Q_{F2C}	+630										
	-630	-523	-423	-331	-251	-180	-121	-73	-37	-14	0
$Q_{F1П}$	-116	-103	-80	-44	+7	+76	+169	+291	+451	+665	
										-295	0
$Q_{F1Л}$	-116	-122	-122	-118	-109	-99	-85	-70	-51	-27	0
$Q_{m1П}$	-10	-12	-13	-15	-16	-17	-17	-17	-14	-9	0
$Q_{m1Л}$	-10	-8	-7	-5	-4	-3	-2	-1	-1	0	0
Q_q	0	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-3	0

Продолжение расчетной табл. 2

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.7	-1.4	-2.1	-2.8	-3.5	-4.2	-4.9	-5.6	-6.3	-7.0
Q _{F2C}	-630										
	630	523	423	331	251	180	121	73	37	14	0
Q _{F1П}	-116	-122	-122	-118	-109	-99	-85	-70	-51	-27	0
Q _{F1Л}	-116	-103	-80	-44	+7	+76	+169	+291	+451	+665	
										-295	0
Q _{mП}	-10	-8	-7	-5	-4	-3	-2	-1	-1	0	0
Q _{mЛ}	-10	-12	-13	-15	-16	-17	-17	-17	-14	-9	0
Q _q	0	1	1	2	3	3	4	4	4	3	0

Расчетная табл. 3

Расчетные значения ординат эпюры изгибающего момента (кНм) для короткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной сосредоточенной силовой и моментной нагрузкой в середине, справа и слева от середины балки и распределенной нагрузкой по всей длине балки при $K_{\lambda} = 5$

Сим вол	x _а для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	+0.7	+1.4	+2.1	+2.8	+3.5	+4.2	+4.9	+5.6	+6.3	+7.0
M _{F2C}	1588	1182	847	582	379	229	123	62	18	0	0
M _{F1П}	-605	-685	-746	-793	-806	-780	-692	-538	-276	-108	0
M _{F1Л}	-605	-524	-437	-349	-269	-202	-134	-81	-34	-7	0
M _{mП}	-24	-32	-41	-51	-61	-73	-85	-97	-108	-117	
										+3	0
M _{mЛ}	24	18	13	9	6	3	2	1	0	0	0
M _q	18	18	17	15	14	12	10	7	4	0	0

Продолжение табл. 3

Сим вол	x _в для расчетных сечений слева от середины балки, м										
	0	-0.7	-1.4	-2.1	-2.8	-3.5	-4.2	-4.9	-5.6	-6.3	-7.0
M _{F2C}	1588	1182	847	582	379	229	123	62	18	0	0
M _{F1П}	-605	-524	-487	-349	-269	-202	-134	-81	-34	-7	0
M _{F1Л}	-605	-685	-746	-793	-806	-780	-692	-538	-276	-108	0
M _{mП}	-24	-18	-13	-9	-6	-3	-2	-1	0	0	0
M _{mЛ}	+24	+32	+41	+51	+61	+73	+85	+97	+108	+117	
										-3	0
M _q	18	18	17	15	14	12	10	7	4	2	0

4. Расчетные зависимости перехода от единичных значений ординат к расчетным значениям ординат для расчетной схемы нагружения короткой прямоугольной балки на упругом основании

- контактные напряжения $\sigma_p = \sigma_F + \sigma_m + \sigma_q$;
- поперечная сила $Q_p = Q_F + Q_m + Q_q$;
- изгибающий момент $M_p = M_F + M_m + M_q$.

5. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений поперечной силы и изгибающего момента для расчетной схемы нагружения короткой прямоугольной балки на упругом основании (см. расчетную табл. 4)

Расчетная таблица 4

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м^2), поперечной силы (кН) и изгибающего момента (кНм) для короткой прямоугольной балки на упругом основании, нагруженной сосредоточенной силовой и моментной нагрузкой в середине, справа и слева от середины балки и распределенной нагрузкой по всей длине балки при $K_\lambda = 5$

Сим вол	x_B для расчетных сечений справа от середины балки, м										
	0	+0.7	+1.41	+2.1	+2.8	+3.5	+4.2	+4.9	+5.6	+6.3	+7.0
σ_p	363	362	359	359	370	393	433	486	572	722	101
Q_p	+378										2
	-882	-769	-636	-515	-376	-226	-60	+126	+344	+612	
M_p	396	-23	-347	-587	-737	-811	-776	-646	-396	-230	0
										-110	0

Продолжение расчетной табл. 4

Сим вол	x_a для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.7	-1.4	-2.1	-2.8	-3.5	-4.2	-4.9	-5.6	-6.3	-7.0
σ_p	363	362	359	359	370	393	433	486	572	722	101
Q_p	-882										2
	+378	+279	+202	+151	+132	+140	+190	+280	+426	+612	
M_p	+396	+5	-341	-503	-627	-671	-610	-454	-180	+4	0
										-116	0

Пример 6. Выполнить статический расчет длинной балки из монолитного железобетона на упругом основании, если ширина опорной площади $2b = 1.7$ м, длина опорной площади $2a = 22$ м, упругая характеристика балки $L = 268$ см (см. рис. 19).

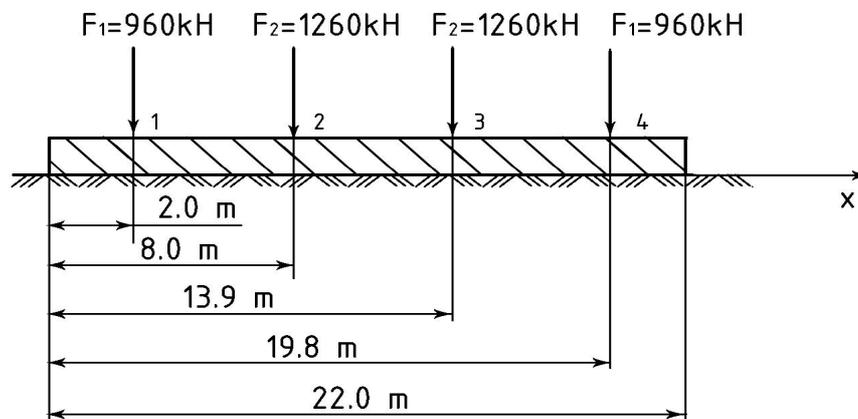


Рис. 19. Расчетная схема нагружения длинной балки на упругом основании

Расчеты.

1. Полудлина и полуширина опорной площади в долях упругой характеристики балки: $a/L = 11/2.68 = 4.1$, $b/L = 0.85/2.68 = 0.30$.

2. Абсциссы точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « F_1 », « F_2 », « F_3 », « F_4 » в долях от упругой характеристики балки « L ».

- от левого конца балки $x_{\alpha\Pi1} = 2.1/2.68 = 0.8$;

$$x_{\alpha\Pi2} = 8.0/2.68 = 3.0;$$

$$x_{\alpha\Pi3} = 13.9/2.68 = 5.2;$$

$$x_{\alpha\Pi4} = 19.8/2.68 = 7.4.$$

- от правого конца балки $x_{\alpha\Pi1} = 2(a/L) - x_{\alpha\Pi} = 2*4.1 - 0.8 = 7.4$;

$$x_{\alpha\Pi2} = 2*4.1 - 3.0 = 5.2;$$

$$x_{\alpha\Pi3} = 2*4.1 - 5.2 = 3.0;$$

$$x_{\alpha\Pi4} = 2*4.1 - 7.4 = 0.8.$$

Так как $x_{\alpha\Pi1} = 0.8 < 2.0$, $x_{\alpha\Pi1} = 7.4 > 2.0$, $x_{\alpha\Pi4} = 7.4 > 2.0$, $x_{\alpha\Pi4} = 0.8 < 2.0$, то статический расчет длинной балки, нагруженной сосредоточенной силовой нагрузкой $F_1 = F_4 = 960$ кН выполняем как для полубесконечной балки на упругом основании при $x_\alpha = 0.8$ и $b/L = 0.30$.

Примечание. Отсчет абсцисс расчетных сечений осуществляется от левого конца балки для сосредоточенной силовой нагрузки « F_1 » и от правого конца балки для сосредоточенной силовой нагрузки « F_4 ».

Так как $x_{\alpha\Pi2} = 3.0 > 2.0$, $x_{\alpha\Pi2} = 5.2 > 2.0$, $x_{\alpha\Pi3} = 5.2 > 2.0$, $x_{\alpha\Pi3} = 3.0 > 2.0$, то статический расчет длинной балки, нагруженной сосредоточенной силовой нагрузкой $F_2 = F_3 = 1260$ кН, выполняем как для бесконечной балки на упругом основании при $x_\alpha = \infty$ и $b/L = 0.30$.

Примечание. Отсчет абсцисс расчетных сечений осуществляется вправо (положительные значения) и влево (отрицательные значения) от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « F_2 » и « F_3 ».

3. Расчетные зависимости для установления расчетных значений ординат эпюры изгибающего момента.

3.1. Для расчетного случая сосредоточенной силовой нагрузки « F_1 » и « F_4 », расположенной справа от левого конца балки (см. табл. 151n приложения) $M_{F1} = M_{F3} = M_oFL = 2573 M_o$ кНм.

3.2. Для расчетного случая сосредоточенная силовой нагрузки « F_2 » и « F_3 », расположенной справа от левого конца балки (см. табл. 154n приложения) $M_{F2} = M_{F4} = M_oFL = 2573 M_o$ кНм.

4. Расчетные значения ординат эпюры изгибающего момента без учета поправки для расчетных сечений у левого и правого конца балки (см. расчетную табл. 1)

$$M = M_{F1} + M_{F2} + M_{F3} + M_{F4}$$

Расчетная таблица 1

Расчетные значения ординат эпюры изгибающего момента для длинной балки на упругом основании, нагруженной сосредоточенной силовой нагрузкой справа от левого конца балки при $b/B = 0.30$

Абсциссы расчетных сечений					Ординаты эпюры изгибающего момента, кНм				
В метрах	В долях упругой характеристики балки «L»								
x	$x_{\beta 1}$	$x_{\beta 2}$	$x_{\beta 3}$	$x_{\beta 4}$	M_1	M_2	M_3	M_4	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	-3.0			0	-91			-91
0.54	0.2	-2.8			+31	-101			-70
1.07	0.4	-2.6			+126	-111			+15
1.61	0.6	-2.4			+288	-125			+163
2.14	0.8	-2.2			+520	-132			+388
2.68	1.0	-2.0			+296	-138			+158
3.22	1.2	-18	-4.0		+129	-138	-44		-53
3.75	1.4	-16	-3.8		+8	-132	-51		-175
4.29	1.6	-1.4	-3.6		-93	-111	-61		-265
4.82	1.8	-1.2	-3.4		-126	-74	-68		-268
5.36	2.2	-1.0	-3.2		-154	-7	-78		-239
5.90	2.2	-08	-3.0		-167	+88	-91		-170
6.43	2.4	-06	-2.8		-167	+223	-101		-45
6.97	2.6	-0.4	-2.6		-160	+405	-111		+134
7.50	2.8	-0.2	-2.4		-147	+648	-125		+375
8.04	3.0	0	-2.2		-131	+952	-132		+689
8.58	3.2	0.2	-2.0		-113	+648	-138		+397
9.11	3.4	0.4	-1.8		-95	+405	-138		+172
965	3.6	0.6	-1.6		-80	+223	-132		+11
10.2	3.8	0.8	-1.4		-64	+88	-111		-87
10.7	4.0	1.0	-1.2		-51	-7	-74		-132
11.3		1.2	-1.0	4.0		-74	-7	-51	-132
11.8		1.4	-0.8	3.8		-111	+88	-64	-87
12.3		1.6	-0.6	3.6		-132	+223	-80	+11
12.9		1.8	-0.4	3.4		-138	+405	-95	+172
13.4		2.0	-0.2	3.2		-138	+648	-113	+397
13.9		2.2	0	3.0		-132	+952	-131	+689
14.5		2.4	0.2	2.8		-125	+648	-147	+376
15.0		2.6	0.4	2.6		-111	+405	-160	+134
15.5		2.8	0.6	2.4		-101	+223	-167	-45
16.1		3.0	0.8	2.2		-91	+88	-167	-170

Абсциссы расчетных сечений					Ординаты эпюры изгибающего момента, кНм				
<i>m</i>	доли единицы «L»								
<i>x</i>	x_{BF1}	x_{BF2}	x_{BF3}	x_{BF4}	M_1	M_2	M_3	M_4	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16.6		3.2	1.0	2.0		-78	-7	-154	-239
17.2		3.4	1.2	1.8		-68	-74	-126	-268
17.7		3.6	1.4	1.6		-61	111	-93	-265
18.2		3.8	1.6	1.4		-51	-132	+8	-175
18.8		4.0	1.8	1.2		-44	-138	+129	-53
19.3			2.0	1.0			-138	+296	+158
19.8			2.2	0.8			-132	+520	+308
20.4			2.4	0.6			-125	+288	+163
20.9			2.6	0.4			-111	+126	+15
21.4			2.8	0.2			-101	+31	-70
22.0			3.0	0			-91	0	-91

5. Поправка к расчетным значениям ординат эпюры изгибающего момента для расчетных сечений у левого и правого конца балки при $b/B = 0.30$ (см. расчетную табл. 2)

$$\Delta M = -M(1 - 0.6x_\beta) = 91*(1 - x_\beta).$$

Расчетная таблица 2

Поправка к расчетным значениям ординат эпюры изгибающего момента для расчетных сечений у левого и правого конца балки, кНм

x_β	$0.6x_\beta$	$1 - 0.6x_\beta$	$\Delta M = M(1 - 0.6x_\beta)$	M_p
0	0	1	91	0
0.2	0.12	0.88	80	+10
0.4	0.24	0.76	69	+84
0.6	0.36	0.64	58	+221
0.8	0.48	0.52	47	+435
1.0	0.60	0.40	36	+294
1.2	0.72	0.28	25	-28
1.4	0.84	0.16	15	-160
1.6	0.96	0.04	4	-261

6. Эпюра изгибающих моментов.

Ординаты эпюры изгибающего момента отражают общую закономерность деформационных свойств расчетных сечений концевых участков балки и деформационных свойств расчетных сечений в средней части балки (см. рис. 20)

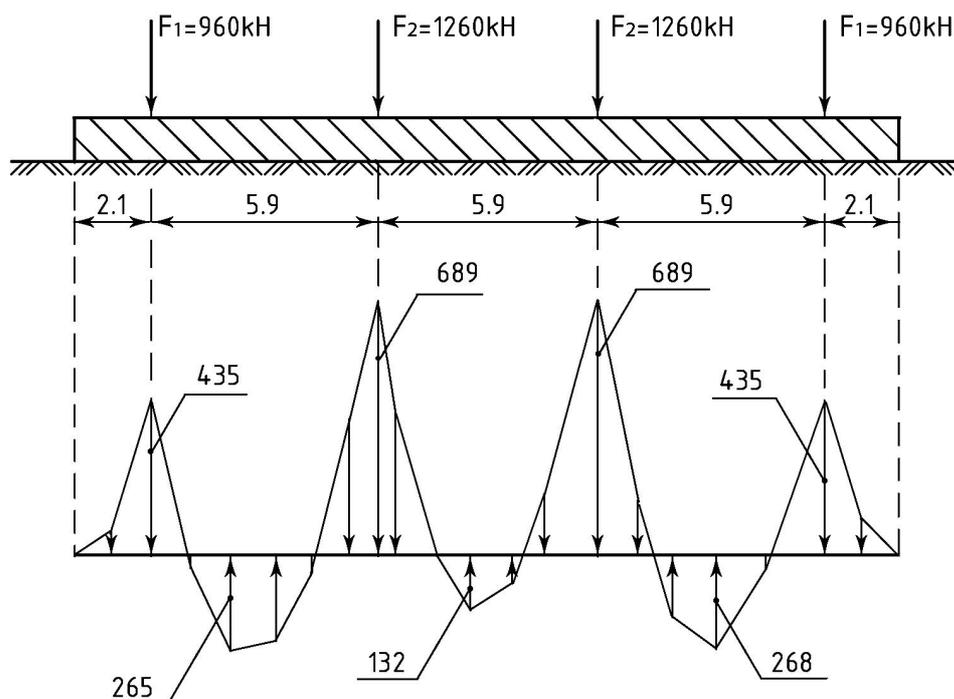


Рис. 20. Эпюра изгибающих моментов для длинной балки (векторное направление ординат соответствует принятому правилу знаков)

Примечание. Ординаты эпюры изгибающего момента для расчетных сечений концевых участков балки откорректированы на величину поправки.

Пример 7. Выполнить статический расчет прямоугольного массива, нагруженного сосредоточенной силовой нагрузкой по оси симметрии в плоскости полудлины квадратной опорной площади размерами $6 \times 6 \text{ м}$ (см. рис. 21).

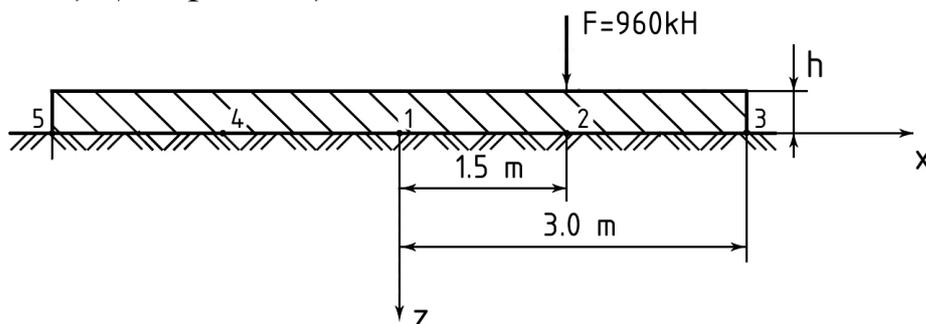


Рис. 21. Расчетная схема нагружения квадратной опорной площади прямоугольного массива на упругом основании по оси симметрии в плоскости полудлины.

Расчеты.

1. Эквивалентная нагрузка по оси симметрии в плоскости полудлины опорной площади.

1.1 Эквивалентная силовая нагрузка, приведенная к центру опорной площади $F_o = 960$ кН.

1.2. Эквивалентная моментная нагрузка относительно центра опорной площади в плоскости полудлины $m_a = 960 * 1.5 = 1440$ кНм.

2. Расчетное уравнение для установления расчетных значений ординат контактных напряжений при $a/b = 1$ и $y_b = 0$.

2.1. Для расчетного случая эквивалентной силовой нагрузки « F_o », приведенной к центру опорной площади

$$\sigma_F = (\sigma_1 + \sigma_2 x_\beta^2 + \sigma_4 x_\beta^4 + \sigma_7 x_\beta^6) F_o / 4ab.$$

2.2. Для расчетного случая эквивалентной моментной нагрузки « m_a » относительно центра опорной площади в плоскости полудлины при $a/b = 1$ и $y_b = 0$

$$\sigma_{\max} = (\sigma_1 x_\beta + \sigma_2 x_\beta^3 + \sigma_4 x_\beta^5 + \sigma_7 x_\beta^7) m_a / a^2 b.$$

3. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений для расчетных сечений по оси симметрии опорной площади в плоскости полудлины.

3.1. Для расчетного случая эквивалентной силовой нагрузки « F_o », приведенной к центру опорной площади:

- при $x_\beta = 0$ $\sigma_F = 0.556 * 960 / (6 * 6) = 14.8$ кН/м².

- при $x_\beta = +0.5$ $\sigma_F = (0.556 + 0.267 * 0.5^2 + 0.301 * 0.5^4 + 0.501 * 0.5^6) * 960 / (6 * 6) = 17.3$ кН/м².

- при $x_\beta = +1.0$ $\sigma_F = (0.556 + 0.267 + 0.301 + 0.501) * 960 / (6 * 6) = 43.3$ кН/м².

Примечание. Для расчетных сечений слева от центра опорной площади ординаты эпюры контактных напряжений такие же, как и для расчетных сечений справа от центра опорной плиты.

3.2. Для расчетного случая эквивалентной моментной нагрузки « m_a » относительно центра опорной площади в плоскости полудлины при $a/b = 1$ и $y_b = 0$:

- при $x_\beta = 0$ $\sigma_{ma} = 0$.

- при $x_\beta = +0.5$ $\sigma_{ma} = (0.345 * 0.5 + 0.190 * 0.5^3 + 0.200 * 0.5^5 + 0.333 * 0.5^7) * 1440 / 27 = 11.0$ кН/м².

- при $x_\beta = +1.0$ $\sigma_{ma} = (0.345 + 0.190 + 0.200 + 0.333) * 1440 / 27 = 57.0$ кН/м².

Примечание. Для расчетных сечений слева от центра опорной площади ординаты эпюры контактных напряжений будут такими же, как и для расчетных сечений справа от центра опорной площади, но со знаком минус.

4. Расчетная зависимость для установления расчетных значений ординат эпюры контактных напряжений для расчетной схемы нагру-

жения квадратной опорной площади прямоугольного массива на упругом основании по оси симметрии в плоскости полудлины (см. рис. 21) $\sigma_p = \sigma_F + \sigma_{ma}$

5. Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (см. расчетную табл. 1)

Расчетная табл. 1

Расчетные значения ординат эпюры контактных напряжений (кН/м^2) для квадратной опорной площади прямоугольного массива на упругом основании, нагруженного сосредоточенной силовой нагрузкой справа от центра опорной по оси симметрии в плоскости полудлины при $x_\alpha = 1.5/3.0 = 0.5$ и $y_\alpha = 0$

Символ	x_Δ для расчетных сечений слева и справа от центра опорной плиты, м				
	-3.0	-1.5	0	+1.5	+3.0
σ_F	+43.3	+17.3	+14.8	+17.3	+43.3
σ_{ma}	-57.0	-11.0	0	+11.0	+57.0
σ_p	-13.7	+6.3	+14.8	+28.3	+100

6. Границы ядра по оси симметрии в плоскости полудлины опорной площади.

6.1. Эквивалентная моментная нагрузка « m_a » относительно центра опорной площади, соответствующая точке приложения сосредоточенной силовой нагрузки на границе ядра по оси симметрии в плоскости полудлины опорной площади $m_a = Fe$, где e – эксцентриситет сосредоточенной силовой нагрузки.

6.2. Расчетное уравнение для установления расчетных значений ординат эпюры контактных напряжений для расчетного случая эквивалентной силовой нагрузки « F_o », приведенной к центру опорной площади и эквивалентной моментной нагрузки « m_a » относительно центра опорной площади при $x_\beta = -1.0$ (абсцисса наиболее удаленного расчетного сечения от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки « $F = 960 \text{ кН}$ »).

$$\begin{aligned} \sigma_p &= (\sigma_{1F} + \sigma_{2F}x_\beta^2 + \sigma_{4F}x_\beta^4 + \sigma_{7F}x_\beta^7)F_o / 4ab + (\sigma_{1m}x_\beta + \sigma_{2m}x_\beta^3 + \sigma_{4m}x_\beta^5 + \sigma_{7m}x_\beta^7)F_o e / a^2b = \\ &= (0.556 + 0.267 + 0.301 + 0.501) * F_o / 4ab + (-0.345 - 0.190 - 0.200 - 0.333) * F_o e / a^2b = \\ &= (1.628 - 1.068 * 4.272e_\beta) * 26.7 = 43.4 - 113.9e_\beta = 0. \end{aligned}$$

5.3. Расчетная граница ядра опорной площади по оси симметрии в плоскости полудлины в долях полудлины опорной площади $e_\beta = e/a = 43.4/113.9 = 0.381$.

5.4. Расчетное значение ординаты эпюры контактных напряжений на границе ядра опорной площади по оси симметрии в плоскости полудлины слева от центра опорной площади $\sigma_p = (1.628 - 4.272 * 0.381) * 26.7 = 0$.

Заключение.

Расчеты фундаментов неглубокого заложения на упругом основании опираются на широкий спектр методик, позволяющих оценить деформационные свойства грунтового массива основания в условиях плоского напряженного состояния.

В качестве определяющей характеристики деформационных свойств грунтового массива основания в условиях плоского напряженного состояния принято расчетное сопротивление сжатию.

Математическая аппроксимация расчетного аппарата от алгебраических уравнений малого порядка до системы биномиальных уравнений большого порядка изложена применительно к решению практических задач по расчету фундаментов неглубокого заложения сооружений водохозяйственного назначения.

Читатель имеет возможность не только ознакомиться с содержанием методик, но и получить практические навыки для выполнения расчетов, предварительно закрепив свои знания по предлагаемому перечню библиографического списка.

Литература

1. *СП 50-101-2004*. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – М.: Постановление Госстроя России, № 28 от 09.03.04.
2. *СП 52-101-2003*. Свод правил по проектированию и строительству. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – М.: Постановление Госстроя России № 215 от 25.12.03.
3. *Справочник проектировщика: Основания, фундаменты и подземные сооружения.* – М.: Стройиздат, 1985.- 480 с.
4. *Р.Л. Маилян, Строительные конструкции: Учебное пособие/ Р.Л. Маилян, Д.Р. Маилян, Ю.А. Веселев.* – Изд. 3-е, допол. и перераб.- Ростов н/Д: Феникс, 2008.- 875 с.: ил. - (Строительство).
5. *А.П. Мандриков. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. Пособие для техникумов.* – 3-е изд.- М.: Альянс, 2007.- 506 с.
6. *М.И. Горбунов-Посадов. Расчет конструкций на упругом основании/ М.И. Горбунов-Посадов, Т.А. Маликова, В.И. Соломин.* – М.: Стройиздат, 1989.- 680 с.
7. *Б.Н. Жемочкин. Практические методы расчета фундаментных плит и балок на упругом основании/ Б.Н. Жемочкин, А.П. Синицын.* – М.: Стройиздат, 1962.- 240 с.
8. *И.А. Симвулиди. Расчет инженерных конструкций на упругом основании.* – М.: Высшая школа, 1978.- 480 с.
9. *В.М. Левшунов. Инженерные конструкции: учебно-методическое пособие/ В.М. Левшунов, Ф.Ф. Регер.* – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009.- 144 с.: ил.
10. *В.М. Левшунов. Инженерные конструкции: справочные материалы по дисциплине «Инженерные конструкции» в составе ООП ВПО/ В.М. Левшунов, Ф.Ф. Регер.* – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009.- 45 с.

Приложение.

1. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для полосы загрузки прямоугольной плоской плиты на упругом основании.

1.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для жесткой и короткой полосы загрузки (табл. 1п, 2п, 3п)

Таблица 1п

Контактных напряжений для полосы загрузки, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (увеличены в 100 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	64	64	65	67	69	74	80	89	100	146	-
1	69	70	71	72	75	80	87	99	120	169	-
2	72	72	74	74	77	81	87	99	121	165	-
3	74	74	75	76	78	81	87	99	119	161	-
5	77	78	78	79	80	83	88	97	116	155	-
7	80	80	81	84	82	84	88	96	113	150	-
10	84	84	84	84	84	85	88	95	111	144	-

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки

Таблица 2п

Поперечной силы для полосы загрузки, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-36	-72	-106	-138	-167	-190	-206	-210	-187	0
1	0	-30	-60	-8.9	-115	-138	-155	-163	-153	-110	0
2	0	-28	-56	-82	-107	-128	-145	-153	-144	-104	0
3	0	-26	-52	-76	-99	-120	-136	-144	-136	-99	0
5	0	-22	-45	-66	-87	-105	-121	-129	-124	-90	0
7	0	-20	-39	-58	-77	-94	-108	-117	-113	-84	0
10	0	-16	-33	-49	-65	-80	-94	-103	-101	-75	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат меняют знак на обратный (знак плюс).

Таблица 3п

Изгибающего момента для полосы загрузки, лежащей на сжимаемом слое конечной мощности (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	137	135	129	120	108	93	75	55	34	14	0
1	103	101	97	89	79	66	52	36	20	6	0
2	96	95	91	84	74	63	49	34	19	6	0
3	90	89	85	79	70	59	46	32	18	6	0
5	80	79	76	70	63	53	42	29	16	5	0
7	72	71	68	63	57	48	38	27	15	5	0
10	63	62	59	55	50	42	34	25	13	4	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки.

1.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки справа от середины жесткой полосы загрузки (табл. 4п, 5п, 6п, 7п).

Таблица 4п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.0	32	32	32	33	35	37	40	45	53	73	-
0.1	32	33	34	35	37	40	45	51	61	86	-
0.2	32	33	35	37	40	44	49	57	70	99	-
0.3	32	34	36	39	43	48	54	63	78	112	-
0.4	32	35	38	41	46	51	59	69	87	126	-
0.5	32	35	39	43	49	55	64	75	95	139	-
0.6	32	36	40	45	51	59	68	82	104	152	-
0.7	32	36	42	47	54	62	73	88	112	165	-
0.8	32	37	43	49	57	66	78	94	121	178	-
0.9	32	38	44	51	60	70	83	101	129	191	-
1.0	32	38	45	53	63	73	87	107	138	204	-

Продолжение табл. 4п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	32	32	32	33	35	37	40	46	53	73	-
-0.1	32	31	31	31	32	33	35	38	45	60	-
-0.2	32	31	30	29	29	29	30	32	36	47	-
-0.3	32	30	29	27	26	26	25	26	28	34	-
-0.4	32	29	27	25	24	22	21	20	19	20	-
-0.5	32	29	26	23	21	18	16	13	11	7	-
-0.6	32	28	25	21	18	15	11	7	2	-6	-
-0.7	32	27	23	19	15	11	6	-1	-6	-19	-
-0.8	32	27	22	17	12	7	2	-5	-15	-32	-
-0.9	32	26	21	15	10	4	-3	-12	-23	-48	-
-1.0	32	26	19	13	7	0	-8	-18	-32	-58	-

Таблица 5п.

Поперечной силы при $K_\lambda = 0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	50	-47	-44	-40	-37	-33	-29	-25	-20	-14	0
0.1	44	47	-50	-46	-43	-39	-35	-30	-24	-17	0
0.2	37	40	44	-52	-49	-44	-40	-34	-28	-20	0
0.3	31	34	38	42	-54	-50	-45	-39	-32	-23	0
0.4	24	28	31	35	40	-55	-50	-43	-36	-26	0
0.5	18	21	25	29	34	39	-55	-48	-40	-28	0
0.6	12	15	19	23	28	34	40	-53	-43	-31	0
0.7	5	9	13	17	22	28	35	43	-47	-34	0
0.8	-1	-2	6	11	16	23	30	38	49	-37	0
0.9	-7	-4	0	5	11	17	25	34	45	61	0
1.0	-14	-10	-6	-1	5	11	20	29	41	58	0

Продолжение табл. 5п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	50	47	44	40	37	33	29	25	20	14	0
-0.1	44	40	37	34	31	28	24	21	17	12	0
-0.2	37	34	31	28	25	22	19	16	13	9	0
-0.3	31	28	25	22	19	17	14	12	9	6	0
-0.4	24	21	19	16	14	11	9	7	5	3	0
-0.5	18	15	12	10	8	6	4	3	1	0	0
-0.6	12	9	8	4	2	0	-1	-2	-2	-2	0
-0.7	5	2	0	-2	-4	-5	-6	-6	-6	-5	0
-0.8	-1	-4	-6	-8	-10	-11	-11	-11	-10	-8	0
-0.9	-7	-10	-13	-14	-16	-16	-16	-16	-14	-11	0
-1.0	-14	-16	-19	-20	-21	-22	-21	-20	-18	-13	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенной силы исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

2. Если сосредоточенная сила расположена слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 6п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.60	0.7	0.8	0.9	1.0
0	32	27	22	18	14	11	8	5	3	1	0
0.1	27	31	26	22	17	13	9	6	3	1	0
0.2	22	26	30	24	19	15	11	7	4	1	0
0.3	17	20	24	28	22	17	12	8	4	1	0
0.4	12	14	17	21	24	19	13	9	5	2	0
0.5	7	8	11	14	17	21	15	10	5	2	0
0.6	2	3	5	7	9	13	16	11	6	2	0
0.7	-3	-2	-1	0	2	5	8	12	6	2	0
0.8	-8	-8	-8	-7	-5	-5	-1	2	7	2	0
0.9	-13	-14	-14	-14	-13	-11	-9	-6	-3	3	0
1.0	-18	-18	-20	-20	-20	-20	-18	-16	-12	-7	0

Продолжение табл. 6п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	32	27	22	18	14	11	8	5	3	1	0
-0.1	27	23	19	15	12	9	6	4	2	1	0
-0.2	22	18	15	12	9	7	5	3	2	1	0
-0.3	17	14	11	9	7	5	3	2	1	0	0
-0.4	12	9	7	6	4	3	2	1	1	0	0
-0.5	7	5	4	3	2	1	1	0	0	0	0
-0.6	2	1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0
-0.7	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	0	0
-0.8	-8	-8	-7	-7	-6	-5	-4	-2	-1	-1	0
-0.9	-13	-12	-11	10	-8	-7	-5	-3	-2	-1	0
-1.0	-18	-17	-15	-13	-11	-9	-6	-4	-2	-1	0

Таблица 7п

Контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента при $K_\lambda = 0$ (увеличены в 100 раз)

Сим вол	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
σ_o	0	6	13	20	28	37	48	62	85	131	-
Q_o	-64	-63	-62	-61	-58	-55	-51	-45	-38	-27	0
M_o	-50	-56	-63	-69	-75	-80	-86	-91	-95	-98	-100

Продолжение табл. 7п

Сим вол	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
σ_o	0	-6	-13	-20	-28	-37	-48	-62	-85	-131	-
Q_o	-64	-63	-62	-61	-58	-55	-51	-45	-38	-27	0
M_o	-50	-44	-37	-31	-25	-20	-14	-9	-5	-2	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат M_o для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенного изгибающего момента исправляются на величину « M_o+1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента «т».

2. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат M_o при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

1.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки справа от середины короткой полосы загрузки (табл. 8п ... 19п для силовой нагрузки и 20п ... 31п для моментной нагрузки)

Таблица 8п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	39	39	39	39	39	41	43	47	57	78	-
0.1	39	40	41	42	43	46	49	56	69	104	-
0.2	38	40	43	45	47	50	56	65	82	111	-
0.3	37	40	43	47	50	55	63	73	93	129	-
0.4	36	40	44	48	53	59	68	80	103	148	-
0.5	35	39	44	49	56	63	74	89	116	166	-
0.6	34	39	44	50	58	67	80	98	129	185	-
0.7	32	38	44	51	60	70	85	107	142	205	-
0.8	31	37	44	52	63	74	90	114	154	225	-
0.9	30	36	44	53	63	77	95	122	164	246	-
1.0	28	36	44	54	65	80	100	130	179	266	-

Продолжение табл. 8п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	39	39	39	39	39	41	43	47	57	78	-
-0.1	39	38	37	36	36	36	37	40	46	62	-
-0.2	38	37	35	33	32	31	31	33	37	45	-
-0.3	37	35	32	30	28	27	25	25	26	30	-
-0.4	36	33	30	27	24	22	20	17	15	15	-
-0.5	35	31	27	24	21	17	14	9	5	0	-
-0.6	34	29	25	21	17	12	8	2	-4	-15	-
-0.7	32	27	22	18	13	8	2	-5	-15	-30	-
-0.8	31	25	20	15	9	3	-4	-13	-25	-45	-
-0.9	30	23	17	11	5	-1	-9	-20	-32	-59	-
-1.0	28	21	15	8	2	-6	-15	-27	-45	-73	-

Таблица 9п

Поперечной силы при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	50	-46	-42	-38	-34	-30	-26	-22	-16	-10	0
0.1	43	47	-49	-45	-40	-36	-31	-26	-20	-11	0
0.2	36	40	45	-51	-47	-42	-36	-30	-23	-14	0
0.3	30	34	38	42	-53	-48	-42	-35	-27	-16	0
0.4	23	27	31	36	41	-54	-47	-40	-31	-19	0
0.5	16	20	24	29	34	40	-53	-45	-35	-21	0
0.6	10	13	17	22	28	34	41	-50	-39	-23	0
0.7	3	7	11	16	21	28	35	45	-42	-26	0
0.8	-3	0	4	9	15	21	30	40	53	-28	0
0.9	-10	-7	-2	-2	8	15	24	34	49	69	0
1.0	-16	-13	-9	-4	2	9	18	29	44	66	100

Продолжение табл. 9п

x_α	x_β для сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	50	46	42	38	34	30	26	22	16	10	0
-0.1	43	39	35	32	28	25	21	17	13	8	0
-0.2	36	33	29	25	22	19	16	13	9	5	0
-0.3	30	26	23	20	17	14	10	8	6	3	0
-0.4	23	20	16	14	11	9	7	5	3	2	0
-0.5	16	13	10	8	5	3	2	1	0	0	0
-0.6	10	7	4	2	0	-2	-3	-3	-3	-2	0
-0.7	3	0	-2	-4	-6	-7	-7	-7	-6	-4	0
-0.8	-3	-6	-8	-10	-11	-12	-12	-11	-9	-6	0
-0.9	-10	-12	-14	-16	-17	-17	-17	-15	-12	-8	0
-1.0	-16	-21	-19	21	-22	-22	-21	-19	-15	-10	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенной силы исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачок на величину сосредоточенной силы « F ».

2. Если точка приложения сосредоточенной силы находится слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 10п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	14.0
0	29	24	20	16	12	9	6	4	2	1	0
0.1	24	29	23	19	15	11	7	4	2	1	0
0.2	19	23	27	22	17	12	9	5	3	1	0
0.3	14	17	21	25	19	14	10	6	3	1	0
0.4	10	12	15	18	22	16	11	7	3	1	0
0.5	5	7	9	12	15	18	13	8	4	1	0
0.6	0	1	3	5	7	11	14	9	4	1	0
0.7	-4	-4	-3	-2	0	3	6	10	5	1	0
0.8	-9	-9	-9	-8	-7	-5	3	11	5	2	0
0.9	-13	-14	-15	-15	-14	-13	-11	-8	-4	2	0
1.0	-18	-20	21	-21	-21	-21	-20	-17	-14	-8	0

Продолжение табл. 10п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	29	24	20	16	12	9	6	4	2	1	0
-0.1	24	20	16	13	10	7	5	3	1	0	0
-0.2	19	16	13	10	8	5	4	2	1	0	0
-0.3	14	11	9	7	5	4	2	1	1	0	0
-0.4	10	7	6	4	3	2	1	1	0	0	0
-0.5	5	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0
-0.6	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	0
-0.7	-4	-4	-4	-4	-3	3	-2	-1	-1	0	0
-0.8	-9	-8	-8	-7	-6	-4	-3	-2	-1	0	0
-0.9	-13	-12	-11	-9	-8	-6	-4	-3	-1	0	0
-1.0	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-5	-3	-2	0	0

Таблица 11п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	45	44	43	43	42	42	43	45	51	71	-
0.1	44	45	46	46	46	47	50	55	65	87	-
0.2	43	45	47	49	51	53	57	65	79	103	-
0.3	41	44	48	51	54	57	63	72	90	122	-
0.4	39	43	47	52	56	62	69	80	101	141	-
0.5	37	41	46	52	58	66	76	90	114	161	-
0.6	34	39	45	52	59	69	81	99	129	183	-
0.7	32	37	44	51	60	71	86	108	143	205	-
0.8	29	35	42	50	60	73	90	115	156	229	-
0.9	26	33	41	50	61	75	94	123	170	252	-
1.0	24	31	39	49	61	77	98	130	183	275	-

Продолжение табл. 11п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	45	44	43	43	42	42	43	45	51	71	-
-0.1	44	43	41	39	38	37	37	38	42	55	-
-0.2	43	40	38	36	34	32	31	32	34	39	-
-0.3	41	38	35	32	30	27	25	24	24	25	-
-0.4	39	35	32	29	26	23	20	17	14	10	-
-0.5	37	32	28	25	21	18	14	9	4	-3	-
-0.6	34	29	25	21	17	12	7	1	-6	-16	-
-0.7	32	26	22	17	12	7	2	-5	-15	-29	-
-0.8	29	23	18	13	8	3	-4	-12	-24	-42	-
-0.9	26	20	15	9	4	-2	-9	-19	-33	-54	-
-1.0	24	17	11	6	0	-7	-15	-26	-42	-67	-

Таблица 12п

Поперечной силы при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	50	-45	-41	-37	-33	-28	-24	-20	-15	-9	0
0.1	43	47	-48	-43	-39	-34	-29	-24	-18	-10	0
0.2	36	40	45	-50	-45	-40	-34	-28	-21	-12	0
0.3	29	33	38	43	-52	-46	-40	-33	-25	-15	0
0.4	23	27	31	36	42	-52	-46	-38	-30	-18	0
0.4	16	20	24	29	35	41	-52	-44	-34	-20	0
0.6	9	13	17	22	28	34	42	-49	-38	-23	0
0.7	3	6	11	15	21	27	35	45	-43	-26	0
0.8	-3	0	4	8	14	21	29	39	52	-29	0
0.9	-10	-7	-3	1	7	14	22	33	47	68	0
1.0	-16	-13	-10	-5	0	7	16	27	42	70	100

Продолжение табл. 12п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	50	45	41	37	33	28	24	20	15	9	0
-0.1	43	39	34	30	27	23	19	15	12	7	0
-0.2	36	32	28	24	21	17	14	11	8	4	0
-0.3	29	25	22	18	15	13	10	7	5	3	0
-0.4	23	19	16	13	10	7	5	4	2	1	0
-0.5	16	13	10	7	5	3	1	0	-1	-1	0
-0.6	9	4	1	0	-2	-3	-3	-3	-3	-2	0
-0.7	3	0	-2	-4	-6	-7	-7	-7	-6	-4	0
-0.8	-3	-6	-8	-10	-11	-11	-11	-10	-9	-5	0
-0.9	-10	-12	-14	-15	-16	-16	-15	-14	-11	-7	0
-1.0	-16	-18	-20	-20	-21	-20	-19	-17	-14	-9	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенной силы исправляются на величину « $Q_\sigma - 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

2. Если сосредоточенная сила расположена слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 13п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	28	23	18	15	11	8	6	3	2	0	0
0.1	23	27	22	18	14	10	7	4	2	0	0
0.2	18	22	26	21	16	12	8	5	2	1	0
0.3	13	16	20	24	19	14	9	6	3	1	0
0.4	9	11	14	18	21	16	11	7	3	1	0
0.5	4	6	8	11	14	18	12	8	4	1	0
0.6	0	1	3	5	7	10	14	9	4	1	0
0.7	-4	-4	-3	-1	0	3	6	10	5	1	0
0.8	-8	-8	-8	-8	-7	-5	-2	-2	6	2	0
0.9	-12	-13	-14	-14	-13	-12	-11	-8	-4	2	0
1.0	-17	-18	-19	-20	-20	-20	-19	-17	-13	-8	0

Продолжение табл. 13п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	28	23	18	15	11	8	6	3	2	0	0
-0.1	23	19	15	12	9	6	4	3	1	0	0
-0.2	18	14	11	9	7	5	3	2	1	0	0
-0.3	13	10	8	6	4	3	2	1	0	0	0
-0.4	9	7	5	4	2	2	1	0	0	0	0
-0.5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
-0.6	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0
-0.7	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-1	-1	0	0
-0.8	-8	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0
-0.9	-12	-11	-10	-9	-7	-6	-4	-3	-1	0	0
-1.0	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-2	0	0

Таблица 14п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	58	57	54	51	47	44	41	38	38	53	-
0.1	57	58	58	56	53	51	50	51	56	68	-
0.2	54	57	59	60	59	58	59	65	74	85	-
0.3	49	54	58	61	62	63	65	71	84	105	-
0.4	45	50	55	60	64	68	71	76	91	128	-
0.5	40	45	51	58	64	71	78	89	108	151	-
0.6	35	40	47	54	63	73	85	102	128	176	-
0.7	29	35	42	51	60	73	88	111	145	205	-
0.8	24	30	37	46	57	71	90	117	161	236	-
0.9	19	25	33	42	54	70	92	124	176	267	-
1.0	13	20	28	38	52	69	94	131	191	297	-

Продолжение табл. 14п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	58	57	54	51	47	44	41	38	38	53	-
-0.1	57	54	50	46	42	39	35	32	31	38	-
-0.2	54	49	45	41	37	33	30	29	27	24	-
-0.3	49	45	40	36	32	28	24	22	19	13	-
-0.4	43	40	35	31	26	22	18	13	8	3	-
-0.5	40	35	30	25	21	17	12	6	-1	-7	-
-0.6	35	29	25	20	16	11	6	0	-7	-16	-
-0.7	29	24	19	15	11	6	1	-5	-13	-25	-
0.8	24	19	14	10	6	1	-4	-10	-20	-34	-
-0.9	19	13	9	5	1	-4	-9	-16	-27	-42	-
-1.0	13	8	4	0	-4	-9	-14	-22	-33	-51	-

Таблица 15п

Поперечной силы при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	50	-44	-39	-33	-28	-24	-20	-16	-12	-5	0
0.1	42	48	-46	-40	-35	-30	-24	-19	-15	-7	0
0.2	35	41	47	-47	-41	-36	-30	-24	-17	-9	0
0.3	28	34	39	45	-49	-42	-36	-29	-21	-12	0
0.4	22	27	32	38	44	-50	-42	-35	-27	-16	0
0.5	15	19	24	30	36	47	-50	-42	-32	-19	0
0.6	9	13	17	22	28	35	43	-48	-37	-22	0
0.7	3	6	10	14	20	27	35	45	-43	-26	0
0.8	-3	0	2	7	12	19	27	37	51	-30	0
0.9	-9	-7	-4	0	4	11	19	29	44	66	0
1.0	-15	-14	-11	-8	-3	3	11	22	38	62	0

Продолжение табл. 15п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	50	44	39	33	28	24	20	16	12	5	0
-0.1	42	37	32	27	22	18	15	11	8	3	0
-0.2	35	30	25	21	17	14	10	7	5	2	0
-0.3	28	24	19	16	12	9	7	4	2	1	0
-0.4	22	18	14	11	8	5	3	2	1	0	0
-0.5	15	11	8	6	3	1	0	-1	-1	-1	0
-0.6	9	6	3	1	-1	-2	-3	-4	-3	-2	0
-0.7	3	0	-2	-4	-4	-6	-6	-6	-5	-3	0
-0.8	-3	-5	-7	-8	-9	-9	-9	-9	-7	-4	0
-0.9	-9	-11	-12	-13	-13	-13	-12	-11	-9	-5	0
-1.0	-15	-16	-17	-17	-17	-16	-15	-13	-11	-6	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенной силы исправляются на величину « $Q_\sigma - 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

2. Если сосредоточенная сила расположена слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 16п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	25	20	16	12	9	7	5	3	1	0	0
0.1	20	24	19	15	11	8	6	3	2	0	0
0.2	15	19	23	18	13	10	7	4	2	0	0
0.3	11	14	17	22	16	12	8	5	2	1	0
0.4	7	10	12	16	20	15	10	6	3	1	0
0.5	3	5	7	10	13	17	12	7	4	1	0
0.6	0	1	2	4	7	11	14	8	4	1	0
0.7	-4	-3	-2	-1	0	3	6	10	5	1	0
0.8	-7	-7	-7	-7	-6	-4	-2	1	6	2	0
0.9	-10	-11	-12	-12	-12	-11	-10	-7	-4	2	0
1.0	-14	-15	-16	-17	-18	-18	-17	-16	-13	-8	0

Продолжение табл. 16п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	25	20	16	12	9	7	5	3	1	0	0
-0.1	20	16	12	9	7	5	3	2	1	0	0
-0.2	15	12	9	6	5	3	2	2	0	0	0
-0.3	11	8	6	4	3	2	1	0	0	0	0
-0.4	7	5	4	2	1	1	0	0	0	0	0
-0.5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
-0.6	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	0
-0.7	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0	0
-0.8	-7	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-2	-1	0	0
-0.9	-10	-9	-8	-7	-6	-4	-3	-2	-1	0	0
-1.0	-14	-12	-10	-8	-7	-5	-4	-2	-1	0	0

Таблица 17п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	74	72	66	60	53	47	39	29	21	34	-
0.1	71	73	72	67	61	55	51	48	46	47	-
0.2	65	71	74	73	69	65	62	66	72	84	-
0.3	58	65	71	74	74	71	69	70	77	86	-
0.4	51	58	65	71	75	76	74	73	79	111	-
0.5	43	50	57	65	73	79	84	89	98	137	-
0.6	35	42	50	58	68	79	91	106	127	168	-
0.7	27	33	41	50	62	75	92	115	149	204	-
0.8	19	25	32	42	54	70	91	120	166	244	-
0.9	11	16	24	34	46	63	87	124	183	286	-
1.0	3	8	15	26	39	59	87	130	201	321	-

Продолжение табл. 17п

x_a	x_b для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	74	72	66	60	53	47	39	29	21	14	-
-0.1	71	66	60	53	46	40	33	26	22	11	-
-0.2	65	59	52	46	39	33	29	24	17	9	-
-0.3	58	51	45	39	33	28	23	20	15	1	-
-0.4	51	44	38	32	27	21	16	10	3	-5	-
-0.5	43	37	31	25	20	15	9	2	-8	-11	-
-0.6	35	29	23	18	14	9	4	-2	-9	-15	-
-0.7	27	21	16	12	8	5	1	-4	-11	-22	-
-0.8	19	14	10	6	3	0	-4	-9	-16	-16	-
-0.9	11	6	3	0	-3	-6	-10	-15	-21	-28	-
-1.0	3	-1	-4	-6	-8	-10	-13	-17	-24	-34	-

Таблица 18п

Поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_a	x_b для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	50	-43	-36	-29	-24	-19	-14	-11	-9	-6	0
0.1	42	49	-44	-37	-30	-24	-19	-14	-10	-5	0
0.2	34	41	48	-45	-37	-31	-25	-18	-11	-4	0
0.3	27	33	40	47	-45	-38	-31	-24	-17	-9	0
0.4	21	26	32	39	46	-48	-39	-31	-24	-15	0
0.5	14	19	24	30	37	45	-47	-39	-29	-18	0
0.6	8	12	16	21	28	35	44	-46	-35	-20	0
0.7	2	5	9	13	19	26	34	45	-42	-25	0
0.8	-3	-1	2	5	10	16	24	36	49	-31	0
0.9	-9	-7	-5	-2	1	7	14	25	40	63	0
1.0	-14	-13	-12	-10	-7	-2	5	16	32	58	0

Продолжение табл. 18п

x_a	x_b для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	50	43	36	29	24	19	14	11	9	6	0
-0.1	42	35	28	23	18	14	10	7	5	3	0
-0.2	34	28	22	17	13	9	6	4	1	-1	0
-0.3	27	21	17	12	9	5	3	1	-1	-1	0
-0.4	21	16	12	8	5	3	1	0	-1	-1	0
-0.5	14	10	7	4	2	0	-1	-2	-2	-1	0
-0.6	8	5	2	0	-2	-3	-4	-4	-3	-2	0
-0.7	2	0	-2	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-3	0
-0.8	-3	-5	-6	-7	-7	-7	-7	-6	-5	-3	0
-0.9	-9	-9	-10	-10	-10	-9	-9	-7	-6	-3	0
-1.0	-14	-14	-14	-13	-13	-12	-10	-9	-7	-4	0

Примечание. 1. При $x_b = x_a$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенной силы исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

2. Если сосредоточенная сила расположена слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_b = x_a$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 19п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	22	17	13	10	7	5	3	2	1	0	0
0.1	16	21	16	12	9	6	4	2	1	0	0
0.2	11	15	20	15	11	7	4	2	1	0	0
0.3	8	11	15	19	14	10	6	4	2	0	0
0.4	5	8	10	14	18	13	9	5	3	0	0
0.5	2	4	6	9	12	16	11	7	3	1	0
0.6	-1	0	2	4	7	9	13	8	4	1	0
0.7	-3	-3	-2	-1	0	3	6	1	5	1	0
0.8	-6	-6	-6	-5	-5	-3	-1	2	6	2	0
0.9	-8	-9	-9	-10	-10	-9	-8	-3	-3	2	0
1.0	-10	-12	-13	-14	-15	-15	-15	-12	-12	-8	0

Продолжение табл. 19п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	22	17	13	10	7	5	3	2	1	0	0
-0.1	16	13	9	7	5	3	2	1	1	0	0
-0.2	11	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0
-0.3	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0	0
-0.4	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
-0.5	2	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
-0.6	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	0
-0.7	-3	-3	-3	-3	-3	-2	2	-1	-1	0	0
-0.8	-6	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-1	-1	0	0
-0.9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	-1	0	0
-1.0	-10	-9	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	0

Таблица 20п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	11	21	29	38	48	62	83	124	164	-
0.1	-4	7	19	29	39	50	66	93	130	181	-
0.2	-8	1	12	22	35	47	62	83	118	193	-
0.3	-11	-4	5	16	30	44	57	75	104	184	-
0.4	-12	-6	2	13	26	42	59	81	115	186	-
0.5	-13	-6	1	11	23	39	60	87	125	189	-
0.6	-14	-7	1	10	21	36	57	88	131	194	-
0.7	-14	-7	0	8	19	32	51	78	125	201	-
0.8	-14	-8	-1	8	19	31	50	78	123	203	-
0.9	-14	-8	-1	8	18	31	50	78	123	203	-
1.0	-14	-8	-1	8	18	31	50	78	123	203	-

Продолжение табл. 20п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-11	-21	-29	-38	-48	-62	-83	-124	-164	-
-0.1	-4	-13	-20	-28	-36	-46	-57	-70	-96	-149	-
-0.2	-8	-16	-22	-30	-37	-47	-57	-73	100	-159	-
-0.3	-11	-18	-24	-31	-38	-47	-59	-81	-108	-152	-
-0.4	-12	-19	-25	-32	-39	-47	-59	-79	-108	-150	-
-0.5	-13	-19	-26	-32	-39	-47	-60	-79	-108	-148	-
-0.6	-14	-20	-25	-31	-38	-47	-58	-74	-100	-149	-
-0.7	-14	-20	-25	-31	-38	-46	-57	-72	-100	-147	-
-0.8	-14	-20	-25	-31	-38	-46	-57	-74	-100	-147	-
-0.9	-14	-20	-25	-31	-38	-46	-57	-74	-100	-147	-
-1.0	-14	-20	-25	-31	-38	-46	57	-74	-100	-147	-

Таблица 21п

Поперечной силы при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_σ для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-69	-68	-66	-64	-61	-56	-51	-44	-34	-20	0
0.1	-58	-68	-67	-64	-61	-57	-51	-43	-34	-17	0
0.2	-67	-68	-67	-65	-62	-58	-53	-46	-36	-21	0
0.3	-66	-67	-67	-66	-64	-60	-55	-49	-40	-26	0
0.4	-66	-67	-67	-67	-65	-61	-56	-18	-40	-25	0
0.5	-66	-67	-68	-67	-65	-63	-57	-50	-40	-24	0
0.6	-66	-67	-67	-67	-65	-63	-58	-51	-40	-24	0
0.7	-65	-66	-67	-66	-65	-63	-58	-52	-42	-27	0
0.8	-65	-66	-67	-66	-65	-63	-59	-52	-43	-27	0
0.9	-65	-66	-67	-66	-65	-63	-59	-52	-43	-27	0
1.0	-65	-66	-67	-66	-65	-63	-59	-52	-43	-27	0

Продолжение табл. 21п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-69	-68	-66	-64	-61	-56	-51	-44	-34	-20	0
-0.1	-68	-67	-66	-63	-60	-56	-51	-44	-36	-24	0
-0.2	-67	-66	-64	-62	-58	-54	-49	-42	-34	-21	0
-0.3	-66	-65	-63	-60	-56	-52	-47	-40	-31	-21	0
-0.4	-66	-65	-63	-60	-56	-52	-47	-40	-31	-18	0
-0.5	-66	-65	-62	-60	-56	-52	-46	-40	-31	-18	0
-0.6	-66	-64	-62	-59	-56	-52	-46	-40	-31	-19	0
-0.7	-65	-64	-61	-59	-55	-51	-46	-39	-31	-18	0
-0.8	-65	-63	-61	-58	-55	-50	-46	-39	-30	-18	0
-0.9	-65	-63	-61	-58	-55	-50	-46	-39	-30	-18	0
-1.0	-65	-63	-61	-58	-55	-50	-46	-39	-30	-18	0

Изгибающего момента при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-50	43	36	30	24	18	14	8	4	1	0
0.1	-51	-57	36	29	23	17	12	7	3	1	0
0.2	-49	-58	-62	31	25	19	13	8	4	1	0
0.3	-49	-53	-61	-67	27	20	16	9	5	1	0
0.4	-46	-53	-60	-67	-73	20	16	9	5	1	0
0.4	-46	-53	-60	-67	-73	-80	14	9	5	1	0
0.6	-46	-53	-60	-66	-73	-79	-86	9	4	1	0
0.7	-46	-52	-59	-66	-72	-79	-85	-90	5	1	0
0.8	-46	-52	-59	-66	-72	-79	-85	-90	-95	1	0
0.9	-46	-52	-59	-66	-72	-79	-85	-90	-95	-99	0
1.0	-46	-52	-59	-66	-72	-79	-85	-90	-95	-99	-100

Продолжение табл. 22п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-50	-43	-37	-30	-24	-18	-14	-8	-4	-1	0
-0.1	-51	-44	-37	-31	-25	-19	-13	-8	-4	-1	0
-0.2	-49	-42	-36	-29	-23	-18	-12	-8	-4	-1	0
-0.3	-48	40	-33	-28	-22	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.4	-46	-40	-34	-27	-22	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.5	-46	-40	-33	-27	-21	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.6	-46	-40	-34	-27	-22	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.7	-46	-39	-33	-27	-21	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.8	-46	-39	-33	-27	-21	-16	-11	-7	-3	-1	0
-0.9	-46	-39	-33	-27	-21	-16	-11	-7	-3	-1	0
-1.0	-46	-39	-33	-27	-21	-16	-11	-7	-3	-1	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенного изгибающего момента исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « t ».

2. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 23п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	14	26	35	43	52	65	87	119	160	-
0.1	-9	6	22	35	45	55	78	104	140	160	-
0.2	-16	-5	9	24	38	51	65	87	123	177	-
0.3	-22	-15	-4	10	28	44	56	66	95	170	-
0.4	-23	-17	-9	4	21	40	60	82	117	201	-
0.5	-24	-19	-11	-1	14	35	61	94	137	207	-
0.6	-25	-19	-12	-3	9	28	56	95	138	216	-
0.7	-26	-21	-14	-6	5	21	44	80	136	230	-
0.8	-26	-21	-15	-6	4	19	41	76	133	233	-

0.9	-26	-21	-15	-6	5	20	42	76	132	332	-
1.0	-26	-21	-15	-6	5	20	42	76	132	332	-

Продолжение табл. 23п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-14	-26	-35	-43	-52	-65	-87	-119	-160	-
-0.1	-9	-19	-26	-32	-39	-48	-54	-64	-87	-163	-
-0.2	-16	-24	-29	-34	-41	-48	-56	-66	-88	-150	-
-0.3	-22	-27	-33	-38	-44	-50	-61	-79	-106	-164	-
-0.4	-23	-28	-34	-39	-44	-51	-60	-78	-103	-134	-
-0.5	-24	-30	-35	-39	-44	-50	-61	-80	-105	-131	-
-0.6	-25	-29	-34	-38	-42	-48	-56	-69	-90	-132	-
-0.7	-26	-30	-34	-38	-42	-48	-56	-69	-90	-129	-
-0.8	-26	-30	-34	-38	-42	-48	-56	-69	-90	-128	-
-0.9	-26	-30	-34	-38	-42	-48	-56	-69	-90	-128	-
-1.0	-26	-30	-34	-38	-42	-48	-56	-69	-90	-128	-

Таблица 24п

Поперечной силы при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-70	-70	-68	-65	-61	-56	-50	-43	-32	-19	0
0.1	-70	-70	-68	-65	-61	-56	-50	-41	-29	-13	0
0.2	-68	-69	-69	-67	-64	-60	-54	-46	-36	-21	0
0.3	-66	-68	-69	-69	-67	-63	-58	-52	-44	-31	0
0.4	-66	-68	-70	-70	-69	-66	-61	-54	-44	-19	0
0.5	-66	-68	-70	-70	-70	-67	-63	-55	-44	-27	0
0.6	-65	-67	-69	-70	-69	-67	-63	-56	-44	-27	0
0.7	-64	-66	-68	-69	-69	-68	-65	-59	-48	-30	0
0.8	-64	-66	-68	-69	-69	-68	-65	-59	-49	-31	0
0.9	-64	-66	-68	-69	-69	-68	-65	-59	-49	-31	0
1.0	-64	-66	-68	-69	-69	-68	-65	-59	-49	-31	0

Продолжение табл. 24п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-70	-70	-68	-65	-61	-56	-50	-43	-32	-19	0
-0.1	-70	-68	-66	-63	-60	-55	-50	-44	-38	-27	0
-0.2	68	-66	-63	-60	-56	-52	-47	-41	-33	-22	0
-0.3	-66	-64	-61	-57	-53	-49	-43	-36	-27	-15	0
-0.4	-66	-64	-60	-57	-53	-48	-42	-36	-27	-15	0
-0.5	-66	-63	-60	-56	-52	-48	-42	-35	-26	-14	0
-0.6	-65	-62	-59	-56	-52	-47	-42	-36	-28	-17	0
-0.7	-64	-61	-58	-54	-50	-46	-41	-35	-27	-16	0
-0.8	-64	-61	-58	-54	-50	-46	-40	-34	-26	-16	0
-0.9	-64	-61	-58	-54	-50	-46	-40	-34	-26	-16	0
-1.0	-64	-61	-58	-54	-50	-46	-40	-34	-26	-16	0

Изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-50	43	36	29	23	17	12	7	4	1	0
0.1	-51	-58	35	28	22	16	11	6	2	0	0
0.2	-48	-55	-62	32	25	19	13	8	4	1	0
0.3	-44	-51	-57	-64	29	22	16	11	6	1	0
0.4	-43	-50	-57	-64	-71	22	16	10	5	1	0
0.5	-43	-50	-57	-64	-71	-78	16	10	5	1	0
0.6	-43	-50	-57	-64	-71	-78	-84	10	5	1	0
0.7	-43	-49	-55	-62	-69	-76	-83	-89	6	2	0
0.8	-42	-48	-55	-62	-69	-76	-82	-89	-94	2	0
0.9	-42	-48	-55	-62	-69	-76	-82	-89	-94	-98	0
1.0	-42	-48	-55	-62	-69	-76	-82	-89	-94	-98	0

Продолжение табл. 25п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-50	-43	-36	-29	-23	-17	-12	-7	-4	-1	0
-0.1	-51	-44	-38	-31	-25	-19	-14	-9	-5	-2	0
-0.2	-48	-41	-35	-28	-23	-17	-12	-8	-4	-1	0
-0.3	-44	-37	-31	-25	-20	-14	-10	-6	-3	-1	0
-0.4	-43	-37	-31	-25	-19	-14	-10	-6	-2	-1	0
-0.5	-43	-37	-30	-25	-19	-14	-10	-6	-3	-1	0
-0.6	-43	-37	-31	-25	-20	-15	-10	-6	-3	-1	0
-0.7	-43	-37	-31	-25	-20	-15	-10	-6	-3	-1	0
-0.8	-42	-36	-30	-24	-19	-14	-10	-6	-3	-1	0
-0.9	-42	-36	-30	-24	-19	-14	-10	-6	-3	-1	0
-1.0	-42	-36	-30	-24	-19	-14	-10	-6	-3	-1	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенного изгибающего момента исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « t ».

2. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 26п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_σ	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	.07	.08	0.9	1.0
0	0	23	39	51	57	62	76	99	129	148	-
0.1	-24	0	29	49	60	68	93	147	203	253	-
0.2	-38	-21	2	26	47	61	76	99	138	186	-
0.3	-45	-38	-25	-2	26	49	53	58	61	222	-
0.4	-48	-45	-36	-18	8	38	64	82	115	231	-
0.5	-51	-48	-41	-29	-7	25	66	112	165	247	-
0.6	-51	-49	-44	-25	-20	8	53	117	199	270	-
0.7	-53	-51	-47	-40	-28	-8	24	77	162	301	-
0.8	-53	-51	-48	-41	-30	-12	17	67	154	309	-

0.9	-53	-51	-48	-41	-30	-11	18	68	153	306	-
1.0	-53	-51	-48	-41	-30	-11	19	68	153	305	-

Продолжение табл. 26п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-23	-39	-51	-57	-62	-76	-99	-129	-118	-
-0.1	-24	-39	-43	-46	-50	-54	-49	-30	-128	-149	-
-0.2	-38	-46	-48	-49	-51	-54	-53	-48	-54	-127	-
-0.3	-45	-48	-51	-53	-55	-56	-64	-81	-105	-204	-
-0.4	-48	-50	-53	-54	-55	-56	-63	-78	-98	-198	-
-0.5	-51	-54	-55	-55	-55	-55	-65	-84	-103	-191	-
-0.6	-52	-53	-52	-52	-52	-52	-52	-56	-65	-93	-
-0.7	-53	-53	-52	-51	-51	-51	-52	-56	-66	-87	-
-0.8	-53	-53	-52	-51	-51	-50	-52	-57	-67	-85	-
-0.9	-53	-53	-52	-51	-51	-51	-52	-57	-67	-85	-
-1.0	-53	-53	-52	-51	-51	-51	-52	-57	-67	-85	-

Таблица 27п

Поперечной силы при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-76	-75	-71	-67	-61	-55	-48	-40	-28	-14	0
0.1	-74	-76	-73	-70	-64	-58	-50	-38	-20	-10	0
0.2	-70	-73	-74	-73	-69	-64	-57	-48	-36	-20	0
0.3	-66	-70	-74	-75	-74	-70	-65	-60	-55	-43	0
0.4	-65	-70	-74	-77	-78	-75	-70	-63	-53	-37	0
0.5	-65	-70	-75	-78	-80	-79	-75	-66	-52	-32	0
0.6	-63	-68	-73	-77	-79	-80	-77	-69	-53	-34	0
0.7	-60	-66	-71	-75	-78	-80	-80	-75	-63	-40	0
0.8	-60	-65	-70	-75	-78	-80	-80	-76	-65	-43	0
0.9	-60	-65	-70	-75	-78	-80	-80	-76	-65	-43	0
1.0	-60	-65	-70	-75	-78	-80	-80	-76	-65	-43	0

Продолжение табл. 27п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-76	-75	-71	-67	-61	-55	-48	-40	-20	-14	0
-0.1	-74	-72	-67	-62	-57	-52	-47	-43	-40	-34	0
-0.2	-70	-66	-61	-56	-51	-46	-41	-36	-31	-23	0
-0.3	-66	-61	-57	-51	-46	-40	-34	-27	-18	-7	0
-0.4	-65	-60	-55	-50	-45	-39	-33	-26	-17	-7	0
-0.5	-65	-60	-54	-49	-44	-38	-32	-25	-15	-5	0
-0.6	-63	-58	-52	-47	-42	-37	-31	-26	-20	-17	0
-0.7	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-29	-24	-18	-10	0
-0.8	-60	-55	-49	-44	-39	-34	-29	-23	-17	-10	0
-0.9	-60	-55	-49	-44	-39	-34	-29	-23	-17	-10	0
-1.0	-60	-55	-49	-44	-39	-34	-29	-23	-17	-10	0

Таблица 28п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-50	42	35	28	22	16	11	6	3	1	0
0.1	-52	-60	33	26	19	13	7	3	0	1	0
0.2	-45	-52	-60	33	26	19	13	8	4	1	0
0.3	-37	-44	-51	-59	34	27	20	13	8	3	0
0.4	-36	-43	-50	-58	-66	27	19	13	7	2	0
0.5	-35	-42	-49	-57	-65	-73	19	12	6	2	0
0.6	-36	-42	-49	-57	-65	-73	-81	12	7	1	0
0.7	-34	-40	-47	-54	-62	-70	-78	-86	7	2	0
0.8	-33	-39	-46	-53	-61	-69	-77	-85	-92	2	0
0.9	-33	-39	-46	-53	-61	-69	-77	-85	-92	-98	0
1.0	-33	-39	-46	-53	-61	-69	-77	-85	-92	-98	-100

Продолжение табл. 28п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-50	-42	-35	-28	-22	-16	-11	-6	-3	-1	0
-0.1	-52	-45	-38	-32	-26	-20	-15	-11	-6	-2	0
-0.2	-45	-38	-32	-26	-21	-16	-11	-8	-4	-1	0
-0.3	-37	-31	-25	-19	-15	-10	-6	-4	-1	0	0
-0.4	-36	-30	-24	-19	-14	-10	-6	-3	-1	0	0
-0.5	-35	-29	-23	-18	-14	-10	-8	-3	-1	0	0
-0.6	-36	-30	-24	-19	-15	-11	-7	-5	-2	-1	0
-0.7	-34	-28	-23	-18	-14	-10	-7	-4	-2	0	0
-0.8	-33	-27	-22	-17	-13	-10	-7	-4	-2	0	0
-0.9	-33	-27	-22	-17	-13	-10	-7	-4	-2	0	0
-1.0	-33	-27	-22	-17	-13	-10	-7	-4	-2	0	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\beta$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенного изгибающего момента исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « t ».

2. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен слева от середины полосы загрузки, правила для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остаются тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 29п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	37	63	76	77	78	91	119	147	130	-
0.1	-50	-9	39	71	83	88	125	214	299	144	-
0.2	-68	-42	-5	33	63	79	92	115	159	192	-
0.3	-71	-66	-49	-15	31	60	49	100	170	243	-
0.4	-77	-78	-69	-44	-4	41	78	79	97	261	-
0.5	-80	-81	-78	-65	-35	14	75	138	200	289	-
0.6	-82	-83	-82	-75	-58	-19	66	148	258	334	-
0.7	-80	-84	-85	-81	-70	-48	-5	69	191	383	-
0.8	-80	-84	-86	-83	-75	-56	-20	47	174	403	-

0.9	-80	-84	-85	-82	-73	-54	-17	50	172	396	-
1.0	-80	-84	-85	-82	-73	-53	16	50	171	395	-

Продолжение табл. 29п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-37	-63	-76	-77	-78	-91	-119	-147	-130	-
-0.1	-50	-70	-71	-68	-66	-64	-39	-19	-57	-126	-
-0.2	-68	-75	-72	-67	-63	-60	-47	-19	-30	-98	-
-0.3	-71	-70	-70	-71	-65	-62	-67	-19	-114	-170	-
-0.4	-77	-74	-72	-69	-65	-57	-65	-83	-106	-160	-
-0.5	-80	-78	-76	-69	-62	-59	-70	-95	-111	-149	-
-0.6	-82	-78	-72	-65	-56	-54	-45	-40	-35	-52	-
-0.7	-80	-75	-69	-62	-56	-50	-45	-42	-41	-45	-
-0.8	-80	-74	-68	-62	-56	-50	-46	-44	-35	-40	-
-0.9	-80	-74	-68	-62	-55	-50	-46	-43	-33	-42	-
-1.0	-80	-74	-68	-62	-55	-50	-46	-43	-33	-42	-

Таблица 30п

Поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз).

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-84	-82	-77	-70	-62	-54	-46	-36	-22	-8	0
0.1	-81	-84	-82	-76	-69	-60	-50	-33	-20	-19	0
0.2	-73	-79	-81	-80	-75	-68	-59	-49	-35	-19	0
0.3	-66	-72	-78	-82	-81	-76	-70	-68	-63	-51	0
0.4	-64	-72	-79	-85	-88	-86	-80	-73	-64	-48	0
0.5	-64	-72	-80	-87	-92	-94	-89	-78	-60	-38	0
0.6	-60	-68	-76	-84	-91	-95	-94	-84	-64	-34	0
0.7	-55	-63	-72	-80	-88	-94	-97	-94	-81	-53	0
0.8	-54	-62	-71	-78	-87	-94	-98	-97	-86	-59	0
0.9	-54	-62	-71	-79	-87	-94	-97	-96	-85	-58	0
1.0	-54	-62	-71	-79	-87	-94	-97	-96	-85	-58	0

Продолжение табл. 30п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-84	-82	-77	-70	-62	-54	-46	-36	-22	-8	0
-0.1	-81	-74	-67	-60	-54	-47	-42	-41	-40	-4	0
-0.2	-73	-66	-58	-51	-45	-39	-33	-30	-29	-3	0
-0.3	-66	-59	-52	-45	-38	-31	-25	-17	-7	-3	0
-0.4	-64	-57	-49	-42	-36	-29	-23	-16	-6	-3	0
-0.5	-64	-56	-48	-41	-35	-28	-22	-14	-2	0	0
-0.6	-60	-52	-44	-37	-31	-25	-20	-16	-12	-8	0
-0.7	-55	-47	-40	-34	-28	-22	-18	-13	-9	-5	0
-0.8	-54	-46	-39	-32	-27	-21	-17	-12	-8	-3	0
-0.9	-54	-46	-39	-33	-27	-21	-17	-12	-8	-4	0
-1.0	-54	-46	-39	-33	-27	-21	-17	-12	-8	-4	0

Изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-50	42	34	26	20	14	9	5	2	0	0
0.1	-54	-62	29	22	14	8	3	-2	-3	-2	0
0.2	-42	-50	-58	34	26	19	13	7	3	0	0
0.3	-29	-36	-44	-52	40	32	25	18	11	4	0
0.4	-28	-35	-42	-51	-59	32	24	16	9	3	0
0.5	-27	-34	-41	-50	-59	-68	23	14	7	2	0
0.6	-28	-34	-41	-49	-58	-68	-77	14	6	2	0
0.7	-24	-30	-37	-45	-53	-62	-72	-81	9	3	0
0.8	-23	-29	-36	-43	-52	-61	-70	-80	-89	3	0
0.9	-23	-29	-36	-43	-52	-61	-70	-80	-89	-97	0
1.0	-24	-29	-36	-43	-52	-61	-70	-80	-89	-97	-100

Продолжение табл. 31п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-50	-42	-34	-26	-20	-14	-9	-5	-2	0	0
-0.1	-54	-46	-39	-32	-27	-22	-17	-13	-9	-4	0
-0.2	-42	-35	-29	-24	-19	-15	-11	-8	-5	-2	0
-0.3	-29	-23	-18	-13	-9	-5	-2	0	1	1	0
-0.4	-28	-22	-17	-12	-8	-5	-2	0	1	1	0
-0.5	-27	-21	-16	-11	-7	-4	-2	0	1	1	0
-0.6	-28	-22	-18	-13	-10	-7	-5	-3	-2	-1	0
-0.7	-24	-19	-15	-11	-8	-6	-4	-2	-1	0	0
-0.8	-23	-18	-14	-10	-7	-5	-3	-2	-1	0	0
-0.9	-23	-18	-14	-11	-7	-5	-3	-2	-1	0	0
-1.0	-24	-19	-14	-11	-8	-5	-3	-2	-1	0	0

Примечание. 1. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от точки приложения сосредоточенного изгибающего момента исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « m ».

2. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен слева от середины полосы загрузки, правило для единичных значений ординат при $x_\beta = x_\alpha$ остается тем же, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

1.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки для бесконечной и полубесконечной полосы загрузки (табл. 32п, 33п, 34п).

Таблица 32п

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
15	88	88	87	87	87	87	89	94	107	137	-
20	90	90	90	89	89	88	89	93	105	132	-
30	94	94	93	92	91	90	90	92	101	126	-
50	97	97	96	95	94	92	91	92	99	118	-

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки.

Поперечной силы (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_B для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
15	0	-12	-25	-38	-51	-64	-76	-85	-85	-65	0
20	0	-10	-19	-30	-41	-53	-64	-73	-75	-60	0
30	0	-6	-12	-20	-26	-38	-48	-57	-61	-60	0
50	0	-3	-6	-10	-15	-22	-31	-40	-45	-39	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат такие же, как для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки, но с обратным знаком (знак плюс).

Изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_B для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
15	51	50	49	46	41	36	28	20	11	4	0
20	43	43	41	39	35	31	25	18	10	3	0
30	33	33	32	30	28	24	20	15	9	3	0
50	22	21	21	20	19	17	14	11	7	2	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины полосы загрузки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины полосы загрузки.

1.5. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для бесконечной полосы загрузки по схеме однородного основания бесконечной мощности или сжимаемого слоя конечной мощности (табл. 35п, 36п, 37п, 38п)

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

H/B	x_B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
∞	38	37	34	30	26	23	19	16	13	11	8
0.1	74	69	58	43	29	18	9	3	0	-2	-4
0.3	57	54	48	40	32	24	17	11	7	4	0
0.4	50	49	44	38	31	25	19	14	10	7	3
0.5	47	45	41	36	30	25	20	16	11	8	5
0.7	43	42	39	34	29	25	20	17	13	10	6
1.0	41	40	37	32	28	24	20	17	13	11	8
1.5	40	39	36	31	27	24	20	17	13	11	8
2.0	39	38	35	31	27	23	19	16	13	11	8
3.0	38	37	34	30	26	23	19	16	13	11	8

Продолжение табл. 35п

H/B	x _B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
∞	8	7	5	4	3	2	1	1	0	0	0
0.1	-4	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0	0
0.3	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	0
0.4	3	2	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1
0.5	5	3	1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1
0.7	6	4	3	1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1.0	8	6	4	3	2	1	0	0	-1	-1	-1
1.5	8	7	5	4	2	1	1	1	-1	-1	-1
2.0	8	7	5	4	3	2	1	1	0	0	0
3.0	8	7	5	4	3	2	1	1	0	0	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от нагруженного сечения единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от нагруженного сечения.

Таблица 36п

Поперечной силы (увеличены в 100 раз)

H/B	x _B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
∞	-50	-42	-35	-29	-23	-8	-14	-11	-8	-6	-4
0.1	-50	-29	-12	-2	4	-5	-4	-2	0	-2	-3
0.3	-50	-36	-25	-16	-9	-4	-1	0	1	1	1
0.5	-50	-39	-29	-21	-14	-8	-5	-2	-1	-1	0
0.7	-50	-40	-31	-24	-17	-11	-7	-4	-2	-1	0
1.0	-50	-41	-33	-26	-19	-14	-9	-6	-4	-2	-1
1.5	-50	-41	-34	-28	-21	-16	-12	-9	-6	-4	-2
2.0	-50	-42	-34	-28	-22	-17	-13	-10	-7	-5	-3
3.0	-50	-42	-35	-29	-23	-18	-14	-11	-8	-6	-4

Продолжение табл. 36п

H/B	x _B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
∞	-4	-2	-1	0	0	1	1	2	2	2	2
0.1	-3	-3	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-1	0	0
0.3	1	4	0	-1	-2	-2	-2	-1	-1	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1.5	-2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1
2.0	-3	-1	0	1	1	1	2	2	2	2	2
3.0	-4	-2	-1	0	0	1	1	2	2	2	2

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от нагруженного сечения единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от нагруженного сечения.

2. Для расчетных сечений справа от нагруженного сечения (точка приложения сосредоточенной силы) единичное значения ординаты исправляется на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

Изгибающего момента (увеличены в 100 раз)

Н/В	x_B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
∞	38	29	21	15	10	6	2	0	-2	-3	-4
0.1	16	8	2	-1	-3	-5	-4	-3	-2	-2	-1
0.3	22	13	6	2	-1	-3	-5	-4	-4	-4	-3
0.5	24	16	8	4	0	-2	-5	-5	-5	-5	-4
0.7	27	18	10	5	1	-2	-4	-5	-6	-5	-5
1.0	29	20	12	7	3	-1	-4	-4	-6	-6	-6
1.5	32	23	15	9	4	1	-3	-4	-5	-6	-6
2.0	33	24	16	11	6	2	-2	-3	-5	-6	-6
3.0	36	27	19	13	8	4	0	-2	-4	-4	-6

Продолжение табл. 37п

Н/В	x_B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	2.0	2.0	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
∞	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-3
0.1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.3	-3	-3	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0
0.5	-4	-4	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0
0.7	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-1	0
1.0	-6	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	0
1.5	-6	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-3	-3	-2	-1
2.0	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-4	-4	-3	-2
3.0	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-5	-4	-3

Примечание. Для расчетных сечений слева от нагруженного сечения единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от нагруженного сечения.

Таблица 38п

Контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента (увеличены в 100 раз)

Сим вол	x_B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
σ_0	0	13	17	19	19	18	17	15	13	12	10
Q_0	-38	-37	-34	-30	-26	-23	-19	-16	-13	-11	-8
M_0	50	42	35	29	23	18	15	11	8	6	4

Продолжение табл. 38п

Сим вол	x_B для расчетных сечений справа от нагруженного сечения										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
σ_0	10	8	7	6	5	4	3	2	2	1	1
Q_0	-8	-7	-5	-4	-3	-2	-1	-1	0	0	0
M_0	4	2	1	0	0	-1	-1	-2	-2	-2	-2

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от нагруженного сечения единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от нагруженного сечения.

2. Для расчетных сечений справа от нагруженного сечения (точка приложения сосредоточенного изгибающего момента) единичное значение ординаты « M_0 » исправляется на величину « M_0+I », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « t ».

1.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки для полубесконечной полосы загрузки по схеме однородного основания бесконечной мощности (табл. 39п, 40п, 41п)

Таблица 39п

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	127	76	50	34	23	15	9	5	5	-1
0.2	112	71	51	37	27	20	14	9	6	4
0.4	96	66	51	40	31	24	19	14	11	8
0.6	80	59	50	42	35	29	24	19	16	12
0.8	66	51	46	43	38	34	29	24	20	17
1.0	53	43	41	41	40	37	33	29	25	21
1.2	42	36	36	37	38	39	37	33	29	26
1.4	32	29	30	33	35	38	39	37	34	30
1.6	24	24	26	28	32	35	38	39	37	34
1.8	17	18	21	24	28	31	35	38	39	37
2.0	12	14	17	20	24	28	31	35	38	39

Продолжение табл. 39п

x_a	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-2	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-3
0.2	2	0	-1	-1	-2	-2	2	-2	-2	-2
0.4	6	4	2	1	0	0	0	-1	-1	-1
0.6	9	7	5	4	2	2	2	0	0	0
0.8	13	11	8	6	5	4	2	2	1	0
1.0	18	14	12	9	7	6	4	3	2	1
1.2	22	18	15	12	10	8	6	5	3	2
1.4	26	22	19	16	13	10	8	6	5	4
1.6	30	26	23	19	16	13	10	8	6	5
1.8	34	30	27	23	19	16	13	11	8	7
2.0	37	34	30	27	23	19	16	13	11	8

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{ол} < 2$) единичные значения ординат такие же как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} < 2$)

Поперечной силы (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	-44	-25	-12	-4	-2	5	8	9	10	10
0.2	47	-35	-23	-14	-8	-3	0	2	4	5
0.4	40	55	-33	-24	-17	-11	-7	-4	-1	0
0.6	32	45	56	-35	-27	-21	-15	-11	-8	-5
0.8	25	36	46	55	-37	-30	-24	-18	-14	-10
1.0	20	29	37	45	-53	-39	-32	-26	-20	-16
1.2	15	22	29	37	44	52	-40	-33	-27	-22
1.4	11	17	23	29	36	43	51	-42	-34	-28
1.6	7	12	17	22	28	35	42	50	-35	-26
1.8	5	8	12	17	22	28	34	42	50	-43
2.0	3	5	8	12	17	22	28	34	49	49

Продолжение табл. 40п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	9	9	8	8	7	6	5	5	4	3
0.2	5	6	6	5	5	5	4	4	3	3
0.4	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3
0.6	-3	-1	0	1	2	2	2	2	2	2
0.8	-7	-5	-3	-1	0	1	1	1	2	2
1.0	-12	-9	-6	-4	-2	-1	0	1	2	2
1.2	-17	-13	-10	-7	-5	-3	-2	-2	1	1
1.4	-23	-18	-14	-10	-7	-5	-3	-3	0	0
1.6	-26	-21	-17	-13	-10	-7	-5	-5	-1	-1
1.8	-36	-29	-23	-18	-14	-11	-8	-8	-2	-2
2.0	-43	-36	-29	-24	-19	-14	-11	-11	-4	-4

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

2. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от нагруженного сечения (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки) исправляются на величину « Q_o-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

3. Если сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, то правило исправления единичных значений ординат остается в силе, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 41п.

Изгибающего момента (увеличены в 100 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	-12	-19	-23	-24	-24	-24	-22	-21	-19	-17
0.2	6	-2	-8	12	-14	15	15	-15	-15	-14
0.4	5	15	7	1	-3	6	-8	-9	-10	-10
0.6	4	12	22	14	8	3	0	-3	-5	-6
0.8	3	10	17	27	20	13	8	4	0	-2
1.0	3	7	14	22	32	24	16	-11	6	3
1.2	2	6	11	17	25	35	26	19	13	8
1.4	1	4	8	13	20	31	37	28	20	14
1.6	1	3	6	10	15	21	29	38	29	21
1.8	1	1	4	7	10	16	22	30	39	19
2.0	0	1	2	4	7	11	16	22	30	39

Продолжение табл. 41п

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-15	-13	-12	-10	-9	-7	-6	-5	-4	-4
0.2	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-4
0.4	-11	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-5	-4
0.6	-7	-7	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-5	-5
0.8	-4	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-5
1.0	0	-2	-4	-5	-5	-6	-6	-6	-5	-5
1.2	4	1	-1	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5
1.4	9	5	2	-1	-2	-4	-4	-5	-5	-5
1.6	15	10	5	2	0	-2	-3	-4	-5	-5
1.8	22	15	10	6	2	0	-2	-4	-4	-5
2.0	30	22	15	10	6	2	0	-2	-3	-4

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила приложена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

1.7. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки для полубесконечной полосы загрузки по схеме сжимаемого слоя конечной мощности (42п ... 50п)

Таблица 42п

Контактных напряжений при $H/B = 1.6$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	1864	563	293	133	31	-23	-42
0.2	1594	557	334	179	85	18	-5
0.6	1068	585	402	284	179	105	70
1.0	641	431	446	370	280	193	146
1.4	328	317	382	427	373	285	224
1.8	122	209	296	379	425	373	307
2.2	-10	129	212	298	379	424	387

Продолжение табл. 42п

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	-78	-71	-56	-49	-33	-22	-12
0.2	-50	-53	-49	-43	-29	-21	-13
0.6	6	-18	-25	-30	-23	-20	-15
1.0	62	26	26	-15	15	-17	-16
1.4	131	75	58	8	-2	-11	-16
1.8	206	138	100	41	20	-1	-13
2.2	240	211	154	86	48	18	-13

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого края полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

Таблица 43п

Поперечной силы при Н/В = 1.6 (увеличены в 1000 раз)

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-626	-142	29	114	147	149	136
0.2	319	-251	-72	31	84	104	107
0.6	214	534	-279	-141	-48	9	44
1.0	218	342	517	-320	-190	-96	-28
1.4	65	194	334	496	-344	-212	-110
1.8	24	91	192	327	488	-353	-217
2.2	-2	22	90	192	328	489	-349

Продолжение табл. 43п

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	112	82	57	36	20	9	2
0.2	96	75	55	37	22	12	5
0.6	59	57	48	37	27	18	11
1.0	13	31	41	43	37	30	24
1.4	-39	2	28	41	43	40	35
1.8	-114	-46	2	30	42	46	44
2.2	-213	-113	-40	8	34	47	50

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

2. При $x_B = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от нагруженного сечения исправляются на величину « Q_o-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

3. Если сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, то правило исправления единичных значений ординат остается в силе, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 44п

Изгибающего момента при $H/B = 1.6$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-163	-291	-307	-275	-221	-161	-104
0.2	32	-135	-195	-199	-173	-134	-936
0.6	21	182	36	-47	-81	-89	-75
1.0	13	11	283	124	23	-32	-55
1.4	6	59	164	328	159	-52	-13
1.8	2	25	79	181	324	172	59
2.2	-1	1	23	77	180	341	170

Продолжение табл. 44п

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	-50	-15	14	31	40	48	49
0.2	-51	-17	11	29	40	45	48
0.6	-55	-34	-10	5	21	28	32
1.0	-57	-49	-34	-16	1	14	24
1.4	-39	-46	-42	-25	-9	10	22
1.8	-6	-36	-44	-36	-22	-4	13
2.2	60	-3	-32	-38	-27	-12	8

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

Таблица 45п

Контактных напряжений при $H/B = 3.2$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	1920	529	253	106	14	-22	-37
0.2	1653	527	296	152	67	17	-7
0.6	1131	513	369	256	157	99	56
1.0	707	417	419	342	256	183	123
1.4	392	313	362	402	347	270	196
1.8	180	212	285	359	403	354	276
2.2	38	139	209	285	359	405	356

Продолжение табл. 45п

$x_{<л}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	-48	-42	-37	-26	-24	-22	-18
0.2	-22	-27	-25	-20	-19	-18	-16
0.6	26	7	-3	-5	-9	-11	-13
1.0	75	45	23	11	2	-5	-9
1.4	134	87	54	32	15	4	-4
1.8	200	141	94	50	35	17	3
2.2	276	206	144	97	62	36	14

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы

загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

Таблица 46п

Поперечной силы при $H/B = 3.2$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-616	-126	-30	102	126	125	113
0.2	330	-234	-69	20	66	81	84
0.6	226	554	-269	-144	-62	-10	21
1.0	141	363	532	-314	-194	-107	-46
1.4	78	219	354	507	-343	-219	-126
1.8	36	114	214	343	495	-353	-227
2.2	7	43	113	212	341	494	-354

Продолжение табл. 46п

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	96	78	62	49	39	30	22
0.2	78	68	57	48	40	33	26
0.6	37	43	45	43	40	36	32
1.0	-6	18	31	38	40	40	37
1.4	-60	-16	13	30	40	42	44
1.8	-132	-64	-17	14	33	43	47
2.2	-228	-132	-62	-14	18	38	48

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

2. При $x_{в} = x_{а}$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от нагруженного сечения исправляются на величину « $Q_{о-1}$ », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

3. Если сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, то правило исправления единичных значений ординат остается в силе, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 47п

Изгибающего момента при $H/B = 3.2$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-162	-283	-295	-266	-218	-168	-122
0.2	33	-126	-181	-187	-170	-137	-105
0.6	22	-192	51	-30	-69	-81	-79
1.0	14	-122	301	148	47	-9	-41
1.4	8	70	183	354	188	78	10
1.8	4	33	98	207	374	202	89
2.2	1	9	38	103	211	378	206

Продолжение табл. 47п

$x_{ол}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4
0	-79	-44	-16	5	24	37	46
0.2	-72	-44	-19	3	20	34	44
0.6	-66	-50	-33	-14	2	18	30
1.0	-50	-46	-37	-22	-6	9	26
1.4	-25	-41	-40	-29	-16	0	19
1.8	19	-19	-38	-35	-26	-7	9
2.2	92	21	-17	-30	-30	-17	2

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого края полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

Таблица 48п

Контактных напряжений при $H/B = 6.4$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{ол}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	1946	524	245	93	9	-29	-40
0.2	1678	522	288	139	61	10	-10
0.6	1158	510	361	245	150	93	52
1.0	734	414	413	333	249	176	73
1.4	419	312	356	393	340	263	191
1.8	206	212	280	352	396	347	270
2.2	63	141	205	279	353	400	349

Продолжение табл. 48п

$x_{ол}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.6
0	-48	-40	-34	-26	-20	-14	-10
0.2	-23	-25	-23	-19	-15	-11	-10
0.6	23	7	-1	-4	-6	-6	-8
1.0	73	44	24	11	4	0	-4
1.4	129	87	54	32	18	8	0
1.8	195	138	92	59	36	20	6
2.2	271	202	141	97	62	37	17

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

Поперечной силы при $H/B = 6.4$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-611	-117	-37	105	125	121	107
0.2	385	-224	-62	23	63	80	77
0.6	231	565	-261	-140	-61	-12	17
1.0	147	377	542	-309	-192	-7	49
1.4	84	230	364	513	-340	-220	-129
1.8	41	124	223	349	499	-353	-229
2.2	12	53	122	219	345	496	-354

Продолжение табл. 49п

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	90	72	57	50	36	29	24
0.2	71	61	52	43	36	31	20
0.6	32	37	39	38	38	36	34
1.0	-11	13	27	34	37	38	30
1.4	-64	-21	-8	25	34	37	30
1.8	-136	-70	-24	7	26	37	40
2.2	-230	-136	-67	-20	11	33	40

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

2. При $x_{в} = x_{а}$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от нагруженного поперечного сечения исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенной силы « F ».

3. Если сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, то правило исправления единичных значений ординат остается в силе, но вместо слова «справа» следует читать «слева» и наоборот.

Таблица 50п

Изгибающего момента при $H/B = 6.4$ (увеличены в 1000 раз)

$x_{оп}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	0.2	0.6	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
0	-161	-279	-289	-257	-209	-159	-115
0.2	34	-122	175	-180	-161	-132	-102
0.6	23	195	59	-18	-57	-71	-69
1.0	15	127	310	159	59	-20	-27
1.4	8	74	191	367	203	91	22
1.8	4	38	106	219	387	217	102
2.2	1	13	46	114	226	392	221

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки						
	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.6
0	-75	-43	-16	3	20	32	44
0.2	-72	-47	-24	-5	9	23	32
0.6	-59	-44	-30	-14	1	15	29
1.0	-39	-37	-32	-18	-2	12	29
1.4	-16	-30	-33	-26	-14	-1	18
1.8	32	-9	-27	-29	-21	-9	6
2.2	105	35	-5	-21	-22	-13	4

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенная сила расположена вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$).

1.8. Расчетный случай сосредоточенной моментной нагрузки для полубесконечной полосы загрузки по схеме однородного основания бесконечной мощности (табл. 51п, 52п, 53п).

Таблица 51п

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	-73	-21	3	15	21	24	25	24	23	21
0.2	-78	22	2	15	21	24	25	24	23	21
0.4	-81	-31	-1	13	20	24	25	25	23	21
0.6	-76	-40	-12	9	18	23	25	24	23	21
0.8	-69	-40	-24	-4	14	20	25	24	24	22
1.0	-60	-38	-26	-16	0	15	21	23	23	22
1.2	-52	-35	-26	-20	-13	2	16	20	22	22
1.4	-44	-31	-25	-22	-18	-12	2	15	20	22
1.6	-37	-27	-23	-21	-19	-16	-12	2	15	19
1.8	-30	-23	-21	-20	-20	-19	-16	-12	1	14
2.0	-24	-20	-18	-18	-19	-19	-18	-17	-12	1

Продолжение табл. 51п

$x_{оп}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	19	17	14	12	10	9	7	6	5	4
0.2	19	17	14	12	10	9	7	6	5	4
0.4	19	17	15	13	11	9	7	6	5	4
0.6	20	17	15	13	11	9	8	6	5	4
0.8	20	18	16	14	12	10	8	7	6	4
1.0	18	17	15	13	12	10	9	7	6	5
1.2	21	20	18	16	14	12	10	8	7	6
1.4	21	20	19	17	15	13	11	9	8	6
1.6	21	21	20	18	16	14	12	11	9	8
1.8	19	20	20	19	18	16	14	12	10	9
2.0	14	18	20	20	19	17	16	14	12	10

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как

и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

Таблица 52п

Поперечной силы (увеличены в 100 раз)

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	-43	-52	-52	-51	-48	-43	-38	-33	-28	-24
0.2	-42	-512	-53	-51	-48	-43	-38	-33	-28	-24
0.4	-39	-50	-53	-51	-48	-44	-39	-34	-29	-24
0.6	-35	-46	-51	-51	-48	-44	-40	-35	-30	-25
0.8	-30	-41	-47	-50	-49	-45	-41	-36	-31	-27
1.0	-26	-36	-42	-46	-48	-46	-42	-38	-33	-29
1.2	-22	-30	-36	-41	-44	-46	-44	-40	-36	-31
1.4	-18	-25	-31	-36	-39	-42	-44	-42	-38	-34
1.6	-14	-21	-26	-30	-34	-38	-41	-42	-40	-37
1.8	-12	-17	-21	-25	-29	-33	-37	-40	-41	-39
2.0	-9	-14	-17	-21	-25	-28	-32	-36	-39	-40

Продолжение табл. 52п

$x_{ол}$	x_B для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-20	-16	-13	-10	-8	-6	-5	-3	-2	0
0.2	-20	-16	-14	-10	-8	6	-5	-3	-2	0
0.4	-21	-17	-14	-12	-8	6	-5	-4	-2	0
0.6	-21	-18	-14	-11	-10	-7	-5	-4	-3	0
0.8	-23	-19	-15	-12	-10	-9	-6	-4	-3	0
1.0	-24	-20	-17	-14	-11	-9	-8	-5	-4	0
1.2	-27	-23	-19	-16	-13	-10	-8	-7	-5	0
1.4	-30	-25	-22	-18	-15	-12	-10	-7	-6	0
1.6	-33	-28	-24	-21	-17	-14	-11	-9	-7	0
1.8	-36	-32	-28	-24	-20	-17	-14	-11	-9	0
2.0	-38	-35	-31	-27	-23	-20	-16	-13	-11	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки (сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

Изгибающего момента (увеличены в 100 раз)

$x_{ол}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	94	84	74	63	53	44	36	29	23	18
0.2	-6	84	-74	63	54	44	36	29	23	18
0.4	-5	-14	75	65	55	46	37	30	24	18
0.6	-5	-13	-25	67	57	48	39	32	25	20
0.8	-4	-11	-20	-30	60	51	42	34	28	22
1.0	-4	-10	-18	-26	-36	55	46	38	31	24
1.2	-3	-8	-15	-23	-31	-40	51	42	35	28
1.4	-2	-7	-12	-19	-27	-35	-44	48	40	33
1.6	-2	-6	-10	-16	-22	-30	-37	-46	46	38
1.8	-2	-4	-10	-14	-20	-26	-33	-40	-48	44
2.0	-1	-4	-7	-10	-15	-20	-26	-33	-40	-48

Продолжение табл. 53п

$x_{ол}$	$x_{в}$ для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки									
	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	13	10	7	5	3	1	0	-1	-1	-2
0.2	14	10	7	5	3	1	0	-1	-1	-2
0.4	14	10	7	5	3	2	0	0	-1	-2
0.6	15	11	8	6	3	2	1	0	-1	-1
0.8	17	13	9	6	4	2	1	0	-1	-2
1.0	19	15	11	8	5	3	2	1	0	-1
1.2	22	17	13	10	7	5	3	1	0	0
1.4	26	21	16	12	9	6	4	1	1	0
1.6	31	25	20	16	12	9	6	4	2	1
1.8	37	30	24	19	15	11	8	6	4	2
2.0	44	36	30	24	19	15	11	8	6	4

Примечание. 1. Для расчетных сечений слева от правого конца полосы загрузки (сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи правого конца полосы загрузки, $x_{оп} \leq 2$) единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от левого конца полосы загрузки, $x_{ол} \leq 2$).

2. При $x_{в} = x_{ол}$ единичные значения ординат для расчетных сечений справа от нагруженного сечения исправляются на величину « $M_0 + 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину сосредоточенного изгибающего момента « t ».

3. Если сосредоточенный изгибающий момент расположен вблизи правого конца полосы загрузки ($x_{оп} \leq 2$), это правило исправления единичных значений ординат сохраняется при замене слова «справа» на слово «слева» и наоборот.

2. Единичные значения ординат радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы, контактных напряжений для радиальных сечений круглой плоской плиты на упругом основании.

2.1. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу абсолютно жесткой плиты радиусом « $a = x_a R$ » (табл. 54п, 55п, 56п)

Таблица 54п

Радиального изгибающего момента (увеличены в 10000 раз)

x_a	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	80	60	36	24	16	10	6	3	1	0	0
0.2	237	218	159	102	68	45	26	14	5	0	0
0.3	426	406	349	253	166	106	64	33	12	1	0
0.4	616	598	543	449	324	205	124	66	25	2	0
0.5	788	771	718	630	511	357	212	114	47	7	0
0.6	922	906	857	775	664	519	345	186	80	16	0
0.7	1001	988	942	866	764	632	475	289	126	29	0
0.8	1008	993	955	886	794	677	537	374	193	49	0
0.9	926	914	879	819	740	639	519	381	231	80	0
1.0	737	727	697	647	582	449	401	291	171	68	0

Таблица 55п

Кольцевого изгибающего момента (увеличены в 10000 раз)

x_a	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	80	70	54	43	35	31	25	21	18	16	14
0.2	237	228	200	165	138	116	97	83	70	62	54
0.3	426	416	390	343	292	247	210	179	152	132	114
0.4	616	608	583	537	479	410	352	299	255	221	195
0.5	788	780	756	714	658	585	503	432	370	320	288
0.6	922	914	891	851	799	731	648	588	481	415	365
0.7	1001	994	974	936	889	826	750	662	570	491	431
0.8	1008	999	983	950	907	851	784	705	616	529	421
0.9	926	920	905	875	839	789	732	664	590	510	441
1.0	737	731	714	693	663	623	576	522	462	402	348

Таблица 56п

Радиальной поперечной силы (увеличены в 1000 раз)

x_a	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	50	25	16	12	9	7	6	4	3	0
0.2	0	50	100	66	48	37	29	23	17	11	0
0.3	0	50	99	148	109	84	66	51	38	25	0
0.4	0	50	98	146	193	149	117	91	68	44	0
0.5	0	49	97	144	190	233	183	143	106	68	0
0.6	0	49	96	142	185	226	264	206	153	98	0
0.7	0	49	95	139	180	217	251	280	208	134	0
0.8	0	48	94	135	173	207	236	258	272	175	0
0.9	0	48	92	131	166	196	219	234	238	221	0
1.0	0	47	90	127	158	183	200	207	200	168	0

2.2. Расчетный случай равномерной распределенной силовой нагрузки по кольцу и равномерной силовой нагрузки по окружности абсолютно жесткой плиты радиусом « $a = x_\alpha R$ » (табл. 57п, 58п, 59п)

Таблица 57п

Радиального изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	130	130	75	49	33	21	13	7	2	0	0
0.2	178	178	180	111	72	46	28	15	6	0	0
0.3	193	194	195	198	125	79	47	25	10	1	0
0.4	184	185	188	192	197	123	74	40	17	3	0
0.5	156	157	160	165	172	182	109	59	26	6	0
0.6	110	111	114	121	129	140	155	86	39	11	0
0.7	46	48	52	59	69	82	99	120	56	17	0
0.8	-35	-33	-28	-20	-9	6	26	49	78	25	0
0.9	-132	-131	-125	-116	-104	-86	-65	-38	-5	36	0
1.0	-248	-246	-240	-230	-216	-197	0173	-144	-107	-62	0

Таблица 58п

Кольцевого изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	130	130	106	85	70	58	49	42	35	31	27
0.2	178	178	179	155	131	110	94	80	69	59	52
0.3	193	194	194	195	175	151	129	113	94	81	72
0.4	184	185	186	188	190	172	150	110	101	96	84
0.5	156	157	158	160	164	169	153	133	115	99	87
0.6	110	110	112	115	119	124	131	119	102	88	77
0.7	46	47	49	52	57	63	71	81	71	61	51
0.8	-35	-34	-31	-28	-23	-16	-6	-5	17	13	99
0.9	-132	-132	-120	-125	-119	-110	-101	-88	-74	-56	-54
1.0	-248	-247	-244	-239	-233	-224	-213	-200	-183	-164	-139

Таблица 59п

Радиальной поперечной силы (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	1	-498	-329	-242	-187	-147	-114	-85	-55	0
0.2	0	1	4	-658	-483	-373	-293	-228	-170	-109	0
0.3	0	2	6	14	-725	-560	-440	-343	-255	-164	0
0.4	0	2	8	18	33	-745	-587	-457	-340	-219	0
0.5	0	3	10	23	42	67	-733	-571	-425	-273	0
0.6	0	3	12	28	50	80	120	-686	-510	-328	0
0.7	0	4	14	32	58	94	140	200	-595	-383	0
0.8	0	4	16	37	67	107	160	229	320	-438	0
0.9	0	5	18	42	75	121	180	257	360	508	0
1.0	0	5	20	46	84	134	200	286	400	564	1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $N_{or}-1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной силовой нагрузки интенсивностью « F ».

2.3. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре абсолютно жесткой плиты при $x_\alpha = 0$ (табл. 60п)

Таблица 60п

Радиального и кольцевого изгибающих моментов, радиальной поперечной силы и контактных напряжений (увеличены в 1000 раз)

Сим вол	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
M_{or}	-	175	111	75	51	33	20	10	4	0	0
M_{ot}	-	245	177	140	114	95	80	68	58	50	44
N_{or}	-	1583	780	506	365	276	212	162	119	75	0
σ_o	159	160	162	167	174	184	199	223	265	365	-

2.4. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по кругу плиты конечной жесткости радиусом «a = $x_\alpha R$ » (табл. 61п, 62п, 63п, 64п)

Таблица 61п

Радиального изгибающего момента при $x_\alpha = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	54	53	51	46	41	34	26	17	9	2	0
1.0	51	50	48	44	39	32	25	17	8	2	0
2.0	46	45	43	40	35	30	23	15	8	2	0
3.0	42	41	40	37	32	27	21	14	7	2	0
5.0	35	35	34	31	28	24	18	13	7	2	0
10	25	25	24	23	21	18	14	10	6	1	0

Таблица 62п

Кольцевого изгибающего момента при $x_\alpha = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	54	53	52	50	48	44	40	36	31	27	24
1.0	51	51	50	48	45	42	38	34	30	26	22
2.0	46	46	45	43	41	38	35	31	27	23	20
3.0	42	42	41	39	37	35	32	29	25	21	19
5.0	35	35	34	33	32	30	27	25	22	18	16
10	25	25	25	24	23	22	20	18	16	14	12

Таблица 63п

Радиальной поперечной силы при $x_\alpha = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	0	21	42	62	80	96	109	115	109	80	0
1.0	0	20	39	57	75	90	103	109	104	75	0
2.0	0	17	34	51	66	81	92	99	95	70	0
3.0	0	15	30	45	59	73	84	91	88	65	0
5.0	0	12	24	36	48	60	70	77	787	58	0
10	0	7	14	22	31	40	49	67	59	46	0

Таблица 64п

Контактных напряжений при $x_\alpha = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

K_λ	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	57	58	59	60	62	66	72	82	102	140	-
1.0	61	61	62	63	65	68	73	83	101	138	-
2.0	66	66	66	67	68	71	75	83	100	134	-
3.0	70	70	70	70	71	73	77	84	99	131	-
5.0	76	76	76	76	76	77	79	85	98	127	-
10	86	86	85	84	83	83	83	86	96	120	-

2.5. Расчетный случай равномерной силовой и моментной нагрузки по окружности плиты конечной жесткости радиусом «а = $x_\alpha R$ » (табл. 65п ... 80п для силовой нагрузки и табл. 81п ... 96п для моментной нагрузки)

Таблица 65п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	120	120	65	41	25	15	8	3	0	-1	0
0.2	158	158	161	94	57	34	18	7	-1	-2	0
0.3	164	165	169	174	103	60	32	14	3	-2	0
0.4	151	152	156	162	171	100	55	26	7	-1	0
0.5	121	122	127	134	144	157	88	44	15	1	0
0.6	76	78	82	90	101	115	133	69	27	4	0
0.7	17	18	23	41	43	58	78	102	43	10	0
0.8	-57	-55	-50	-42	-30	-14	6	32	65	17	0
0.9	-145	-143	-138	-130	-118	-102	-81	-54	-19	27	0
1.0	-247	-246	-241	-233	-222	-206	-184	-157	-120	-71	0

Таблица 66п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	120	120	96	76	61	50	42	35	30	26	23
0.2	158	158	159	137	114	94	79	66	56	48	43
0.3	164	165	166	169	149	127	107	91	77	66	59
0.4	151	151	153	156	160	144	124	106	90	77	68
0.5	121	121	124	127	132	138	124	108	92	79	69
0.6	77	77	79	83	88	95	103	93	79	68	59
0.7	17	17	20	23	29	36	45	56	49	41	35
0.8	-57	-56	-54	-50	-44	-37	-28	-16	-2	-4	-5
0.9	-145	-144	-142	-138	-132	-125	-115	-103	-88	-69	-64
1.0	-247	-247	-245	-241	-235	-228	-219	-207	-191	-171	-145

Таблица 67п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	10	-480	-304	-213	-156	-115	-84	-57	-32	0
0.2	0	19	38	-611	-428	-313	-231	-168	-114	-61	0
0.3	0	26	52	78	-648	-474	-351	-255	-173	-92	0
0.4	0	32	64	95	127	-642	-477	-348	-237	-127	0
0.5	0	36	72	109	146	184	-609	-447	-307	-167	0
0.6	0	39	78	118	159	203	251	-553	-362	-210	0
0.7	0	40	81	124	169	218	272	335	-461	-254	0
0.8	0	41	83	127	174	226	286	358	452	-303	0
0.9	0	40	82	126	175	230	295	376	483	641	0
1.0	0	39	79	123	172	229	299	388	510	694	1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $N_{or}-1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной силовой нагрузки интенсивностью « F ».

Таблица 68п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	209	204	194	180	168	161	160	165	182	135	383
0.2	386	381	370	353	337	324	321	334	377	480	709
0.3	526	524	519	510	496	484	483	507	581	736	1031
0.4	634	635	637	636	632	631	638	677	781	1003	1440
0.5	715	717	723	731	742	757	784	843	979	1286	1949
0.6	772	775	783	800	825	862	916	1009	1193	1595	2475
0.7	805	810	824	849	888	945	1032	1172	1427	1934	2978
0.8	815	882	842	876	930	1008	1127	1320	1659	2299	3563
0.9	803	811	837	882	952	1053	1207	1452	1880	2683	4258
1.0	769	780	812	869	956	1084	1275	1579	2105	3084	4994

Таблица 69п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	114	114	60	36	22	12	6	2	0	-1	0
0.2	146	147	150	65	50	28	14	5	0	-2	0
0.3	149	150	155	161	93	52	27	10	1	-2	0
0.4	134	136	140	148	159	91	48	22	5	-2	0
0.5	106	108	113	121	133	148	82	40	14	1	0
0.6	65	67	72	81	93	109	129	66	26	4	0
0.7	11	13	18	27	39	55	75	100	42	9	0
0.8	-53	-52	-47	-40	-28	-13	67	32	65	17	0
0.9	-130	-129	-125	-118	-108	-94	-75	-50	-17	27	0
1.0	-220	-219	-216	-210	-201	-189	-173	-149	-117	-70	0

Таблица 70п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	114	114	90	71	56	46	38	323	27	23	21
0.2	146	147	148	126	104	86	71	60	581	44	39
0.3	149	150	152	155	136	115	97	81	69	59	53
0.4	134	135	137	141	146	131	112	95	81	70	62
0.5	106	107	109	113	119	126	114	98	84	72	63
0.6	65	66	68	73	78	86	95	85	73	62	55
0.7	11	12	15	19	24	32	41	52	46	38	33
0.8	-53	-53	-51	-47	-42	-35	-26	-14	0	3	4
0.9	-130	-129	-127	-124	-119	-113	-105	-94	-80	-63	-58
1.0	-220	-219	-218	-215	-211	-206	-199	-189	-176	-158	-133

Таблица 71п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	15	-472	-294	-201	-144	-103	-73	-49	-27	0
0.2	0	26	51	-593	-407	-290	-208	-147	-96	-50	0
0.3	0	34	68	100	-620	-444	-320	-226	-148	-75	0
0.4	0	40	79	118	156	-608	-442	-315	-208	-108	0
0.5	0	43	65	128	171	214	-557	-416	-280	-150	0
0.6	0	43	87	131	177	225	278	-529	-361	-197	0
0.7	00	42	84	129	175	226	282	347	-450	-245	0
0.8	0	38	78	120	166	218	278	352	448	-305	0
0.9	0	33	68	106	150	201	264	346	457	625	0
1.0	0	26	54	87	126	176	241	330	459	660	1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $N_{or}-1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной силовой нагрузки интенсивностью « F ».

Таблица 72п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	295	286	263	234	206	186	173	164	162	195	342
0.2	527	518	492	455	415	378	351	339	351	408	568
0.3	689	684	670	645	607	564	528	519	555	643	781
0.4	792	793	791	781	758	726	696	695	752	897	1161
0.5	850	856	855	858	857	852	848	863	943	1176	1732
0.6	863	865	873	887	909	937	973	1031	1163	1503	2329
0.7	834	839	855	882	924	983	1066	1195	1425	1889	2872
0.8	766	774	798	839	901	991	1123	1330	1679	2320	3569
0.9	658	669	702	758	844	968	1149	1432	1911	2787	4477
1.0	513	527	569	643	755	917	1156	1526	2149	3284	5462

Таблица 73п
 Радиального изгибающего момента» при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	101	102	49	26	14	7	2	0	-1	-1	0
0.2	122	123	128	66	34	16	5	0	-2	-2	0
0.3	116	118	125	134	70	35	14	3	-3	-3	0
0.4	99	101	108	119	134	71	34	12	1	-3	0
0.5	74	76	83	94	110	130	68	31	10	0	0
0.6	42	44	50	61	75	94	118	59	23	4	0
0.7	1	3	8	17	30	47	69	96	40	9	0
0.8	-46	-44	-41	-34	-24	-10	-9	33	65	17	0
0.9	-99	-98	-96	-92	-85	-76	-62	-42	-14	-28	0
1.0	-161	-161	-161	-160	-158	-154	-146	-133	-109	-69	0

Таблица 74п
 Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	101	101	78	59	46	37	30	25	21	18	16
0.2	122	123	125	105	84	68	55	46	38	33	30
0.3	116	117	120	125	109	90	74	62	52	45	40
0.4	99	100	103	108	116	103	87	73	62	53	47
0.5	74	75	78	84	91	101	91	78	66	57	50
0.6	42	43	46	51	56	67	78	70	60	51	45
0.7	1	2	4	9	15	23	33	45	39	32	28
0.8	-46	-45	-43	-40	-35	-29	-21	-10	3	0	-2
0.9	-99	-98	-97	-95	-93	-88	-83	-75	-64	-48	-46
1.0	-161	-161	-161	-161	-160	-159	-156	-151	-143	-130	-109

Таблица 75п
 Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	25	-454	-270	-175	-116	-77	-50	-31	-18	0
0.2	0	42	81	-553	-360	-240	-159	-102	-60	-27	0
0.3	0	52	102	149	-561	-378	-253	-164	-95	-38	0
0.4	0	56	112	166	218	-538	-368	-244	-147	-66	0
0.5	0	56	112	169	224	277	-509	-348	-222	-114	0
0.6	0	52	104	158	213	269	326	-476	-315	-170	0
0.7	0	44	89	136	187	242	304	372	-425	-228	0
0.8	0	33	67	105	148	199	261	338	440	-307	0
0.9	0	18	39	64	96	140	199	282	402	589	0
1.0	0	0	3	13	31	65	120	207	349	585	1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $N_{or}-1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной силовой нагрузки интенсивностью « F ».

Таблица 76п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	50	48	43	35	29	24	20	15	11	11	29
0.2	85	83	77	68	58	49	41	34	29	2	28
0.3	104	103	100	94	85	73	62	54	51	45	22
0.4	112	112	112	109	103	93	82	73	69	67	53
0.5	112	112	113	112	111	106	99	91	86	94	127
0.6	104	104	105	107	109	111	111	109	109	129	204
0.7	88	88	90	94	100	107	115	126	143	179	263
0.8	65	66	69	75	84	95	112	136	173	237	355
0.9	36	37	42	50	61	78	102	139	198	301	495
1.0	0	2	7	18	33	56	89	140	223	372	650

Таблица 77п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	88	89	37	17	7	2	-1	-1	-1	0	0
0.2	98	100	107	47	19	5	-2	-4	-4	-2	0
0.3	85	87	96	109	49	18	2	-5	-6	-4	0
0.4	65	68	76	90	109	51	20	4	-3	-4	0
0.5	44	47	55	68	87	111	55	23	7	0	0
0.6	21	23	30	42	58	80	107	53	21	4	0
0.7	-8	-6	-1	8	21	39	62	91	38	0	0
0.8	-38	-37	-34	-28	-19	-7	10	33	64	16	0
0.9	-69	-69	-68	-67	-64	-58	-49	-34	-10	28	0
1.0	-106	-106	-109	-112	-116	-120	-120	-115	-100	-67	0

Таблица 78п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	88	88	66	48	36	28	22	18	16	14	12
0.2	98	90	102	83	64	50	40	32	27	23	21
0.3	85	86	90	96	82	66	53	43	35	30	27
0.4	65	66	70	77	86	76	63	52	43	37	33
0.5	44	46	49	56	65	76	69	59	50	43	38
0.6	21	22	25	31	38	49	61	56	48	41	36
0.7	-8	-7	-5	0	6	14	24	37	33	27	23
0.8	-38	-37	-36	-33	-29	-24	-17	-7	6	3	0
0.9	-69	-69	-69	-68	-67	-65	-61	-56	-47	-34	-33
1.0	-106	-106	-107	-109	-111	-113	-115	-115	-111	-103	-85

Таблица 79п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	37	-432	-243	-146	-88	-51	-27	-15	-12	0
0.2	0	60	114	-509	-310	-189	-111	-59	-26	-7	0
0.3	0	69	136	197	-502	-313	-190	-106	-44	-2	0
0.4	0	70	141	211	276	-471	-298	-177	-89	-24	0
0.5	0	67	135	204	272	336	-442	-281	-166	-79	0
0.6	0	58	117	178	242	309	375	-423	-269	-144	0
0.7	0	44	89	138	192	254	322	397	-397	-207	0
0.8	0	26	54	87	127	177	241	324	434	-306	0
0.9	0	5	12	25	47	82	136	219	348	554	0
1.0	0	-21	-39	-51	-52	-36	6	88	238	508	1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $N_{or}-1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной силовой нагрузки интенсивностью « F ».

Таблица 80п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	75	71	64	48	36	28	21	11	4	1	32
0.2	121	117	106	91	74	58	44	33	22	12	4
0.3	139	137	132	123	107	88	69	55	47	29	-4
0.4	140	141	141	138	129	113	93	77	66	48	-2
0.5	133	134	136	137	135	128	114	96	77	69	85
0.6	115	116	118	122	126	129	126	115	101	107	182
0.7	87	88	91	97	106	116	126	134	144	167	236
0.8	51	52	57	65	76	92	113	141	181	242	354
0.9	8	10	16	25	39	60	89	134	204	323	540
1.0	-43	-41	-35	-24	-7	20	60	123	228	414	759

Таблица 81п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом « r » в долях величины « R »										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-587	-587	100	41	21	11	6	3	1	0	0
0.2	-591	-592	-593	173	90	50	29	16	7	2	0
0.3	-591	-592	-594	-598	215	125	75	44	23	9	0
0.4	-597	-598	-602	-608	-615	227	138	82	44	17	0
0.5	-615	-617	-621	-628	-638	-649	213	126	67	27	0
0.6	-651	-653	-658	-666	-676	-689	-702	174	92	36	0
0.7	-691	-693	-698	-707	-719	-733	-749	-765	124	48	0
0.8	-732	-734	-740	-750	-763	-779	-797	-816	-834	66	0
0.9	-792	-794	-801	-812	-826	-844	-863	-884	-903	-917	0
1.0	-860	-863	-870	-881	-897	-916	-937	-960	-981	-996	-1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $M_{or}+1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной моментной нагрузки интенсивностью « m ».

Таблица 82п

Кольцевого изгибающего момента» при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-587	-587	-108	-50	-31	-21	-17	-14	-12	-10	-9
0.2	-591	-591	-592	-195	-115	-79	-60	-48	-41	-36	-33
0.3	-591	-591	-592	-594	-248	-166	-123	-98	-82	-72	-64
0.4	-597	-598	-599	-602	-606	-293	-216	-172	-144	-125	-112
0.5	-615	-616	-618	-621	-626	-632	-343	-277	-229	-200	-179
0.6	-651	-652	-654	-658	-663	-669	-676	-406	-342	-298	-268
0.7	-691	-692	-695	-699	-705	-712	-720	-728	-472	-412	-370
0.8	-732	-733	-736	-740	-747	-755	-764	-774	-784	-539	-483
0.9	-792	-793	-796	-802	-808	-817	-827	-838	-849	-859	-620
1.0	-860	-861	-865	-870	-878	-887	-898	-910	-922	-933	-941

Таблица 83п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	-6	-10	-10	-7	-4	-2	0	4	10	0
0.2	0	-16	-27	-31	-27	-22	-17	-12	-3	-10	0
0.3	0	-24	-44	-59	-66	-64	-57	-47	-37	-26	0
0.4	0	-32	-61	-85	-101	-106	-101	-91	-80	-62	0
0.5	0	-37	-74	-107	-133	-146	-146	-134	-116	-85	0
0.6	0	-42	-82	-119	-150	-172	-179	-168	-135	-79	0
0.7	0	-46	-91	-131	-167	-195	-211	-205	-168	-96	0
0.8	0	-51	-101	-148	-188	-222	-244	-248	-223	-152	0
0.9	0	-56	-110	-160	-205	-241	-264	-269	-244	-167	0
1.0	0	-61	-119	-174	-222	-262	-287	-292	-265	-183	0

Таблица 84п

Контактных напряжений для при $K_\lambda = 1.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-14	-12	-7	-2	2	2	2	3	7	4	-32
0.2	-35	-31	-21	-10	-2	1	1	2	5	11	-45
0.3	-49	-47	-40	-31	-19	-8	0	4	5	12	44
0.4	-64	-63	-58	-49	-36	-21	-8	-2	2	23	110
0.5	-74	-74	-72	-66	=54	-36	-17	4	7	37	145
0.6	-84	-83	-80	-74	-65	-50	-29	-2	28	58	191
0.7	-93	-92	-88	-82	-74	-62	-42	-9	34	77	197
0.8	-103	-102	-99	-93	-85	-73	-55	-27	16	88	208
0.9	-112	-111	-107	-101	-92	-79	-60	-31	16	94	234
1.0	-122	-121	-117	-110	-100	-86	-65	-33	17	102	257

Таблица 85п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-585	-586	100	41	19	9	4	1	-1	-1	0
0.2	-583	-584	-585	176	91	50	28	14	5	1	0
0.3	-565	-567	-572	-580	229	135	82	48	25	9	0
0.4	-554	-556	-563	-573	-587	249	153	91	49	19	0
0.5	-556	-559	-567	-580	-597	-617	236	140	75	29	0
0.6	-584	-587	-596	-610	-629	-652	-677	188	97	36	0
0.7	-613	-616	-626	-642	-663	-689	-718	-747	131	48	0
0.8	-636	-640	-651	-668	-692	-721	-754	-788	-820	68	0
0.9	-688	-692	-704	-723	-748	-780	-816	-853	-888	-915	0
1.0	-747	-751	-764	-785	-813	-847	-885	-926	-964	-993	-1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $M_{or} + 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной моментной нагрузки интенсивностью « t ».

Таблица 86п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-585	-586	-107	-50	-31	-22	-17	-15	-13	-11	-11
0.2	-583	-584	-585	-190	-111	-76	-57	-47	-40	-35	-32
0.3	-565	-566	-569	-572	-228	-149	-108	-85	-71	-62	-56
0.4	-554	-555	-558	-563	-570	-261	-187	-146	-122	-106	-95
0.5	-556	-557	-561	-567	-576	-586	-303	-237	-198	-173	-155
0.6	-584	-585	-589	-598	-606	-617	-630	-366	-307	-269	-242
0.7	-613	-614	-619	-627	-637	-650	-664	-680	-431	-377	-339
0.8	-636	-638	-643	-652	-663	-677	-694	-712	-730	-492	-443
0.9	-688	-690	-695	-705	-717	-732	-750	-770	-790	-808	-576
1.0	-747	-749	-755	-765	-778	-795	-815	-836	-858	-878	-893

Таблица 87п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	-12	-20	-20	-14	-8	-4	-1	8	19	0
0.2	0	-32	-53	-59	-53	-42	-33	-23	4	22	0
0.3	0	-45	-83	-110	-122	-119	-103	-83	-65	-47	0
0.4	0	-58	-113	-157	-186	-194	-183	-163	-143	-113	0
0.5	0	-68	-134	-195	-242	-266	-264	-241	-209	-156	0
0.6	0	-76	-149	-217	-274	-314	-327	-306	-244	-141	0
0.7	0	-83	-163	-237	-303	-355	-385	-374	-305	-172	0
0.8	0	-92	-180	-264	-338	-400	-441	-450	-408	-278	0
0.9	0	-99	-195	-286	-367	-433	-478	-489	-445	-307	0
1.0	0	-108	-212	-311	-398	-470	-519	-531	-484	-336	0

Таблица 88п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-27	-23	-14	-3	3	4	4	5	13	8	-63
0.2	-67	-60	-41	-19	-3	2	3	10	25	21	-92
0.3	-92	-88	-75	-57	-34	-13	2	8	8	20	80
0.4	-118	-116	-107	-90	-65	-37	-13	3	10	39	206
0.5	-135	-135	-132	-121	-97	-64	-30	-61	10	64	271
0.6	-152	-150	-146	-136	-118	-91	-52	3	52	107	160
0.7	-168	-166	-159	-149	-136	-114	-77	-164	64	142	168
0.8	-184	-182	-177	-168	-153	-133	-101	-52	28	160	382
0.9	-199	-197	-192	-182	-167	-144	-110	-58	27	172	432
1.0	-216	-214	-208	-197	-181	-156	-119	-64	28	186	475

Таблица 89п

Радиального изгибающего момента при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г2» в долях величины «R2»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-582	-583	101	39	16	5	-1	-4	-6	-4	0
0.2	-563	-567	-573	184	93	48	23	7	-2	5	0
0.3	-509	-513	-524	-540	259	155	94	54	28	10	0
0.4	-459	-464	-478	-499	-527	294	185	113	62	23	0
0.5	-429	-434	-450	-476	-510	-549	284	172	92	35	0
0.6	-439	-445	-463	-491	-529	-575	-625	218	107	36	0
0.7	-446	-452	-471	-502	-543	-594	-651	-709	144	47	0
0.8	-435	-442	-462	-495	-539	-594	-658	-725	-790	74	0
0.9	-469	-477	-498	-533	-582	-642	-710	-782	-853	-900	0
1.0	-509	-517	-541	-579	-631	-696	-771	-850	-926	-985	-1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом «а = $x_\alpha R$ » исправляются на величину « $M_{or}+1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной моментной нагрузки интенсивностью «т».

Таблица 90п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-582	-583	-105	-49	-31	-23	-19	-17	-16	-14	-14
0.2	-563	-565	-569	-176	-101	-69	-53	-44	-39	-35	-33
0.3	-509	-511	-516	-524	-185	-111	-76	-57	-47	-41	-37
0.4	-459	-461	-468	-478	-492	-191	-126	-92	-74	-645	-57
0.5	-429	-431	-439	-451	-468	-488	-215	-160	-130	-114	-102
0.6	-439	-442	-450	-464	-483	-505	-531	-280	-234	-206	-186
0.7	-446	-449	-458	-473	-493	-517	-546	-577	-343	-303	-274
0.8	-435	-439	-448	-464	-485	-512	-543	-578	-614	-393	-355
0.9	-469	-473	-483	-500	-523	-552	-586	-624	-663	-699	-480
1.0	-509	-573	-524	-543	-568	-599	-636	-677	-719	-759	-789

Таблица 91п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	-3	-5	-5	-4	-2	-1	0	2	5	0
0.2	0	-8	-13	-14	-12	-9	-7	-47	0	6	0
0.3	0	-10	-18	-24	-26	-24	-20	-16	-12	-9	0
0.4	0	-12	-23	-32	-38	-38	-36	-31	-28	-23	0
0.5	0	-15	-29	-43	-54	-62	-65	-61	-47	-26	0
0.6	0	-16	-31	-46	-59	-70	-76	-75	-60	-33	0
0.7	0	-17	-33	-49	-64	-76	-85	-89	-81	-56	0
0.8	0	-18	-36	-53	-69	-83	-92	-96	-89	-62	0
0.9	0	-13	-36	-39	-48	-53	-51	-46	-41	-32	0
1.0	0	-20	-39	-58	-75	-90	-100	-104	-97	-68	0

Таблица 92п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5.0$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-67	-57	-34	-9	7	8	5	13	34	22	159
0.2	-161	-142	-95	-41	-4	8	9	25	62	49	241
0.3	-192	-189	-161	-118	-67	-19	13	21	14	32	165
0.4	-242	-237	-218	-182	-127	-64	-16	-2	8	64	448
0.5	-264	-265	-262	-241	-193	-121	-50	9	10	112	582
0.6	-295	-294	-286	-270	-237	-182	-102	2	114	212	283
0.7	-321	-317	-306	-291	-270	-232	-158	-30	140	290	277
0.8	-339	-336	-329	-317	-296	-263	-209	-115	44	317	776
0.9	-366	-363	-356	-343	-321	-285	-227	-129	39	339	885
1.0	-397	-395	-387	-373	-348	-309	-246	-141	39	366	975

Таблица 93п

Радиального изгибающего момента» при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «R» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-576	-578	103	38	11	-2	-9	-13	-14	-9	0
0.2	-538	-544	-559	190	91	41	12	-6	-16	-13	0
0.3	-449	-455	-474	-501	285	171	102	58	30	11	0
0.4	-364	-372	-393	-427	-470	336	215	134	76	30	0
0.5	-305	-312	-336	-374	-426	-484	331	203	112	43	0
0.6	-300	-308	-334	-376	-433	-502	-576	242	114	34	0
0.7	-288	-297	-323	-367	-427	-501	-587	-676	152	44	0
0.8	-250	-259	-285	-329	-391	-468	-558	-658	-755	82	0
0.9	-268	-277	-306	-354	-420	0503	-601	-708	-814	-898	0
1.0	-290	-301	-332	-384	-455	-546	-652	-768	-883	-975	-1000

Примечание. При $x_\beta = x_\alpha$ единичные значения ординат для расчетных сечений с наружной стороны окружности радиусом « $a = x_\alpha R$ » исправляются на величину « $M_{or} + 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину равномерной моментной нагрузки интенсивностью « t »

Таблица 94п

Кольцевого изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-576	-577	-101	-47	-31	-25	-22	-21	-20	-18	-18
0.2	-538	-541	-549	-161	-90	-62	-50	-44	-41	-38	-37
0.3	-449	-452	-461	-475	-142	-75	-45	-32	-25	-22	-19
0.4	-364	-368	-378	-395	-416	-123	-66	-39	-27	-23	-20
0.5	-305	-308	-319	-338	-363	-392	-130	-85	-64	-56	-49
0.6	-300	-304	-316	-336	-363	-97	-436	-198	-164	-147	-134
0.7	-288	-292	-305	-326	-354	-390	-433	-479	-260	-233	-214
0.8	-250	-254	-267	-288	-317	-354	-398	-448	-500	-295	-270
0.9	-268	-272	-296	-308	-340	-380	-427	-481	-538	-593	-387
1.0	-290	-295	-310	-335	-369	-412	-464	-522	-584	-643	-687

Таблица 95п

Радиальной поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	0	-6	-10	-10	-7	-5	-3	-1	3	10	0
0.2	0	-14	-23	-26	-22	-16	-12	-8	-1	13	0
0.3	0	-16	-30	-39	-42	-38	-30	-21	-16	-13	0
0.4	0	-19	-36	-50	-58	-58	-51	-43	-39	-36	0
0.5	0	-19	-39	-58	-72	-78	-75	-66	-58	-49	0
0.6	0	-21	-43	-63	-81	-94	-98	-90	-69	-36	0
0.7	0	-23	-45	-66	-86	-104	-115	-112	-89	-44	0
0.8	0	-23	-45	-67	-88	-107	-123	-131	-123	-86	0
0.9	0	-24	-48	-72	-95	-116	-133	-141	-134	-96	0
1.0	0	-26	-52	-78	-103	-126	-144	-153	-146	-105	0

Таблица 96п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений радиусом «r» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.1	-113	-113	-67	-18	12	14	9	25	69	46	-324
0.2	-304	-267	-175	-72	-2	19	18	49	124	95	-508
0.3	-337	-319	-268	-189	-97	-12	41	45	16	30	264
0.4	-378	-370	-341	-279	-184	-76	1	5	38	62	773
0.5	-385	-390	-392	-365	-287	-167	-54	-5	13	129	987
0.6	-428	-428	-423	-406	-363	-280	-151	18	194	321	343
0.7	-454	-449	-438	-426	-407	-362	-250	-40	244	457	276
0.8	-449	-448	-446	-439	-426	-395	-330	-201	42	474	1207
0.9	-483	-482	-481	-475	-460	-426	-358	-225	27	503	1393
1.0	-524	-524	-522	-515	-498	-461	-388	-247	24	542	1549

2.6. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки в центре плиты конечной жесткости при $x_a = 0$ (табл. 97п, 98п, 99п, 100п)

Таблица 97п

Радиального изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	-	163	101	65	42	26	14	6	1	0	0
1.0	-	158	96	62	39	23	12	5	1	0	0
2.0	-	149	88	55	33	19	9	3	0	0	0
3.0	-	141	81	49	29	15	7	2	0	0	0
5.0	-	129	70	40	22	10	4	1	0	0	0
10	-	109	52	25	11	3	0	0	0	0	0

Таблица 98п

Кольцевого изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

K_λ	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	-	230	166	129	104	86	71	60	51	44	39
1.0	-	224	161	124	100	82	67	57	49	42	37
2.0	-	215	152	116	93	75	62	52	44	38	34
3.0	-	207	145	109	85	69	57	48	41	35	31
5.0	-	195	133	98	77	61	49	41	35	30	27
10	-	174	113	80	61	47	37	31	27	23	21

Таблица 99п

Радиальной поперечной силы (увеличены в 100 раз)

K_λ	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	-	158	77	49	35	26	19	14	10	6	0
1.0	-	158	76	48	34	25	18	13	9	5	0
2.0	-	157	75	47	32	23	16	12	8	4	0
3.0	-	156	74	45	30	21	15	10	7	4	0
5.0	-	155	72	43	27	18	12	8	6	3	0
10	-	153	68	38	23	14	8	4	3	3	0

Таблица 100п

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

K_λ	x_b для расчетных сечений радиусом «г» в долях величины «R»										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.5	26	26	25	24	23	23	24	26	30	41	-
1.0	35	34	31	29	26	25	25	26	28	37	-
2.0	50	48	43	38	32	29	27	26	24	30	-
3.0	63	60	53	45	37	32	29	25	21	24	-
5.0	87	82	71	57	45	37	31	24	14	14	-
10	133	125	104	78	56	42	33	20	0	-3	-

3. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжений, поперечной силы и изгибающего момента для оси симметрии опорной площади в плоскости полудлины прямоугольной балки на упругом основании.

3.1. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки для жесткой балки (табл. 101п ... 103п для силовой нагрузки и 104п ... 106п для моментной нагрузки)

Таблица 101п

Контактных напряжений для эквивалентной нагрузки « F_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_{β} для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
≤10	439	440	442	446	455	462	475	498	541	632	842
15	447	448	450	454	459	468	480	500	537	611	773
20	452	453	455	458	464	471	483	502	535	600	737
30	458	459	460	463	468	475	486	503	532	586	699
50	464	465	466	468	473	480	489	503	538	574	665
100	469	470	471	473	477	483	491	504	525	566	634

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины балки единичные значения ординат такие же, как и для поперечных сечений справа от середины балки.

Таблица 102п

Поперечной силы для эквивалентной нагрузки « F_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_{β} для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
≤10	-500	-456	-412	-367	-322	-277	-230	-182	-130	-72	0
15	-500	-455	-411	-365	-320	-273	-225	-177	-125	-68	0
20	-500	-454	-410	-363	-317	-271	-223	-174	-122	-66	0
30	-500	-454	-408	-362	-315	-268	-220	-171	-119	-63	0
50	-500	-453	-407	-360	-313	-265	-217	-168	-116	-61	0
100	-500	-453	-406	-359	-311	-263	-214	-165	-113	-58	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины балки единичные значения ординат такие же, как для поперечных сечений справа от середины балки.

Таблица 103п

Изгибающего момента для эквивалентной нагрузки « F_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_{β} для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
≤10	270	223	179	140	106	76	50	30	14	4	0
15	267	219	176	137	103	74	49	28	13	4	0
20	265	218	174	136	102	72	48	28	13	3	0
30	263	216	173	134	100	71	47	27	13	3	0
50	262	214	171	132	99	70	46	26	12	3	0
100	260	212	169	131	97	69	45	26	12	3	0

Таблица 104п

Контактных напряжений для эквивалентной нагрузки « m_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_B для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
≤10	0	114	229	347	470	600	746	918	1148	1506	2155
15	0	119	239	362	490	625	771	943	1162	1483	2024
20	0	122	245	371	501	638	786	957	1169	1449	1957
30	0	125	252	381	513	652	802	971	1176	1415	1885
50	0	129	258	390	525	667	817	984	1181	1414	1820
100	0	133	265	400	538	680	831	996	1186	1415	1761

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины балки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины балки.

Таблица 105п

Поперечной силы для эквивалентной нагрузки « m_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_B для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
≤10	-709	-704	-686	-658	-617	-563	-496	-413	-311	-180	0
15	-716	-710	-692	-662	-619	-564	-494	-408	-304	-173	0
20	-719	-713	-695	-664	-621	-564	-493	-406	-300	-169	0
30	-723	-717	-698	667	-622	-564	-491	-403	-296	-165	0
50	-727	-721	-701	669	-623	-564	-490	-400	-292	-162	0
100	-731	-724	-705	671	-624	-564	-488	-397	-288	-158	0

Примечание. Для расчетных сечений слева от середины балки единичные значения ординат такие же, как и для расчетных сечений справа от середины балки.

Таблица 106п

Изгибающего момента для эквивалентной нагрузки « m_0 » (увеличены в 1000 раз)

a/b	x_B для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	1.0
≤10	500	429	360	292	229	169	116	71	34	10	0
15	500	429	358	291	227	167	114	69	33	9	0
20	500	428	358	290	225	166	113	68	32	9	0
30	500	430	357	289	224	165	112	67	32	8	0
50	500	428	356	288	223	164	111	66	31	8	0
100	500	427	356	287	222	162	110	65	30	8	0

3.2. Расчетный случай сосредоточенной силовой и моментной нагрузки справа от середины короткой балки (табл. 107п ... 118п для силовой нагрузки и 119п ... 130п для моментной нагрузки)

Таблица 107п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	56	56	55	53	50	48	46	45	45	47	55
0.1	56	57	57	57	56	55	54	54	56	62	77
0.2	55	57	59	61	61	62	63	65	69	77	96
0.3	52	56	60	63	66	69	71	75	81	94	121
0.4	49	55	60	65	70	75	80	86	95	112	145
0.5	46	53	59	66	73	80	88	97	109	131	170
0.6	43	51	58	67	75	85	96	108	125	151	198
0.7	40	48	57	67	77	89	103	119	140	172	229
0.8	36	46	56	67	79	93	109	129	155	194	259
0.9	33	43	54	67	81	97	115	138	170	212	293
1.0	29	41	53	66	82	100	121	148	184	238	326

Продолжение табл. 107п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	56	56	55	53	50	48	46	45	45	47	55
0.1	56	54	51	48	45	42	38	36	34	33	36
0.2	55	51	47	43	39	35	31	27	23	20	19
0.3	52	48	43	38	33	28	24	19	14	8	2
0.4	49	44	38	33	27	22	16	10	3	-3	-10
0.5	46	40	34	27	21	15	9	2	-5	-15	-27
0.6	43	36	29	22	15	9	2	-6	-15	-26	-39
0.7	40	32	24	17	9	2	-5	-14	-26	-36	-52
0.8	36	27	19	11	4	-4	-12	-22	-33	-47	-65
0.9	33	19	10	1	-8	-17	-26	-37	-50	-67	-79
1.0	29	23	14	6	-2	-10	-19	-29	-41	-57	-92

Таблица 108п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	66	65	62	58	54	49	45	41	37	35	39
0.1	64	65	65	64	61	57	53	49	48	50	61
0.2	63	66	67	67	66	65	63	62	62	65	78
0.3	58	63	67	69	71	72	72	72	74	83	106
0.4	53	59	65	71	75	79	81	84	90	103	134
0.4	48	55	62	69	77	84	90	97	107	125	161
0.6	42	50	59	67	77	87	98	109	124	149	195
0.7	37	45	54	64	76	89	104	121	142	175	234
0.8	30	40	50	62	75	91	109	131	160	203	272
0.9	25	35	46	59	75	93	114	141	177	231	317
1.0	19	29	43	56	74	94	119	151	194	258	361

Продолжение табл. 108п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	66	65	62	58	54	49	45	41	37	35	39
0.1	66	62	58	53	48	42	37	31	27	23	20
0.2	63	58	52	46	40	35	30	24	18	11	5
0.3	58	58	46	40	34	28	22	17	10	1	-10
0.4	53	46	40	34	27	21	14	7	0	-7	-14
0.5	48	41	34	27	21	14	8	1	-6	-17	-31
0.6	42	35	27	20	14	8	-1	-6	-14	-25	-35
0.7	37	29	21	14	7	1	-5	-12	-21	-32	-43
0.8	30	22	14	7	1	-5	-12	-19	-28	-39	-52
0.9	25	16	8	1	-5	-11	-18	-25	-34	-46	-61
1.0	19	10	2	-5	-12	-18	-24	-32	-41	-53	-70

Таблица 109п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	84	82	77	69	60	51	43	33	23	14	20
0.1	81	83	81	77	71	62	51	40	31	29	35
0.2	78	82	83	81	77	71	64	56	48	43	44
0.3	70	76	80	83	83	80	75	65	61	62	81
0.4	59	68	76	82	87	88	86	81	79	86	113
0.5	50	58	67	76	85	92	97	99	101	111	143
0.6	40	49	59	70	81	92	103	113	124	144	187
0.7	31	39	49	60	74	91	109	127	147	179	244
0.8	20	29	40	53	68	87	109	136	171	219	296
0.9	10	19	30	44	62	84	111	145	191	258	365
1.0	0	8	20	35	55	80	112	154	212	298	433

Продолжение табл. 109п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	84	82	77	69	60	51	43	33	23	14	10
0.1	81	77	70	61	52	43	33	24	15	4	7
0.2	78	70	61	50	41	33	27	19	8	-5	-18
0.3	70	61	52	42	33	26	19	13	5	-11	-31
0.4	59	50	42	34	27	19	11	2	-6	-14	-20
0.5	50	41	33	25	18	11	6	0	-7	-19	-36
0.6	40	32	23	16	10	5	0	-5	-13	-22	-26
0.7	31	23	16	8	3	-1	-4	-9	-16	-24	-25
0.8	20	12	6	1	-3	-6	-10	-15	-20	-24	-26
0.9	10	3	-3	-7	-10	-12	-15	-18	-22	-27	-30
1.0	0	-6	-11	-14	-17	-18	-20	-22	-25	-28	-30

Таблица 110п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	102	99	90	77	61	51	39	26	11	-3	-8
0.1	97	99	97	90	80	65	47	29	15	11	21
0.2	92	99	100	95	87	76	64	51	36	21	17
0.3	79	88	94	97	96	90	79	63	46	41	63
0.4	63	75	86	96	101	100	92	78	66	67	95
0.5	50	61	73	85	96	104	106	102	95	96	123
0.6	38	48	60	73	86	100	112	119	124	136	176
0.7	26	34	44	56	73	94	115	134	151	179	250
0.8	11	20	31	45	62	83	109	141	181	234	313
0.9	-2	6	16	30	49	73	105	147	203	285	412
1.0	-14	8	1	15	35	68	101	153	227	366	507

Продолжение табл. 110п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	102	90	90	77	64	39	26	11	26	-3	-8
0.1	97	90	80	67	53	28	17	5	17	-9	-26
0.2	92	80	65	50	38	23	15	2	15	-16	-32
0.3	79	67	54	40	29	16	11	1	11	-19	-47
0.4	63	52	41	32	23	6	3	-11	3	-16	-16
0.5	50	40	30	21	14	4	0	-6	0	-18	-41
0.6	38	28	18	11	6	0	-5	-12	-5	-19	-13
0.7	26	18	10	3	-2	-4	-7	-12	-7	-17	-7
0.8	11	4	-1	-4	-5	-8	-11	-14	-11	-14	-4
0.9	-2	-7	-10	-11	-11	-12	-12	-13	-12	-13	-6
1.0	-14	-17	-18	-19	-18	-15	-14	-13	-14	-11	-4

Таблица 111п

Поперечной силы при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	+500	-444	-388	-355	-283	-234	-186	-140	-96	-50	0
0.1	426	+482	-460	-403	-346	-290	-235	-181	-127	-69	0
0.2	352	408	+467	-473	-412	-350	-288	-224	-158	-85	0
0.3	280	335	393	+454	-481	-410	-340	-270	-192	-106	0
0.4	208	260	318	380	+448	-479	-402	-319	-229	-127	0
0.5	138	188	244	307	376	+453	-462	-370	-267	-148	0
0.6	68	115	169	232	303	384	+474	-425	-309	-172	0
0.7	0	44	96	158	230	313	409	+519	-352	-198	0
0.8	-69	-28	23	84	157	343	344	462	+603	-224	0
0.9	-137	-99	-50	10	84	172	278	404	558	+748	0
1.0	-205	-170	-123	-64	11	102	212	347	512	721	+1000

Продолжение табл. 111п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	+500	444	388	335	283	234	186	140	96	50	0
0.1	426	372	319	269	223	180	139	102	68	34	0
0.2	352	300	250	205	165	128	95	66	40	19	0
0.3	280	230	185	145	109	79	53	32	15	5	0
0.4	208	162	121	85	56	31	12	0	-7	-7	0
0.5	138	95	58	28	3	-15	-27	-32	-31	-21	0
0.6	68	29	-3	-29	-47	-59	-65	-63	-52	-32	0
0.7	0	-36	-645	-85	-97	-103	-102	-92	-74	-44	0
0.8	-69	-101	-124	-139	-147	-147	-139	-122	-95	-55	0
0.9	-137	-165	-187	-194	-196	-190	-175	-151	-116	-67	0
1.0	-205	-229	-244	-249	-245	-233	-212	-180	-137	-79	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « $Q_0 - 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 112п

Поперечной силы при $K_\lambda = 2$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	+50	-434	-371	-310	-254	-202	-155	-111	-72	-36	0
0.1	0	+48	-445	-381	-318	-259	-203	-152	-103	-55	0
0.2	424	9	+47	-454	-387	-322	-258	-196	-134	-71	0
0.3	348	412	8	+46	-461	-389	-317	-244	-171	-93	0
0.4	274	335	400	8	+46	-462	-382	-299	-213	-117	0
0.5	202	258	320	388	1	+46	-451	-357	-256	-141	0
0.6	133	184	243	308	381	2	+47	-422	-305	-170	0
0.7	64	111	165	228	300	382	5	+51	-358	-201	0
0.8	-2	39	89	148	218	301	398	0	+58	-234	0
0.9	-68	-32	13	69	138	221	321	440	5	+73	0
1.0	-133	-103	-63	-10	57	140	243	370	527	0	+1000
	-198	-174	-138	-89	-25	59	165	300	471	695	

Продолжение табл. 112п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	+500	434	371	310	254	202	155	111	72	36	0
0.1	424	361	301	246	195	150	110	76	46	21	0
0.2	348	287	232	183	140	103	70	43	22	7	0
0.3	274	219	169	126	89	59	34	14	1	5	0
0.4	202	152	109	72	42	17	0	-11	-15	-11	0
0.5	133	88	51	20	-3	-21	-32	-37	-35	-23	0
0.6	64	26	-5	-29	-46	-57	-61	-59	-49	-30	0
0.7	-2	-34	-59	-77	-87	-91	-89	-81	-64	-38	0
0.8	-68	-94	-112	-193	-128	-126	-117	-102	-78	-45	0
0.9	-133	-159	-165	-170	-168	-158	-145	-123	-93	-53	0
1.0	-198	-212	-218	-216	-208	-193	-172	-144	-108	-61	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « $Q_0 - 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Поперечной силы при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	+500	-416	-336	-263	-199	-143	-96	-58	-29	-11	0
0.1	417	+500	-418	-338	-264	-198	-141	-96	-60	-31	0
0.2	335	415	+498	-419	-340	-266	-199	-139	-87	-42	0
0.3	259	332	411	+493	-424	-342	-264	-193	-129	-69	0
0.4	185	249	320	309	+484	-428	-341	-257	-178	-97	0
0.5	119	173	236	308	389	+478	-428	-330	-230	-124	0
0.6	54	99	153	218	293	379	+477	-414	-296	-162	0
0.7	-5	30	74	128	196	278	378	+495	-368	-207	0
0.8	-64	-40	-6	41	102	179	277	399	+552	-254	0
0.9	-121	-107	-83	-46	7	79	176	303	470	+693	0
1.0	-178	-174	-160	-132	-88	-24	74	207	388	640	+1000

Продолжение табл. 113п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	+500	416	336	263	199	143	96	58	29	11	0
0.1	417	338	265	199	142	95	57	28	9	-1	0
0.2	335	260	195	139	94	56	26	3	-11	-12	0
0.3	259	193	137	80	52	23	1	-16	-24	-21	0
0.4	185	130	84	46	15	-7	-22	-29	-27	-17	0
0.5	119	73	36	6	-15	-30	-39	-42	-39	-27	0
0.6	54	18	-9	-29	-42	-50	-54	-51	-42	-25	0
0.7	-5	-32	-51	-63	-68	-69	-66	-59	-46	-26	0
0.8	-64	-80	-89	-92	-91	-87	-78	-66	-49	-26	0
0.9	-121	-127	-17	-123	-114	-103	-89	-73	-53	-28	0
1.0	-178	-175	-166	-153	-137	-120	-100	-79	-56	-29	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « Q_0-I », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 114п

Поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	+500	-399	-304	-221	-150	-93	-48	-16	3	7	0
0.1	408	+507	-395	-301	-216	-143	-87	-48	-27	-14	0
0.2	316	412	+512	-391	-299	-218	-147	-89	-43	-18	0
0.3	237	322	413	+509	-394	-300	-215	-144	-90	-48	0
0.4	162	231	311	403	+502	-397	-300	-215	-143	-78	0
0.5	100	155	222	300	391	+491	-404	-299	-200	-106	0
0.6	40	83	137	203	283	376	+482	-402	-280	-151	0
0.7	-9	20	59	109	173	250	361	+486	-372	-208	0
0.8	-60	-45	-20	18	71	144	240	364	+524	-270	0
0.9	-106	-104	-93	-70	-32	-29	117	242	416	+657	0
1.0	-152	-163	-167	-159	-135	-86	-5	120	308	585	+1000

Продолжение табл. 114п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	+500	399	304	221	150	93	48	16	-3	-7	0
0.1	408	315	230	156	96	50	15	-7	-18	-17	0
0.2	316	230	156	90	55	21	-5	-24	-33	-25	0
0.3	237	164	103	56	22	-2	-20	-34	-41	-33	0
0.4	162	104	58	22	-6	-25	-36	-38	-31	-16	0
0.5	100	54	19	-6	-24	-34	-40	-42	-40	-29	0
0.6	40	7	-16	-30	-38	-43	-44	-42	-34	-18	0
0.7	-9	-31	-45	-51	-52	-49	-45	-40	-30	-15	0
0.8	-60	-67	-68	66	-61	-55	-48	-38	-25	-10	0
0.9	-106	-101	-93	-82	-70	-59	-47	-36	-24	-10	0
1.0	-152	-136	-118	-99	-81	-64	-48	-33	-20	-8	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 115п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 1000раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	241	193	152	116	85	59	38	22	10	3	0
0.1	192	237	188	145	108	76	50	29	13	3	0
0.2	144	182	226	176	131	93	61	36	17	4	0
0.3	99	129	166	208	157	112	74	44	20	5	0
0.4	55	79	107	142	184	132	88	52	24	7	0
0.5	12	28	50	77	111	153	102	61	29	8	0
0.6	-29	-20	-6	14	41	75	118	70	33	9	0
0.7	-70	-68	-61	-49	-29	-2	34	80	38	10	0
0.8	-111	-116	-116	-111	-99	-79	50	-10	43	12	0
0.9	-152	-164	-171	-173	-169	-156	-133	-100	-52	-13	0
1.0	-192	-213	-226	-235	-233	-232	-217	-189	-147	-85	0

Продолжение табл. 115п

x_α	x_β для сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	241	193	152	116	85	59	38	22	10	3	0
0.1	192	152	117	88	63	43	27	15	7	2	0
0.2	144	112	84	61	43	29	17	9	4	1	0
0.3	99	73	53	36	24	14	8	3	1	0	0
0.4	55	37	23	12	5	1	-1	-1	-1	0	0
0.5	12	0	-7	-11	-13	-12	-10	-7	-4	-1	0
0.6	-29	-34	-35	-34	-30	-24	-18	-12	-6	-2	0
0.7	-70	-69	-63	-56	-47	-37	-26	-17	-8	-2	0
0.8	-111	-103	-91	-78	-64	-49	-35	-21	-10	-3	0
0.9	-152	-136	-119	-100	-80	-61	-43	-26	-13	-3	0
1.0	-192	-170	-147	-122	-97	-73	-51	-31	-15	-4	0

Таблица 116п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 2$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	219	173	132	98	70	47	30	16	7	2	0
0.1	171	217	169	128	93	64	41	23	11	3	0
0.2	126	164	208	159	117	82	53	30	14	4	0
0.3	84	114	154	194	145	102	67	39	19	5	0
0.4	45	88	97	132	175	124	82	48	23	6	0
0.5	7	23	44	71	106	148	98	58	27	7	0
0.6	-28	-20	-6	14	40	74	117	69	33	9	0
0.7	-63	-61	-55	-43	25	1	36	81	39	10	0
0.8	-97	-102	-103	-99	-89	-71	-44	-9	45	12	0
0.9	-130	-142	-150	-154	-152	-142	-123	-93	-48	14	0
1.0	-164	-182	-198	-210	-215	-217	-203	-180	-142	-84	0

Продолжение табл. 116п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	219	173	132	98	70	47	30	16	7	2	0
0.1	171	132	99	72	50	33	20	10	4	1	0
0.2	126	94	68	47	31	19	10	5	2	0	0
0.3	84	59	40	25	14	7	2	0	-1	0	0
0.4	45	27	14	5	0	-3	-4	-3	-2	1	0
0.5	7	-4	-11	-14	-15	-14	-11	-8	-4	-1	0
0.6	-28	-33	-34	-32	-28	-23	-17	-11	-6	-2	0
0.7	-63	-612	-56	-49	-41	-32	-23	-14	-7	-2	0
0.8	-97	-88	-78	-66	-54	-41	-29	-18	-9	-2	0
0.9	-130	-116	-100	-83	-66	-50	-34	-21	-10	-3	0
1.0	-164	-143	-122	-100	-79	-58	-40	-24	-12	-3	0

Таблица 117п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	180	134	96	66	43	26	14	7	2	0	0
0.1	133	179	133	96	66	43	26	14	6	2	0
0.2	91	128	174	128	90	60	37	20	9	2	0
0.3	56	85	122	167	121	88	52	29	13	3	0
0.4	26	48	76	112	156	109	70	41	19	5	0
0.5	-2	12	32	59	94	138	90	52	24	6	0
0.6	-26	-19	-6	12	38	71	114	67	31	8	0
0.7	-48	-47	-42	-32	-16	7	40	83	40	11	0
0.8	-69	-73	-77	-76	-68	-55	-32	2	49	13	0
0.9	-90	-102	-111	-118	-120	-116	-103	-80	-41	-16	0
1.0	-111	-128	-145	-160	-174	-177	-175	-161	-130	-81	0

Продолжение табл. 117п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	180	134	96	66	43	26	14	7	2	0	0
0.1	133	96	65	42	25	14	6	2	0	0	0
0.2	91	61	39	22	10	8	1	2	-2	-1	0
0.3	56	33	17	5	-2	-5	-6	-6	-3	-1	0
0.4	26	10	0	-7	-10	-10	-9	-6	-3	-1	0
0.5	-2	-12	-17	-19	-19	-17	-13	-9	-5	-1	0
0.6	-26	-30	-30	-28	-25	-20	-15	-9	-5	-1	0
0.7	-48	-47	-42	-37	-30	-23	-16	-10	-5	-1	0
0.8	-69	-62	-54	-45	-35	-26	-18	-11	-5	-1	0
0.9	-90	-78	-65	-52	-40	-30	-20	-12	-5	-1	0
1.0	-111	-93	-76	-60	-45	-32	-22	-13	-6	-1	0

Таблица 118п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	146	101	66	40	22	9	1	-1	-1	0	0
0.1	101	147	103	68	42	24	13	6	3	1	0
0.2	62	98	145	101	66	40	22	11	4	1	0
0.3	32	60	97	143	99	64	38	21	9	2	0
0.4	11	30	57	93	138	93	58	33	15	4	0
0.5	-10	3	22	48	82	126	80	45	20	5	0
0.6	-24	-18	-7	10	34	67	110	64	30	8	0
0.7	-36	-36	-32	-24	-10	12	42	84	46	11	0
0.8	-47	-52	-56	-56	-52	-41	-22	8	52	14	0
0.9	-58	-68	-78	-86	-92	-92	-85	-67	-35	18	0
1.0	-68	-84	-100	-117	-137	-143	-148	-142	-122	-78	0

Продолжение табл. 118п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	146	101	66	40	22	9	2	-1	-1	0	0
0.1	101	65	38	19	6	-1	-4	-4	-3	-1	0
0.2	32	35	16	3	-4	-8	-9	-8	-5	-2	0
0.3	32	13	-1	-8	-12	-13	-12	-9	-5	-2	0
0.4	11	-2	-11	-14	-15	-14	-10	-7	-3	-1	0
0.5	-10	-17	-21	-22	-20	-17	-13	-9	-5	-1	0
0.6	-24	-26	-26	-24	-20	-16	-12	-7	-3	-1	0
0.7	-33	-34	-30	-26	-20	-15	-10	-6	-3	0	0
0.8	-47	-41	-34	-27	-21	-15	-10	-6	-2	0	0
0.9	-58	-47	-38	-29	-21	-15	-9	-5	-2	0	0
1.0	-68	-54	-41	-30	-21	-14	-8	-4	-2	0	0

Таблица 119п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	18	35	48	58	66	77	93	115	146	180
0.1	-10	8	23	41	55	67	80	96	119	154	210
0.2	-20	-4	14	32	51	68	83	100	123	163	236
0.3	-25	-13	2	21	41	65	85	105	130	173	259
0.4	-25	-20	-6	12	34	60	86	111	139	182	265
0.5	-30	-24	-14	1	22	46	71	98	133	191	340
0.6	-32	-24	-13	1	20	43	71	105	147	206	300
0.7	-36	-27	-17	-3	13	34	61	99	151	220	353
0.8	-34	-24	-13	0	15	35	62	99	150	222	326
0.9	-34	-25	-14	0	16	36	62	98	148	221	335
1.0	-34	-25	-14	-1	16	36	63	98	147	220	336

Продолжение табл. 119п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-18	-35	-58	-58	-66	-77	-92	-115	-145	-180
0.1	-10	-27	-41	-59	-59	-66	-75	-95	-112	-136	-155
0.2	-20	-33	-43	-58	-58	-66	-76	-90	-107	-125	-145
0.3	-25	-36	-44	-60	-60	-67	-76	-86	-99	-116	-143
0.4	-25	-37	-44	-60	-60	-68	-76	-82	-92	-119	-152
0.5	-30	-35	-39	-50	-50	-56	-59	-63	-76	-122	-248
0.6	-32	-38	-44	-56	-56	-62	-67	-73	-86	-112	-173
0.7	-36	-44	-51	-62	-62	-68	-75	-81	-87	-93	-93
0.8	-34	-42	-49	-58	-58	-62	-68	-76	-88	-105	-128
0.9	-34	-42	-18	-58	-58	-63	-69	-77	-88	-104	-126
1.0	-34	-41	-48	-58	-58	-63	-69	-77	-87	-104	-129

Таблица 120п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 2$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	25	46	60	67	71	78	92	115	141	157
0.1	-2	11	24	36	49	62	77	94	117	151	205
0.2	-5	8	21	34	48	62	78	95	118	153	210
0.3	-6	6	19	32	46	52	78	96	112	155	216
0.4	-7	5	17	30	45	61	78	97	122	158	217
0.5	-7	4	15	28	43	58	75	95	121	160	232
0.6	-7	4	15	27	42	57	75	96	124	162	225
0.7	-8	3	14	27	40	55	73	95	125	168	236
0.8	-9	3	15	27	41	56	73	95	124	166	230
0.9	-8	3	15	27	41	56	73	95	124	166	232
1.0	-8	3	15	27	41	56	74	95	124	166	232

Продолжение табл. 120п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-25	-46	-60	-67	-71	-78	-92	-115	-141	-157
0.1	-2	-15	-27	-39	-50	-63	-76	-93	-115	-147	-192
0.2	-5	-16	-28	-39	-50	-62	-76	-92	-114	-144	-190
0.3	-6	-17	-28	-39	-50	-63	-76	-92	-113	-142	-190
0.4	-7	-17	-28	-39	-51	-63	-76	-91	-111	-141	-191
0.5	-7	-17	-27	-38	-49	-60	-73	-87	-108	-143	-210
0.6	-7	-18	-28	-39	-50	-62	-74	-89	-110	-141	-195
0.7	-8	-19	-30	-40	-51	-63	-76	-91	-110	-137	-178
0.8	-9	-19	-29	-40	-50	-62	-74	-90	-110	-140	-186
0.9	-8	-19	-29	-40	-50	-62	-74	-90	-110	-139	-185
1.0	-8	-19	-29	-40	-50	-62	-75	-90	-110	-139	-186

Таблица 121п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	45	77	94	93	83	78	89	114	130	92
0.1	-37	6	45	73	-87	92	92	97	116	154	210
0.2	-70	-39	0	39	73	97	108	112	126	179	305
0.3	-86	-72	-45	-5	43	89	122	137	149	202	372
0.4	-96	-96	-80	-45	8	68	122	152	185	236	388
0.5	-99	-107	-100	-73	-25	37	102	159	211	282	435
0.6	-99	-103	-99	-83	-51	-3	62	142	233	337	469
0.7	-100	-100	-97	-85	-64	-29	127	110	226	379	580
0.8	-98	-95	-91	-84	-71	-44	7	92	220	400	640
0.9	-99	-99	-94	-85	-69	-40	9	88	210	396	681
1.0	-99	-101	-98	-88	-69	-36	14	90	207	391	691

Продолжение табл. 121п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-45	-77	-94	-93	-83	-78	-89	-114	-130	-92
0.1	-37	-74	-97	-101	-91	-76	-77	-86	-109	-103	-2
0.2	-70	-89	-97	-93	-83	-76	-77	-87	-92	-69	-15
0.3	-86	-91	-90	-86	-82	-78	-74	-69	-62	-49	-26
0.4	-96	-88	-86	-85	-83	-80	-74	-56	-34	-30	-77
0.5	-99	-86	-79	-79	-77	-73	-71	-50	-25	-19	-68
0.6	-99	-91	-83	-78	-74	-68	-57	-39	-22	-21	-56
0.7	-100	-95	-88	-79	-70	-59	-49	-39	-29	-20	-10
0.8	-98	-98	-94	-84	-69	-53	-41	-35	-34	-25	-17
0.9	-99	-97	-90	-80	-68	-56	-46	-40	-35	-20	-21
1.0	-99	-94	-87	-78	-69	-59	-49	-40	-30	-17	-5

Таблица 122п

Контактных напряжений при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 100 раз)

x_σ	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	75	128	145	129	98	76	85	116	119	11
0.1	57	13	75	114	127	119	103	93	105	143	191
0.2	-107	-61	-2	58	107	134	134	116	111	170	350
0.3	-129	-116	-78	-18	56	123	161	160	145	197	459
0.4	-139	-153	-138	-87	-5	87	162	199	207	248	464
0.5	-137	-164	-167	-133	-63	30	124	198	251	323	528
0.6	-131	-151	-158	-146	-108	-43	50	163	289	420	567
0.7	-127	-139	-146	-145	-129	-90	-17	100	269	492	765
0.8	-123	-126	-132	-138	-138	-117	-57	63	257	529	874
0.9	-125	-133	-139	-141	-135	-109	-52	56	236	520	965
1.0	-124	-138	-146	-146	-134	-102	-42	60	230	510	977

Продолжение табл. 122п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	0	-75	-128	-145	-129	-98	-76	-85	-116	-119	11
0.1	57	-117	-150	-148	-118	-81	-65	-85	-120	-86	156
0.2	-107	-134	-138	-123	-98	-78	-76	-90	-96	-37	154
0.3	-129	-127	-117	-104	-93	-83	-72	-61	-43	-11	47
0.4	-139	-113	-92	-89	-85	-81	-75	-39	5	15	76
0.5	-137	-104	-79	-79	-78	-73	-71	-33	16	28	73
0.6	-131	-109	-90	-78	-71	-64	-46	-15	17	18	56
0.7	-127	-113	-96	-80	-63	-47	-31	-16	-2	11	28
0.8	-123	-118	-107	-88	-62	-36	-16	-21	-14	0	82
0.9	-125	-114	-99	-80	-59	-40	-27	-21	-15	-10	87
1.0	-124	-109	-92	-76	-61	-46	-33	-20	-5	-15	-55

Таблица 123п

Поперечной силы при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-745	-736	-709	-667	-614	-552	-481	-396	-292	-162	0
0.1	-742	-743	-725	-693	-644	-583	-510	-422	-316	-180	0
0.2	-732	-744	-739	-716	-675	-615	-540	-448	-338	-196	0
0.3	-719	-739	-745	-733	-701	-648	-573	-477	-360	-211	0
0.4	-706	-731	-745	-743	-728	-673	-600	-502	-378	-219	0
0.5	-668	-696	-715	-721	-710	-677	-618	-534	-420	-258	0
0.6	-682	-710	-729	-735	-724	-693	-636	-548	-423	-249	0
0.7	-684	-717	-739	-749	-745	-722	-675	-598	-474	-286	0
0.8	-683	-712	-731	-737	-739	-705	-657	-578	-455	-271	0
0.9	-682	-712	-731	-738	-731	-706	-657	-578	-456	-274	0
1.0	-682	-711	-731	-739	-732	-706	-656	-576	-455	-274	0

Продолжение табл. 123п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-745	-736	-709	-667	-614	-552	-481	-396	-292	-162	0
0.0	-742	-723	-688	-641	-586	-524	-454	-371	-270	-146	0
0.1	-732	-706	-667	-619	-564	-502	-431	-349	-250	-135	0
0.3	-719	-688	-648	-600	-544	-481	-409	-328	-236	-129	0
0.4	-706	-673	-633	-586	-530	-466	-394	-315	-229	-127	0
0.5	-668	-636	-599	-557	-510	-457	-399	-338	-270	-175	0
0.6	-682	-647	-606	-559	-506	-447	-383	-313	-234	-138	0
0.7	-684	-644	-596	-543	-483	-418	-346	-268	-184	-94	0
0.8	-683	-645	-599	-547	-491	-430	-366	-294	-212	-116	0
0.9	-682	-644	-598	-547	-491	-431	-365	-293	-210	-115	0
1.0	-682	-644	-599	-548	-492	-432	-365	-292	-211	-116	0

Таблица 124п

Поперечной силы при $K_\lambda = 2$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-777	-764	-731	-673	-609	-540	-466	382	-279	-151	0
0.1	-719	-714	-697	-667	-624	-569	-499	-414	-309	-176	0
0.2	-718	-715	-700	-673	-631	-576	-506	-420	-314	-179	0
0.3	-714	-714	-702	-676	-637	-583	-513	-426	-319	-183	0
0.4	-711	-712	-702	-679	-641	-589	-519	-432	-323	-184	0
0.5	-704	-705	-696	-674	-639	-590	-523	-438	-331	-193	0
0.6	-706	-708	-699	-677	-643	-593	-527	-449	-333	-191	0
0.7	-707	-710	-701	-681	-648	-600	-536	-453	-344	-199	0
0.8	-707	-709	-700	-678	-644	-596	-532	-448	-340	-196	0
0.9	-706	-709	-700	-679	-645	-596	-532	-448	-340	-196	0
1.0	-706	-709	-700	-679	-645	-596	-532	-448	-339	-196	0

Продолжение табл. 124п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-777	-764	-731	-673	-609	-540	-486	-382	-279	-151	0
0.1	-719	-710	-589	-656	-611	-555	-486	-402	-298	-168	0
0.2	-718	-706	-684	-651	-606	-550	-481	-397	-294	-166	0
0.3	-714	-703	-680	-647	-602	-546	-476	-392	-291	-164	0
0.4	-711	-699	-677	-643	-598	-542	-473	-389	-289	-164	0
0.5	-704	-692	-670	-637	-594	-540	-474	-394	-297	-173	0
0.6	-706	-894	-671	-637	-593	-538	-470	-388	-290	-165	0
0.7	-707	-693	-668	-633	-588	-530	-461	-378	-278	-156	0
0.8	-707	-693	-669	-635	-590	-534	-465	-384	-285	-161	0
0.9	-706	-693	-669	-635	-590	-534	-466	-384	-284	-160	0
1.0	-706	-693	-669	-635	-590	-534	-466	-384	-284	-168	0

Поперечной силы при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-864	-840	-777	-689	-594	-506	-427	-344	-243	-118	0
0.1	-848	-863	-837	-777	-696	-606	-514	-420	-314	-181	0
0.2	-802	-856	-876	-857	-800	-714	-610	-500	-383	-236	0
0.3	-741	-822	-882	-908	-889	-822	-715	-584	-442	-273	0
0.4	-681	-778	-868	-933	-952	-914	-817	-676	-504	-298	0
0.5	-633	-737	-842	-931	-981	-976	-906	-775	-590	-347	0
0.6	-606	-708	-810	-902	-971	-999	-971	-870	-683	-399	0
0.7	-586	-687	-786	-878	-954	-998	-965	-939	-774	-475	0
0.8	-582	-679	-772	-860	-938	-997	-1018	-972	-820	-514	0
0.9	-577	-677	-774	-864	-943	-998	-996	-970	-826	-528	0
1.0	-573	-674	-774	-868	-947	-1001	-1114	-965	-820	-528	0

Продолжение табл. 125п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.89	-1.0
0	-864	-840	-777	-689	-594	-506	-427	-344	-243	-118	0
0.1	-848	-792	-705	-604	-507	-424	-351	-274	-175	-64	0
0.2	-802	-721	-627	-532	-443	-364	-289	-208	-118	-33	0
0.3	-741	-653	-561	-473	-389	-308	-232	-161	-95	-39	0
0.4	-681	-589	-503	-427	-348	-267	-189	-123	-78	-48	0
0.5	-633	-540	-459	-385	-310	-232	-156	-94	-57	-38	0
0.6	-606	-510	-423	-343	-267	-196	-133	-84	-54	-34	0
0.7	-586	-488	-396	-312	-238	-173	-119	-75	-41	-16	0
0.8	-582	-483	-386	-297	-220	-159	-112	-74	-39	-8	0
0.9	-577	-478	-384	-298	-224	-163	-112	-68	-31	-2	0
1.0	-573	-476	-386	-303	-220	-165	-111	-66	-31	-7	0

Таблица 126п

Поперечной силы при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-991	-953	-849	709	-570	-456	-370	-293	-193	-70	0
0.1	-961	-983	-937	-841	-718	-594	-483	-386	-289	-167	0
0.2	-873	-959	-991	-962	-877	-754	-618	-472	-381	-248	0
0.3	-760	-884	-983	-1033	-1015	-924	-778	-614	-463	-302	0
0.4	-649	-797	-945	-1061	-1109	-1068	-941	-757	-553	-333	0
0.5	-564	-716	-884	-1038	-1139	-1157	-1078	-915	-689	-407	0
0.6	-519	-661	-816	-970	-1100	-1178	-1176	-1071	-845	-491	0
0.7	-488	-621	-765	-912	-1050	-1162	-1219	-1182	-1002	-625	0
0.8	-484	-608	-737	-872	-1011	-1142	-1233	-1235	-1083	-695	0
0.9	-474	-603	-739	-879	-1018	-1142	-1226	-1229	-1091	-723	0
1.0	-476	-597	-740	-887	-1028	-1148	-1224	-1219	-1081	-723	0

Продолжение табл. 126п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-991	-953	-849	-709	-570	-456	-370	-293	-193	-70	0
0.1	-961	-873	-736	-584	-449	-350	-280	-208	-104	10	0
0.2	-873	-751	-612	-481	-370	-283	-208	-126	-30	45	0
0.3	-760	-631	-508	-398	-300	-212	-134	-67	-14	14	0
0.4	-649	-523	-421	-334	-250	-162	-79	-20	-4	19	0
0.5	-564	-443	-353	-279	-204	-123	-43	-10	18	10	0
0.6	-519	-399	-300	-217	-142	-74	-19	-13	-11	-11	0
0.7	-488	-367	-262	-174	-103	-48	-9	15	24	19	0
0.8	-484	-363	-249	-151	-76	-27	-3	10	22	0	0
0.9	-474	-351	-247	-157	-87	-38	-5	19	37	42	0
1.0	-466	-349	-248	-164	-96	-42	-3	24	37	33	0

Таблица 127п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 1$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-500	426	353	285	220	162	110	66	32	9	0
0.1	-476	-553	373	302	233	173	119	72	35	10	0
0.2	-460	-534	-608	319	249	184	126	77	37	10	0
0.3	-443	-516	-590	-665	263	196	135	82	40	11	0
0.4	-431	-503	-537	-652	-725	205	141	86	41	11	0
0.5	-429	-497	-567	-540	-711	-781	154	96	48	14	0
0.6	-418	-488	-560	-533	-707	-778	-844	96	47	13	0
0.7	-392	-462	-535	-610	-685	-758	-828	-892	54	15	0
0.8	-405	-475	-547	-621	-694	-766	-834	-896	-949	14	0
0.9	-404	-474	-546	-620	-694	-766	-834	-896	-948	-985	0
1.0	-404	-474	-547	-620	-694	-766	-834	-896	-948	-993	-1000

Продолжение табл. 127п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0.
0	-500	-426	-353	285	-220	-162	-110	-66	-32	-9	0
0.1	-479	-406	-335	-268	-207	-151	-102	-61	-29	-8	0
0.2	-460	-388	-319	-255	-196	-142	-96	-56	-26	-7	0
0.3	-443	-373	-306	-243	-186	-135	-60	-53	-25	-6	0
0.4	-431	-362	-297	-236	-180	-130	-87	-52	-24	-6	0
0.5	-429	-364	-302	-244	-198	-142	-99	-63	-32	-9	0
0.6	-418	-352	-289	-231	-178	-130	-88	-54	-26	-7	0
0.7	-392	-326	-264	-201	-155	-110	-72	-41	-19	-5	0
0.8	-405	-339	-276	-219	-167	-121	-81	-48	-23	-6	0
0.9	-404	-338	-276	-218	-166	-120	-81	-48	-22	-6	0
1.0	-404	-338	-276	-219	-167	-120	-81	-48	-22	-6	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\lambda$ справа от точки приложения сосредоточенной моментной нагрузки исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину « t ».

Таблица 128п

Изгибающего момента для при $K_\lambda = 2$ увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-500	423	348	278	214	156	106	63	30	8	0
0.1	-495	-567	362	294	229	169	116	70	34	9	0
0.2	-491	-563	-633	288	232	172	118	71	34	9	0
0.3	-487	-559	-629	-698	236	174	109	72	35	10	0
0.4	-484	-557	-627	-696	-762	176	121	73	35	10	0
0.5	-484	-554	-625	-693	-759	-821	124	75	37	10	0
0.6	-481	-552	-623	-692	-758	-820	-876	75	36	10	0
0.7	-475	-546	-617	-686	-753	-815	-872	-922	38	10	0
0.8	-478	-549	-620	-689	-755	-817	-874	-923	-963	10-	0
0.9	-478	-549	-620	-689	-755	-817	-874	-923	-962	990	0
1.0	-478	-549	-620	-689	-755	-817	-874	-923	-962	-990	-1000

Продолжение табл. 128п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-500	-423	-348	-278	-214	-156	-106	-63	-30	-8	0
0.1	-495	-424	-254	-286	-223	-164	-112	-68	-32	-9	0
0.2	-491	-420	-350	-283	-220	-162	-111	-67	-32	-9	0
0.3	-487	-416	-347	-280	-218	-161	-109	-66	-31	-8	0
0.4	-484	-414	-345	-279	-217	-159	-109	-65	-31	-8	0
0.5	-484	-414	-346	-280	-219	-162	-111	-68	-33	-9	0
0.6	-481	-411	-343	-277	-216	-159	-109	-67	-32	-9	0
0.7	-475	-405	-337	-272	-211	-155	-105	-63	-30	-8	0
0.8	-478	-408	-340	-278	-213	-157	-107	-65	-31	-8	0
0.9	-478	-408	-340	-275	-213	-157	-107	-54	-31	-8	0
1.0	-478	-408	-340	-275	-213	-157	-107	-64	-31	-8	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной моментной нагрузки исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину « t ».

Таблица 129п

Изгибающего момента при $K_\lambda = 5$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-500	414	339	260	196	141	94	55	26	7	0
0.1	-433	-519	395	314	241	176	120	73	36	11	0
0.2	-373	-456	-543	370	286	210	144	89	44	13	0
0.3	-326	-405	-490	-580	330	244	167	102	50	14	0
0.4	-280	-363	-445	-535	-630	276	189	114	55	14	0
0.5	-257	-325	-405	-493	-589	-688	218	133	64	17	0
0.6	-234	-300	-376	-461	-551	-654	-753	154	76	21	0
0.7	-215	-278	-352	-435	-527	-625	-726	-824	89	26	0
0.8	-207	-270	-342	-424	-514	-611	-725	-813	-903	28	0
0.9	-204	-267	-340	-422	-512	-610	-711	-810	-902	-971	0
1.0	-205	-258	-340	-422	-513	-611	-712	-812	-902	-971	0

Продолжение табл. 129п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-500	-414	-333	-260	-196	-141	-94	-55	-26	-7	0
0.1	-433	-351	-276	-210	-155	-109	-70	-39	-16	-4	0
0.2	-373	-297	-229	-172	-123	-83	-50	-25	-9	-1	0
0.3	-326	-257	-196	-144	-101	-67	-40	-20	-7	-1	0
0.4	-280	-226	-171	-125	-86	-55	-33	-17	-7	-1	0
0.5	-257	-198	-148	-106	-71	-44	-25	-13	-5	-1	0
0.6	-234	-178	-132	-93	-63	-40	-23	-13	-6	-1	0
0.7	-215	-161	-117	-81	-54	-34	-19	-9	-4	-1	0
0.8	-207	-153	-110	-76	-50	-31	-18	-9	-3	-1	0
0.9	-204	-152	-108	-75	-49	-29	-16	-7	-2	0	0
1.0	-205	-153	-110	-76	-49	-29	-16	-7	-2	0	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной моментной нагрузки исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину « t ».

Таблица 130п

Изгибающего момента для при $K_\lambda = 10$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	-500	402	312	234	170	119	78	44	19	6	0
0.1	-407	-505	399	309	-231	166	112	69	35	12	0
0.2	-324	-416	-514	388	296	214	145	90	46	14	0
0.3	-260	-342	-436	-537	360	262	177	107	54	15	0
0.4	-210	-282	-369	-470	-579	311	210	125	59	15	0
0.5	-167	-231	-311	-407	-517	-632	255	155	74	19	0
0.6	-138	-197	-271	-360	-464	-579	-697	190	93	25	0
0.7	-114	-169	-239	-322	-421	-532	-651	-772	117	34	0
0.8	-104	-159	-226	-307	-401	-508	-628	-752	-870	39	0
0.9	-102	-155	-222	303	-398	-506	-625	-749	-866	-953	0
1.0	-103	-156	-222	-304	-400	-509	-628	-751	-867	-960	-1000

Продолжение табл. 130п

x_α	x_β для расчетных сечений слева от середины балки										
	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
0	-500	-402	-312	234	-170	-119	-78	-44	-19	-6	0
0.1	-407	-3,15	-234	-168	-116	-77	-45	-21	-5	0	0
0.2	-324	-242	-174	-119	-77	-44	-20	-3	4	3	0
0.3	-260	-190	-133	-88	-53	-28	-10	0	3	3	0
0.4	-210	-151	-104	-67	-37	-17	-5	0	0	2	0
0.5	-167	-117	-77	-46	-22	-5	3	4	2	2	0
0.6	-138	-92	-58	-32	-14	-3	-1	-1	0	0	0
0.7	-114	-71	-40	-18	-5	3	5	5	3	1	0
0.8	-104	-62	-32	-12	-1	4	6	5	4	1	0
0.9	-102	-60	-30	-10	2	8	10	9	6	2	0
1.0	-103	-62	-32	-12	1	8	10	9	5	2	0

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной моментной нагрузки исправляются на величину « M_0+1 », чтобы обеспечить скачек на величину « t ».

3.3. Расчетный случай равномерно распределенной силовой нагрузки по длине короткой балки (табл. 131п, 132п, 133п)

Таблица 131п

Контактных напряжений (увеличены в 100 раз)

K _λ	x _β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1	90	90	91	91	92	93	95	100	107	122	153
2	92	92	92	92	93	94	96	98	116	147	198
5	96	95	95	95	95	94	94	93	102	114	141
10	98	97	97	96	93	95	96	96	100	110	134

Примечание. Единичные значения ординат для расчетных сечений слева от середины балки такие же, как и для поперечных сечений справа от середины балки.

Таблица 132п

Поперечной силы (увеличены в 1000 раз)

K _λ	x _β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1	0	-9	-19	-28	-35	-43	-49	-52	-49	-36	0
2	0	-8	-16	-22	-30	-36	-42	-45	-46	-32	0
5	0	-4	-10	-15	-20	-24	-30	-33	-33	-23	0
10	0	-2	-5	-8	-10	-15	-19	-23	-26	-20	0

Примечание. Единичные значения ординат для расчетных сечений слева от середины балки такие же, как и для поперечных сечений справа от середины балки.

Таблица 133п

Изгибающего момента (увеличены в 1000 раз)

K _λ	x _β для расчетных сечений справа от середины балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
1	32	32	31	28	25	21	16	12	7	2	0
2	27	27	27	24	21	19	15	11	6	2	0
5	20	20	19	17	16	14	11	8	4	2	0
10	12	12	12	12	11	10	9	6	4	1	0

Примечание. Единичные значения ординат для расчетных сечений слева от середины балки такие же, как и для поперечных сечений справа от середины балки.

3.4. Расчетный случай сосредоточенной силовой нагрузки справа от левого конца длинной балки (табл. 134п ... 154п).

Таблица 134п

Контактных напряжений при $b/L = 0.025$ (увеличены в 1000 раз)

x _α	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	3227	2626	2105	1658	1282	963	698	481	306	165	57
0.1	2747	2296	1895	1538	1229	959	730	538	376	246	141
0.2	2259	1963	1683	1421	1182	962	768	603	451	328	230
0.3	1828	1644	1465	1259	1121	958	802	660	528	413	314
0.4	1402	1335	1248	1159	1059	947	831	715	601	494	401
0.5	1101	1057	1034	1106	967	911	839	755	665	575	484
0.6	867	825	829	846	857	851	825	775	714	645	563
0.7	723	643	643	680	727	765	775	772	745	703	634
0.8	570	482	480	537	588	669	723	750	757	742	693
0.9	434	340	342	395	480	569	649	711	751	759	737
1.0	273	219	226	284	371	471	573	659	724	736	762

Продолжение табл. 134п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	57	-85	-152	-170	-158	-134	-106	-76	-52	-32	-21
0.1	141	-3	-82	-115	-121	-109	-91	-68	-50	-33	-20
0.2	230	79	-12	-62	-83	-84	-74	-59	-45	-33	-20
0.3	314	160	57	-6	-40	-55	-58	-51	-42	-33	-24
0.4	401	243	127	47	-3	-30	-42	-43	-39	-35	-28
0.5	484	325	199	106	43	2	-23	-34	-35	-35	-34
0.6	563	409	275	167	89	35	-2	-19	-31	-34	-40
0.7	634	494	353	233	141	73	24	-8	-17	-32	-44
0.8	693	576	432	300	192	110	51	13	-13	-31	-42
0.9	737	650	507	367	243	149	79	28	-9	-31	-39
1.0	762	712	583	438	301	192	111	50	-3	-31	-30

Таблица 135п

Контактных напряжений при $b/L = 0.075$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	2800	2295	1876	1525	1229	979	768	589	439	314	209
0.1	2481	2064	1716	1421	1170	954	769	610	474	359	261
0.2	2131	1814	1549	1315	1111	930	771	632	510	404	313
0.3	1803	1575	1387	1203	1046	903	772	654	546	450	365
0.4	1487	1332	1208	1092	981	875	772	674	582	496	418
0.5	1238	1125	1041	970	902	832	761	687	612	539	469
0.6	1015	927	873	844	813	779	739	689	635	577	516
0.7	851	762	726	714	714	712	702	678	646	608	555
0.8	697	615	589	594	616	638	664	655	648	627	591
0.9	547	469	641	485	521	561	596	623	637	633	616
1.0	405	341	361	388	432	484	534	581	614	627	629

Продолжение табл. 135п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	209	55	-43	-99	-126	-132	-125	-111	-94	-76	-58
0.1	261	112	12	-50	-84	-98	-99	-92	-80	-68	-54
0.2	313	170	68	0	-42	-64	73	-72	-67	-59	-49
0.3	365	233	123	50	1	-29	46	-61	-54	-51	-46
0.4	418	284	179	100	43	4	20	-34	-41	-42	-42
0.5	469	341	234	151	88	40	7	-13	-26	-34	-40
0.6	516	397	292	204	132	77	36	6	-11	-25	-38
0.7	555	452	348	256	179	117	67	25	7	-16	-35
0.8	591	505	401	309	225	155	99	54	21	-6	-29
0.9	616	553	458	362	272	195	133	81	38	3	-21
1.0	629	592	510	415	320	237	167	109	55	14	-11

Таблица 136п

Контактных напряжений при $b/L = 0.15$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	2732	2200	1781	1444	1173	948	761	604	471	357	264
0.1	2435	1981	1635	1349	1115	948	753	613	493	389	302
0.2	2128	1773	1488	1258	1057	890	746	623	515	419	339
0.3	1841	1562	1339	1154	998	861	741	634	538	453	380
0.4	1552	1351	1190	1055	938	831	733	644	561	484	416
0.5	1316	1159	1043	949	868	793	720	649	581	516	454
0.6	1107	975	898	838	790	745	698	647	594	543	486
0.7	946	827	763	7278	706	687	666	636	603	564	520
0.8	794	687	639	619	619	624	624	615	597	578	545
0.9	640	557	523	520	535	557	575	586	590	582	564
1.0	507	446	425	432	456	490	522	550	570	576	573

Продолжение табл. 136п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	264	118	19	-46	-83	-102	-109	-105	-97	-87	-76
0.1	302	163	65	-3	-45	-69	-81	-83	-83	-81	-75
0.2	339	208	111	41	-7	-37	-54	-61	-64	-63	-61
0.2	380	252	157	85	34	-2	-26	-39	-47	-50	-53
0.4	416	297	203	129	72	31	2	-16	-30	-39	-46
0.5	454	341	249	173	112	65	30	5	-13	-27	-40
0.6	486	385	299	217	153	101	59	28	4	-14	-32
0.7	520	428	340	261	194	137	90	51	24	-1	-25
0.8	545	469	385	305	234	173	121	77	42	12	-17
0.9	564	508	433	330	278	210	153	105	62	24	-7
1.0	573	539	474	394	316	246	186	132	80	36	3

Таблица 137п

Контактных напряжений при $b/L = 0.30$ (увеличены в 100 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	225	165	118	82	54	34	19	8	0	-4	-8
0.2	181	155	106	78	56	37	25	15	7	2	-2
0.4	134	114	94	75	58	44	32	22	14	8	4
0.6	95	89	80	70	59	49	39	30	22	15	10
0.8	54	64	67	65	60	53	47	37	29	22	16
1.0	34	44	52	56	57	54	49	43	36	30	23
1.2	24	29	37	45	50	52	51	48	43	37	30
1.4	28	20	23	30	39	45	49	50	47	43	37
1.6	31	13	11	18	28	38	45	49	50	49	43
1.8	28	7	3	9	19	30	39	46	50	50	48
2.0	13	2	2	2	11	22	33	42	48	51	51

Продолжение табл. 137п

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-8	-9	-9	-9	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3
0.2	-2	-3	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-3	-3
0.4	4	1	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3
0.6	10	6	3	1	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2
0.8	16	12	8	5	3	1	0	-1	-1	-2	-2
1.0	23	18	13	9	6	4	2	1	0	-1	-1
1.2	30	24	18	14	10	7	4	3	1	0	0
1.4	37	31	25	19	14	10	7	5	3	2	1
1.6	43	38	31	25	20	15	11	8	5	3	2
1.8	48	44	38	32	25	20	15	10	7	5	3
2.0	51	48	44	38	32	25	19	14	10	7	5

Таблица 138п

Контактных напряжений при $b/L = 0.50$ (увеличены в 100 раз)

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	227	163	115	79	53	32	20	9	2	-2	-5
0.2	186	139	96	75	54	37	25	15	9	4	0
0.4	143	115	92	72	55	42	30	22	15	9	6
0.6	104	92	80	68	56	46	37	28	21	15	11
0.8	64	68	67	64	57	50	42	35	28	22	16
1.0	39	48	53	56	55	52	47	41	34	28	22
1.2	24	31	39	46	50	41	49	46	41	35	29
1.4	22	19	25	33	41	47	49	48	46	41	35
1.6	21	11	14	22	32	40	46	49	48	46	40
1.8	18	5	5	12	23	33	41	46	49	48	46
2.0	14	1	0	5	14	25	34	42	47	49	49

Продолжение табл. 138п

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-5	-7	-8	-8	-7	-7	-7	-6	-5	-4	-3
0.2	0	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-3
0.4	6	3	1	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3
0.6	11	7	4	2	1	0	-1	-1	-2	-2	-2
0.8	16	12	9	6	4	2	1	0	-1	-1	-1
1.0	22	17	14	10	6	5	3	2	1	0	0
1.2	29	23	18	14	10	7	5	4	2	1	1
1.4	35	29	23	19	14	11	8	6	4	3	2
1.6	40	35	29	25	19	15	11	8	6	4	3
1.8	46	41	36	30	24	19	15	10	8	6	4
2.0	49	46	41	35	30	24	19	14	10	8	6

Таблица 139п

Контактных напряжений при $x_{\text{вл}} = \infty$ (увеличены в 1000 раз)

b/B	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.025	761	733	668	602	552	509	456	388	310	233	164
0.075	620	605	572	536	494	460	417	369	318	266	216
0.15	555	548	529	503	476	452	426	393	352	302	252

Продолжение табл. 139п

b/B	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0.025	164	65	13	-9	-16	-16	-14	-12	-9	-7	-5
0.075	216	132	71	13	8	2	-9	-11	-11	-10	-8
0.15	252	155	81	35	9	-3	-9	-11	-11	-10	-8

Таблица 140п

Контактных напряжений при $x_{ол} = \infty$ (увеличены в 100 раз)

b/B	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0.30	49	47	43	36	30	23	17	13	9	6	4
0.50	44	43	40	36	31	25	20	14	10	7	4

Продолжение табл. 140п

b/B	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0.30	4	2	1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
0.50	4	2	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0

Таблица 141п

Поперечной силы при $b/L = 0.025$ (увеличены в 1000 раз)

x _α	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-708	-472	-284	-138	-26	56	113	153	176	187
0.1	0	+252	-539	-367	-229	-120	-36	27	73	103	122
0.2	0	220	+393	-452	-322	-215	-129	-61	-9	30	58
0.3	0	174	330	+467	-413	-309	-221	-149	-89	-42	-6
0.4	0	137	266	387	+497	-402	-314	-237	-171	-116	-72
0.5	0	106	211	313	412	+506	-407	-318	-256	-194	-141
0.6	0	83	166	250	335	420	+504	-416	-340	-272	-212
0.7	0	66	128	194	264	340	417	+495	-427	-354	-288
0.8	0	50	91	146	202	266	386	416	+488	-438	-365
0.9	0	38	71	107	150	202	263	333	407	+482	-442
1.0	0	26	47	72	103	144	197	261	330	402	+482

Продолжение табл. 141п

x _α	x _β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	187	183	159	146	92	62	39	20	8	-1	-5
0.1	122	135	126	106	91	58	38	22	11	2	-3
0.2	58	88	93	86	70	53	38	24	14	6	0
0.3	-6	40	61	65	60	50	39	27	18	10	5
0.4	-72	-8	28	48	49	46	39	30	22	14	8
0.5	-141	-60	-9	21	36	40	38	32	25	18	12
0.6	-212	-114	-47	-4	22	34	37	34	29	22	16
0.7	-288	-174	-90	-33	-4	25	35	36	32	27	20
0.8	-365	-237	-137	-64	-16	19	29	35	33	29	22
0.9	-442	-303	-188	-100	-40	-1	22	32	33	29	22
1.0	+482	-373	-243	-141	-67	-18	13	28	32	29	22

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_β = x_α$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки направляются на величину «Q_o-I», чтобы обеспечить скачек на величину «F».

Таблица 142п

Поперечной силы при $b/L = 0.075$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-744	-535	-365	-228	-117	31	37	89	125	152
0.1	0	+288	-584	-426	-298	-192	-107	-35	17	58	108
0.2	0	196	+364	-492	-372	-269	-184	-115	-57	-12	24
0.3	0	168	316	+445	-443	-345	-261	-190	-130	-80	-40
0.4	0	141	274	383	+480	-421	-228	-266	-203	-150	-104
0.5	0	117	288	326	419	+506	-414	-342	-277	-219	-169
0.6	0	97	187	274	356	435	+511	-418	-351	-289	-236
0.7	0	79	156	226	297	387	439	+508	-425	-362	-304
0.8	0	65	124	184	244	307	371	436	+503	-433	-372
0.9	0	52	103	146	196	250	308	369	432	+496	-441
1.0	0	39	75	112	147	197	248	305	365	426	+491

Продолжение табл. 142п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	152	177	177	163	140	113	88	64	44	27	13
0.1	108	125	131	132	118	100	79	61	44	29	17
0.2	24	71	95	101	96	85	72	57	43	30	20
0.3	-40	19	54	71	75	74	65	54	44	33	23
0.4	-104	-34	12	39	55	57	56	50	43	35	26
0.5	-169	-88	-32	7	31	43	48	47	43	36	30
0.6	-236	-145	-76	-27	6	27	39	42	41	38	32
0.7	-304	-203	-124	-63	-20	9	28	37	40	38	33
0.8	-372	-262	-172	-101	-47	-9	16	31	38	39	36
0.9	-441	-317	-224	-141	-78	-31	-2	27	34	41	37
1.0	+491	-388	-277	-185	-111	-55	-15	12	28	36	36

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину «F»

Таблица 143п

Поперечной силы при $b/L = 0.15$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-755	-556	-395	-265	-159	-75	-7	47	88	1149
0.1	0	+219	-600	-454	-328	-226	-143	-75	-20	24	59
0.2	0	196	+358	-505	-390	-293	-211	-143	-86	-40	-2
0.3	0	168	313	+439	-454	-293	-281	-213	-154	-104	-63
0.4	0	144	271	384	+483	-428	-350	-280	-221	-169	-123
0.5	0	124	234	334	424	+507	-417	-349	-287	-232	-184
0.6	0	104	198	285	366	443	+515	-418	-356	-299	-248
0.7	0	89	168	242	313	382	450	+515	-423	-364	-311
0.8	0	74	140	203	264	326	388	451	+512	-429	-373
0.9	0	62	116	167	219	273	329	388	477	+506	-436
1.0	0	46	90	133	177	224	275	329	385	442	+501

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	119	157	170	167	153	134	114	92	72	53	37
0.1	59	105	126	132	128	116	102	84	68	52	37
0.2	-2	52	83	99	102	97	88	76	64	52	39
0.3	-63	0	40	64	75	78	76	69	60	50	40
0.4	-123	-53	-3	30	50	60	63	61	56	49	41
0.5	-184	-105	-47	-5	23	41	61	54	53	49	42
0.6	-248	-160	-936	-42	-5	21	37	45	48	47	43
0.7	-381	-215	-139	-79	-34	-1	22	36	43	45	43
0.8	-373	-272	-187	-118	-64	-23	16	26	37	43	42
0.9	-436	-330	-236	-158	-96	-47	-11	14	30	39	40
1.0	+501	-389	-287	-201	-130	-74	-30	1	22	34	38

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 144п

Поперечной силы при $b/L = 0.30$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0.	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	0	-612	-331	-133	-1	88	139	165	173	162	156
0.2	0	+321	-435	-253	-120	-26	36	76	97	105	106
0.4	0	246	+454	-377	-244	-142	-66	-13	23	46	57
0.6	0	184	353	+503	-368	-260	-173	-105	-53	-16	9
0.8	0	119	224	384	+510	-371	-277	-195	-129	-78	-39
1.0	0	78	174	256	397	+508	-388	-295	-215	-149	-96
1.2	0	51	118	200	296	397	+500	-400	-310	-231	-164
1.4	0	46	99	148	210	294	390	+489	-411	-323	-243
1.6	0	40	62	91	137	203	283	381	+481	-421	-330
1.8	0	32	41	52	79	128	197	284	380	+481	-421
2.0	0	20	21	20	32	65	121	195	285	384	+486

Продолжение табл. 144п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	156	140	120	101	84	66	52	39	219	20	15
0.2	106	101	92	82	70	58	47	38	29	22	16
0.4	57	64	64	62	57	51	44	36	29	23	17
0.6	9	26	37	40	42	40	37	33	29	215	21
0.8	-39	-11	9	22	29	33	34	33	31	27	24
1.0	-96	-56	-25	-4	12	22	27	30	30	30	28
1.2	-164	-110	-67	-36	-12	5	16	23	27	29	29
1.4	-243	-174	-118	-76	-42	-16	1	14	22	28	30
1.6	-330	-248	-181	-125	-78	-43	-14	-1	13	22	26
1.8	-421	-329	-246	-177	-121	-76	-41	-15	2	14	22
2.0	+486	-417	-323	-241	-176	-116	-71	-37	-14	3	14

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « Q_0-1 », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 145п

Поперечной силы при $b/L = 0.50$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	0	-614	-339	-147	-17	68	120	149	160	160	152
0.2	0	+323	-436	-258	-127	-40	21	61	84	96	100
0.4	0	258	+464	-372	-245	-149	-75	-26	10	34	48
0.6	0	196	367	+514	-362	-260	-178	-113	-64	-28	-1
0.8	0	133	269	400	+522	-371	-278	-202	-140	-90	-53
1.0	0	88	189	299	410	+516	-384	-296	-221	-159	-108
1.2	0	55	126	211	307	408	+509	-396	-310	-235	-171
1.4	0	39	83	142	218	305	401	+499	-406	-320	-243
1.6	0	29	53	88	142	214	302	397	+494	-412	-325
1.8	0	20	30	47	82	137	211	299	395	+493	-413
2.0	0	14	13	18	36	75	134	211	300	397	+495

Продолжение табл. 145п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	152	139	124	109	92	77	63	50	40	31	23
0.2	100	97	92	83	74	64	56	45	37	30	23
0.4	48	56	59	60	56	52	47	41	35	29	23
0.6	-1	16	28	35	38	39	38	35	32	29	25
0.8	-53	-25	-4	11	21	28	31	31	30	28	25
1.0	-108	-69	-39	-16	1	12	19	24	26	27	27
1.2	-171	-119	-80	-47	-23	-6	7	16	21	25	27
1.4	-243	-179	-126	-86	-51	-28	-9	4	14	21	25
1.6	-325	-247	-182	-130	-87	=53	-28	-9	4	14	21
1.8.	-413	-325	-248	-183	-129	-86	-52	-27	-8	5	14
2.0	+495	-410	-322	-244	-178	-125	-82	-49	-25	-7	6

Примечание. Единичные значения ординат для нагруженного поперечно-го сечения при $x_\beta = x_\alpha$ справа от точки приложения сосредоточенной силовой нагрузки исправляются на величину « $Q_0 - 1$ », чтобы обеспечить скачек на величину « F ».

Таблица 146п

Поперечной силы при $x_{\text{ол}} = \infty$ (увеличены в 1000 раз)

b/B	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.025	-500	-425	-335	-292	-234	-181	-132	-90	-55	-28	-8
0.075	-500	-439	-391	-325	-274	-225	-181	-142	-106	-79	-54
0.1	-500	-445	-391	-339	-290	-244	-200	-159	-123	-90	-60

Продолжение табл. 146п

b/B	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0.025	-8	14	21	21	18	14	11	9	7	5	4
0.075	-54	-20	4	10	13	15	13	11	9	7	4
0.15	-60	-21	3	17	20	19	18	15	12	10	9

Таблица 147п

Поперечной силы при $x_{\alpha l} = \infty$ (увеличены в 1000 раз)

b/B	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки											
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	
0.30	-500	-403	-313	-234	-168	-115	-74	-43	-25	-5	6	
0.50	-500	-411	-329	-252	-186	-130	-85	-50	-27	-11	0	

Продолжение табл. 147п

b/B	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки											
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
0.30	6	12	16	17	17	16	15	14	13	11	10	
0.50	0	6	9	10	9	8	7	5	4	3	2	

Таблица 148п

Изгибающего момента при $b/L = 0.025$ (увеличены в 1000 раз)

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки											
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
0	0	85	-142	-181	-202	-209	-207	-198	-185	-168	-150	
0.1	0	13	-50	-94	-124	-142	-150	-150	-144	-135	-124	
0.2	0	11	41	-11	-50	-76	-92	-102	-105	-105	-100	
0.3	0	7	33	72	26	-7	-35	-54	-67	-772	-74	
0.4	0	7	28	59	104	59	22	-4	-24	-39	-48	
0.5	0	6	22	48	85	131	85	50	20	-2	-18	
0.6	0	6	18	39	68	105	152	104	68	39	15	
0.7	0	5	15	31	54	85	122	168	120	81	50	
0.8	0	4	11	22	41	65	92	131	176	130	89	
0.9	0	3	7	17	30	46	70	100	137	179	135	
1.0	0	2	5	11	20	31	48	70	100	137	181	

Продолжение табл. 148п

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца плиты											
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	
0	-150	-113	-80	-50	-28	-13	-4	2	5	6	6	
0.1	-124	-98	-72	-54	-30	-17	-7	0	2	4	4	
0.2	-100	-85	-67	-48	-33	-20	-11	-6	-2	0	2	
0.3	-74	-70	-61	-48	-35	-24	-15	-7	-3	0	1	
0.4	-48	-56	-54	-46	-35	-26	-18	-11	-5	-2	0	
0.5	-18	-33	-44	-43	-37	-34	-24	-17	-9	-4	-1	
0.6	15	-18	-33	-39	-37	-31	-24	-17	-9	-4	-2	
0.7	50	4	-20	-33	-35	-32	-26	-18	13	-6	-2	
0.8	89	30	-7	-28	-34	-35	-30	-24	-17	-11	-5	
0.9	135	59	11	-18	-31	-35	-33	-28	-20	-15	-9	
1.0	181	92	31	-7	-26	-35	-35	-31	-24	-18	-13	

Таблица 149п

Изгибающего момента при $b/L = 0.075$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-87	-150	-195	-224	-241	-248	-246	-241	-230	-217
0.1	0	11	-57	-106	-152	-169	-182	-189	-191	-185	-180
0.2	0	9	39	-19	-61	-93	-115	-130	-139	-141	-141
0.3	0	7	33	70	22	17	-46	-70	-85	-96	-119
0.4	0	6	28	61	104	57	20	-9	-33	-50	-63
0.5	0	6	22	50	87	138	87	50	19	-4	-24
0.6	0	6	20	43	74	113	151	115	78	44	19
0.7	0	5	18	37	63	96	137	185	139	98	65
0.8	0	4	15	30	52	78	113	154	202	154	113
0.9	0	3	11	24	39	54	89	122	163	209	163
1.0	0	2	7	17	30	46	69	96	130	174	215

Продолжение табл. 149п

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	-217	-183	-148	-113	-83	-57	-37	-22	-11	-4	0
0.1	-180	-158	-135	-104	-76	-56	-37	-24	-13	-6	-2
0.2	-141	-132	-109	-94	-74	-56	-39	-26	-17	-9	-2
0.3	-119	-138	-96	-83	-68	-54	-41	-28	-14	-11	-6
0.4	-63	-76	-80	-74	-65	-52	-41	-32	-22	-13	-6
0.5	-24	-50	-61	-63	-59	-52	-43	-33	-22	-17	-9
0.6	19	-19	-41	-50	-52	-48	-43	-35	-26	-17	-9
0.7	65	15	-17	-37	-44	-44	-41	-35	-26	-19	-11
0.8	113	50	7	-20	-35	-41	-39	-35	28	-20	-11
0.9	163	85	31	-4	-26	-37	-39	-35	-32	-24	-15
1.0	215	128	61	13	-15	-32	-39	-37	-35	-28	-20

Таблица 150п

Изгибающего момента при $b/L = 0.15$ (увеличены в 1000 раз)

x_α	x_β для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0	0	-87	-152	-200	-232	-253	-265	-269	-267	-259	-249
0.1	0	12	-546	-110	-148	-176	-194	-205	-210	-209	-205
0.2	0	9	37	-21	-65	-99	-124	-142	-153	-158	-161
0.3	0	9	33	70	20	-21	-53	-77	-96	-108	-116
0.4	0	8	29	61	105	58	19	-12	-37	-57	-71
0.5	0	5	24	52	90	137	91	53	21	-5	-26
0.6	0	5	20	44	77	116	165	120	81	49	22
0.7	0	4	17	37	66	100	139	191	145	106	124
0.8	0	3	14	31	55	85	120	163	210	164	124
0.9	0	3	12	26	46	70	100	137	178	225	179
1.0	0	3	10	20	36	56	81	110	147	190	236

Продолжение табл. 150п

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0	-249	-221	-188	-154	-122	-93	-68	-47	-31	-13	-10
0.1	-205	-188	-165	-139	-133	-88	-66	-48	-33	-21	-11
0.2	-161	-156	-142	-124	-103	-83	-65	-48	-34	-23	-14
0.3	-116	-122	-118	-107	-93	-77	-62	-47	-34	-23	-14
0.4	-71	-88	-93	-91	-83	-72	-59	-47	-35	-24	-15
0.5	-26	-54	-69	-74	-72	-66	-57	-46	-36	-25	-16
0.6	22	-19	-44	-56	-61	-59	-53	-45	-35	-26	-17
0.7	124	20	-15	-36	-47	-51	-49	-42	-31	-26	-17
0.8	124	60	14	-16	-34	-43	-44	-41	-34	-26	-17
0.9	179	103	47	7	-18	-33	-39	-38	-33	-26	-19
1.0	236	147	80	31	-2	-22	-32	-35	-32	-26	-19

Таблица 151п

Изгибающего момента при $b/L = 0.30$ (увеличены в 1000 раз)

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	0	-159	-252	-296	-310	-300	-280	-246	-212	-178	-146
0.2	0	34	-77	-145	182	-196	-194	-183	-166	-145	-124
0.4	0	26	96	5	57	-95	-115	-123	-120	-114	-110
0.6	0	19	73	159	73	11	-32	-67	-75	-81	-82
0.8	0	12	49	112	202	115	50	3	-36	-49	-60
1.0	0	8	28	79	146	237	149	81	30	-6	-31
1.2	0	5	22	53	103	172	262	172	101	474	10
1.4	0	5	19	41	75	125	193	281	189	115	58
1.6	0	5	16	31	53	87	136	202	289	195	120
1.8	0	4	12	21	33	54	86	133	200	286	191
2.0	0	3	7	12	17	26	44	77	124	191	277

Продолжение табл. 151п

x_{α}	x_{β} для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-146	-117	-90	-68	-50	-35	-23	-13	-7	-2	1
0.2	-124	-104	-84	-67	-51	-39	-27	-19	-13	-8	-4
0.4	-110	-91	-78	-65	-54	-43	-33	-25	-19	-13	-9
0.6	-82	-78	-72	-64	-55	-47	-39	-31	-25	-19	-15
0.8	-60	-65	-65	-62	-57	-51	-44	-37	-31	-25	-20
1.0	-31	-45	-54	-58	-56	-53	-48	-42	-36	-30	-25
1.2	10	-20	-37	-47	-52	-53	-50	-47	-41	-36	-30
1.4	58	18	-12	-31	-43	-49	-51	-50	-46	-41	-35
1.6	120	62	20	-10	-31	-43	-49	-50	-49	-45	-40
1.8	191	116	59	17	-13	-32	-44	-49	-50	-49	-45
2.0	277	189	110	55	13	-15	-34	-44	-49	-50	-48

Таблица 152п

Изгибающего момента при $b/L = 0.50$ (увеличены в 1000 раз)

x_a	x_b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	.80	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0	0	-159	-253	-300	-316	-310	-291	-264	-232	-200	-169
0.2	0	34	-76	-144	-183	-199	-201	-192	-177	-159	-139
0.4	0	26	99	9	-52	-91	-113	-123	-124	-119	-111
0.6	0	20	77	165	81	19	-25	-53	-71	-80	-82
0.8	0	13	53	121	217	128	64	16	-18	-41	-55
1.0	0	9	36	85	156	250	162	94	42	5	-22
1.2	0	5	23	57	108	180	272	183	113	58	18
1.4	0	4	17	39	74	126	197	287	197	124	68
1.6	0	3	11	25	48	83	134	204	293	201	128
1.8	0	2	8	19	27	49	84	135	204	293	201
2.0	0	1	4	6	12	23	43	78	129	198	288

Продолжение табл. 152п

x_a	x_b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0	-169	-140	-114	-91	-70	-53	-39	-28	-19	-12	-7
0.2	-139	-120	-101	-83	-68	-54	-42	-32	-24	-17	-12
0.4	-111	-101	-89	-77	-66	-55	-45	-36	-29	-22	-17
0.6	-82	-81	-77	-70	-63	-55	-48	-41	-34	-28	-22
0.8	-55	-62	-65	-64	-61	-56	-51	-45	-38	-33	-27
1.0	-22	-39	-50	-55	-57	-56	-53	-48	-43	-38	-323
1.2	18	-11	-30	-43	-51	-53	-54	-51	-47	-42	-37
1.4	68	26	-6	-25	-40	-47	-51	-51	-49	-46	-41
1.6	128	71	28	-3	-24	-39	-46	-50	-50	-49	-45
1.8	201	127	70	28	-4	-25	-39	-46	-46	-50	-48
2.0	288	196	126	67	24	-6	-27	-39	-43	-49	-49

Таблица 153п

Изгибающего момента при $x_{ол} = \infty$ (увеличены в 1000 раз)

b/B	x_b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0.025	176	130	91	58	32	11	-6	-16	-23	-27	-29
0.075	214	167	127	91	60	36	16	-1	-13	-23	-29
0.15	230	183	141	105	72	46	24	6	-6	-18	-25

Продолжение табл. 153п

b/B	x_b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
0.025	-29	-28	-24	-20	-16	-12	-10	-8	-6	-5	-4
0.075	-29	-36	-38	-36	-34	-31	-27	-22	-18	-15	-11
0.15	-25	-33	-35	-33	-30	-26	-22	-18	-15	-13	-10

Таблица 154п

Изгибающего момента при $x_{ол} = \infty$ (увеличены в 1000 раз)

b/B	x_b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
0.30	282	192	120	66	26	-2	-22	-33	-39	-41	-41
0.50	300	207	135	75	33	1	-20	-33	-41	-44	45

b/B	x _b для расчетных сечений справа от левого конца балки										
	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
0.30	-41	-39	-37	-33	-30	-27	-23	-20	-18	-15	-13
0.50	-45	-44	-43	-29	-17	-12	-9	-9	-8	-8	-8

4. Единичные значения ординат эпюры контактных напряжения для опорной площади прямоугольного массива.

4.1. Расчетный случай эквивалентной силовой нагрузки в центре опорной площади и эквивалентной моментной нагрузки относительно центра опорной площади (табл. 155п, 156п для моментной нагрузки в плоскости большей стороны опорной площади, табл. 157п для моментной нагрузки в плоскости меньшей стороны опорной площади).

Таблица 155п

Контактных напряжений (увеличены в 1000 раз)

a/b	Единичные значения ординат в долях $F_0/4ab$									
	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}
1	556	267	267	301	-17	301	501	32	32	501
2	565	196	322	234	29	332	433	-54	129	550
5	597	134	355	139	78	356	247	74	118	593
10	616	108	369	99	69	370	155	102	105	616

Таблица 156п

Контактных напряжения (увеличены в 1000 раз)

a/b	Единичные значения ординат в долях m_a/a^2b									
	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}
1	345	190	98	200	-32	149	333	28	-30	267
2	348	146	170	170	2	190	301	-62	88	315
5	380	100	224	103	50	230	190	47	91	378
10	412	81	246	74	51	246	117	64	80	410

Таблица 157п

Контактных напряжений (увеличены в 1000 раз)

a/b	Единичные значения ординат в долях m_b/ab^2									
	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_5	σ_6	σ_7	σ_8	σ_9	σ_{10}
1	345	190	98	200	-32	149	333	28	-30	267
2	359	214	36	214	0	70	357	34	-29	170
5	378	226	8	226	5	14	377	8	9	34
10	382	229	2	229	2	5	382	3	4	9