МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОЧНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

ВСН 32-78
Минавтодор РСФСР

МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР

Утверждаю
Зам. министра автомобильных
дорог РСФСР
А. Надежко

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОЧНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

ВСН 32-78
Минавтодор РСФСР

МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

УДК 621.86.016:624.21.093(0.22)

Инструкция по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений автодорожных мостов. ВСН 32-78. Минавтодор РСФСР. М., «Транспорт», 1979. 142 с.

В инструкции изложена методика по обследованию, испытанию и расчету балочных железобетонных пролетных строений в целях определения их грузоподъемности, выражаемой в виде нормативных временных подвижных вертикальных нагрузок, или определения возможности пропуска по пролетным строениям конкретных тяжеловесных нагрузок. Она предназначена для работников мостоиспытательных станций и других подразделений, занимающихся обследованием мостов.

Инструкция разработана Белорусским дорожным научно-исследовательским институтом (БелдорНИИ) Минавтодора БССР и Государственным дорожным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом (ГипродорНИИ) Минавтодора РСФСР.

В составлении инструкции участвовали кандидаты техн. наук П. В. Золотов, С. А. Мусатов, инженеры А. Л. Поляков, Ф. М. Шакай, М. П. Щербенков.

Ил. 24, табл. 69.

И $\frac{31801\text{-}068}{049(01)\text{-}79}$ 68-79. 3601020000

© Минавтодор РСФСР, 1979.

Минавтодор РСФСР	Ведомственные строительные нормы Инструкция по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений автодорожных мостов	ВСН 32-78

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая инструкция предназначена для решения следующих задач:

определения грузоподъемности пролетного строения, выраженной в виде соответствующей нормативной временной подвижной вертикальной нагрузки;

определения возможности пропуска по пролетному строению конкретного тяжеловесного транспортного средства.

Решение первой задачи особенно необходимо для установления наибольшей допустимой величины полного веса автомобилей, которые могут бесконтрольно проезжать по мосту. Это должно быть основанием для установки перед мостами соответствующих дорожных знаков по ГОСТ 10807—71.

1.2. Грузоподъемность пролетного строения выражают через нормативные временные вертикальные нагрузки в виде колонн автомобилей Н-10, Н-13, Н-18, Н-30 и одиночной (гусеничной или колесной) нагрузки НГ-30, НГ-60, НК-80. Схемы, параметры и правила установки на пролетном строении этих нагрузок приведены в прилож. 1.

Для более полного использования возможности пролетного строения грузоподъемность можно выражать через указанные нормативные нагрузки, весовые параметры которых увеличивают (или уменьшают) на соответствующий коэффициент (например, грузоподъемность принята в виде нормативной нагрузки Н-13 с повышающим коэффициентом 1,1, т. е. весовые параметры схемы этой нагрузки увеличены в 1,1).

1.3. Грузоподъемность пролетного строения принимают по грузоподъемности наиболее слабого несущего элемента (главной балки, поперечной или продольной второстепенной балки, плиты проезжей части и пр.). Установленную грузоподъемность

Внесена Государственным дорожным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом (Гипродорнии) Белорусским дорожным научно-исследовательским институтом (Белдорнии)	Утверждена Минавтодором РСФСР 5 апреля 1978 г.	Срок введения 1 сентября 1979 г.

пролетного строения заносят в карточку искусственного сооружения.

1.4. Определение грузоподъемности включает:

а) обследование сооружения и изучение технической документации с целью сбора информации, необходимой для определения грузоподъемности;

б) назначение расчетных сечений в элементах конструкций и определение в них предельных усилий из условий прочности и трещиностойкости;

в) определение в расчетных сечениях элементов допустимых усилий $[S]_{доп}$ от временных нагрузок, т. е. максимальных усилий, которые могут быть допущены в сечениях от временных нагрузок с учетом действительного собственного веса конструкций;

г) испытание пролетных строений с целью назначения расчетной схемы его работы под временными нагрузками;

д) подбор соответствующих временных подвижных нагрузок (см. п. 1.2) и определение от них усилий $S_{вр}$ в сечениях элементов.

Грузоподъемность пролетных строений устанавливают из сравнения усилий $S_{вр}$ от соответствующих нормативных временных подвижных вертикальных нагрузок с допустимыми усилиями $[S]_{доп}$ от временных нагрузок, при этом должно соблюдаться условие $[S]_{доп} \geqslant S_{вр}$.

При необходимости может быть проведено испытание пролетного строения контрольной нагрузкой, эквивалентной по воздействию установленной грузоподъемности.

1.5. При проверке возможности пропуска по пролетному строению конкретного тяжеловесного транспортного средства необходимо выполнить все указания п. 1.4, при этом усилия $S_{вр}$ определяют от данной нагрузки с учетом условий движения ее по пролету.

Тяжеловесное транспортное средство не может быть пропущено по пролетному строению, если $S_{вр} > [S]_{доп}$.

1.6. Если на пролетное строение имеется техническая документация, по которой можно установить все размеры и армирование расчетных сечений, и несущие элементы не имеют дефектов, снижающих прочность конструкции, то для определения грузоподъемности допускается выполнить только обследование и расчеты без испытаний.

Если мост имеет несколько одинаковых пролетных строений или у нескольких мостов в составе одинаковые по конструкции, длине и габариту пролетные строения, а по одному из них известна грузоподъемность, то по остальным аналогичным пролетным строениям принимают ту же грузоподъемность при отсутствии в них дефектов, ее снижающих.

1.7. При расчетах пролетных строений учитывают действительные размеры элементов конструкций, марку бетона и класс

стали, действительное распределение усилий между элементами от заданных нагрузок.

Коэффициенты перегрузки, полосности и динамический коэффициент принимают соответственно для колонн автомобилей и одиночной нагрузки по действующим нормам на проектирование мостов.

Коэффициент перегрузки для конкретного тяжеловесного транспортного средства в виде одиночного автопоезда или группы отдельных машин при условии взвешивания каждой машины принимают равным 1.1.

Если скорость движения транспортного средства ограничивается до 10 км/ч, то динамический коэффициент принимают равным 1,0.

1.8. Определение грузоподъемности выполняют из условия прочности и трещиностойкости элементов пролетного строения согласно указаниям настоящей инструкции и действующим нормам на проектирование.

При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается не производить расчеты по трещиностойкости (например, на трещиностойкость нецелесообразно рассчитывать мосты с большим сроком эксплуатации, имеющие в пролетном строении трещины величиной раскрытия более 0,2 мм, мосты с ограниченным сроком службы).

Расчеты по определению возможности пропуска тяжеловесного транспортного средства по мосту выполняют только из условия прочности элементов.

1.9. Усилия определяют только в основных расчетных сечениях элементов (согласно действующим нормативным документам на проектирование) и сечениях с дефектами, снижающими несущую способность пролетного строения.

В расчетах на поперечную силу не проверяют середину пролета балок и плит, если в этих сечениях отсутствуют дефекты.

1.10. Все работы по определению грузоподъемности или возможности пропуска тяжеловесной нагрузки должны выполнять мостоиспытательные станции или другие подразделения, имеющие в своем составе инженерно-технический персонал из числа инженеров-мостовиков.

2. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

2.1. При обследовании пролетного строения наряду с выполнением общих требований инструкции по обследованию мостов необходимо определить:

а) год проектирования пролетного строения, год строительства, нормативную временную подвижную вертикальную нагрузку, под которую запроектировано сооружение;

б) полную геометрию пролетного строения, конструкций полотна проезжей части и тротуаров;

в) типовой проект, по которому было возведено пролетное строение, если конструкция типовая;

г) данные по авариям, связанным с повреждениями несущих элементов пролетного строения;

д) грузоподъемность пролетного строения по предыдущему обследованию и время его проведения;

е) положение арматуры, класс и ее количество в расчетных сечениях по проектной и исполнительной документации, по данным вскрытия или интроскопии;

ж) марку бетона в расчетных сечениях (действительную и проектную);

з) дефекты, влияющие на грузоподъемность (табл. 2.1).

Таблица 2.1

№ п/п	Дефекты	Способ учета дефектов в расчетах
1	Сколы, раковины в сжатой зоне бетона балки или ребра	Уменьшение ширины сжатой полки или высоты ребра
2	Низкая прочность бетона в сжатой полке или ребре	Снижение марки бетона
3	Коррозия арматуры или механическое ее повреждение	Уменьшение площади арматуры
4	Провисание преднапряженных балок без трещин	Снижение силы предварительного напряжения
5	Отсутствие сцепления пучков напрягаемой арматуры с бетоном	Расчет балки как шпренгельной
6	Разрывы сварных соединений в стыках диафрагм сборного пролетного строения, трещины толщиной более 0,2 мм в диафрагмах и поперечных балках, низкое качество бетона шпонок в сборных плитных пролетных строениях и швов между блоками сборных бездиафрагменных пролетных строений	В расчете использовать натурные поперечные линии влияния коэффициентов распределения усилий между главными балками

2.2. Год проектирования или возведения (капитального ремонта и реконструкции) пролетного строения устанавливают по технической документации, а при ее отсутствии — по архивным материалам.

2.3. Нормативную временную подвижную вертикальную нагрузку устанавливают по технической документации, а при ее отсутствии — по указаниям п. 4.1—4.5. Сведения по п. 2.1.д получают только из актов специального обследования.

2.4. Количество, положение и класс арматуры в расчетных сечениях элементов устанавливают по технической документации. Если документация отсутствует, то по геометрическим параметрам пролетного строения определяют его принадлежность к тому или иному типовому проекту. Если одни и те же геоме-

трические параметры пролетного строения отвечают нескольким типовым проектам или нескольким вариантам одного типового проекта, в необходимых местах производят вскрытие арматуры (с соблюдением соответствующих предосторожностей) или необходимые данные устанавливают методом интроскопии (способ бетатронной радиографии и т. п.) с соблюдением норм радиационной безопасности (НРБ-69).

2.5. Действительную марку бетона несущего элемента пролетного строения определяют в соответствии с рекомендациями «Методических указаний по применению комплекса приборов для контроля технического состояния искусственных сооружений» (Гипродорнии, 1978 г.). Проектную марку принимают по технической документации, а в случае ее отсутствия для монолитных пролетных строений, по табл. 3.1.

Таблица 3.1.

Годы	Допускаемые напряжения $[\sigma_a]$ на арматуру			Марка бетона R_{28} пролетных строений	
	Основные стержни		Хомуты	Монолитных при пролетах до 20 м	Монолитных при пролетах более 20 м и сборных
	Ст. 2, Ст. 3	Ст. 5	Ст. 2, Ст. 3		
1902—1909	800	—	700	130	130
1910—1925	900	—	700	130	170
1926—1928	900	—	700	140	200
1929—1930	1100	—	900	130	130
1931—1937	1250	—	1250	170	200
1938—1961	1250	1500	1250	170	300

Примечание. Для других сортов стали принимают $[\sigma]_a$=0,5 предела текучести.

2.6. Степень поражения арматуры коррозией при отслоении защитного слоя устанавливают прямым измерением.

Степень поражения арматуры коррозией при ширине раскрытия трещин более 0,5 мм рекомендуется определять прямым измерением с вскрытием защитного слоя, а при ширине раскрытия трещин менее 0,5 мм допускается определять косвенным методом по графикам рис. 2.1 с экстраполяцией в необходимых случаях, принимая при этом за момент образования трещины год постройки моста.

2.7. Результаты обследования должны быть представлены в виде таблиц, эскизов, чертежей. Рекомендуется следующее разделение материала по обследованию.

1. Общие сведения о пролетном строении (тип, место расположения в сооружении относительно опор, генеральные размеры, грузоподъемность проектная и установленная предыдущим обследованием, проектная организация, типовой проект, год постройки и проектирования, строительная организация, количе-

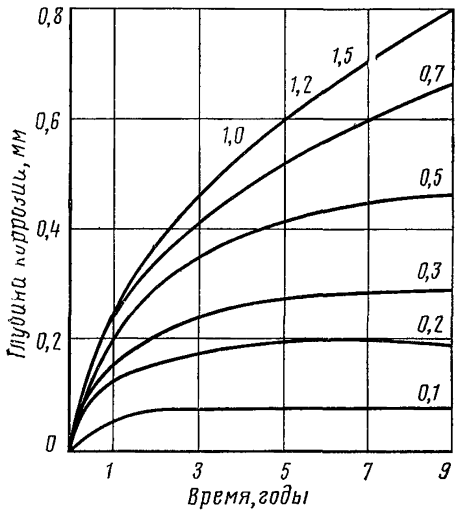


Рис. 2.1. Развитие коррозии арматуры в трещинах железобетона (цифры на кривых — раскрытие трещин в миллиметрах)

ство пролетных строений данного типа на объекте, сведения о капитальных ремонтах, реконструкциях, заменах, эксплуатирующая организация, время и причина обследования, организация, проводящая обследование и т. д.).

2. Конструкция и состояние полотна проезжей части (чертежи, краткие сведения).

3. Полная геометрия пролетного строения (общий вид, поперечные и продольные разрезы, информация, необходимая для сопоставления с типовым или индивидуальным проектами).

4. Геометрия элементов, подлежащих расчету (поперечные и продольные разрезы с указанием параметров армирования по проекту, исполнительной документации и данным обследования).

5. Сведения о дефектах (ведомости, схемы с указанием расположения, размеров и других характеристик дефектов, необходимых для расчета).

6. Данные о конструкции и расположении опорных частей.

7. Негативы и копия заключения об интроскопии элементов.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСТИМЫХ УСИЛИЙ ОТ ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК В СЕЧЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТА ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ

3.1. Если грузоподъемность выражается через одиночные (гусеничные или колесные) нагрузки или производится проверка конкретной тяжеловесной нагрузки на возможность пропуска ее по мосту, допустимое усилие от временных нагрузок вычисляют по формулам:
из условия прочности

$$[S] = \frac{S_{\text{пр}}^{\text{I}} - \Sigma\, n_g S_g}{n_{\text{к}}}\ ; \qquad (3.1)$$

из условия трещиностойкости

$$[S] = \frac{S_{\text{пр}}^{\text{III}} - \Sigma S_g}{0{,}8}, \tag{3.2}$$

где $S_{\text{пр}}^{\text{I}}$ — предельное усилие (изгибающий момент, поперечная сила и пр.), воспринимаемое сечением элемента из условия прочности, вычисленное по действующим нормам на проектирование мостов или по указаниям пп. 3.4, 3.5, 3.7 настоящей инструкции; $S_{\text{пр}}^{\text{III}}$ — предельное усилие, воспринимаемое сечением элемента из условия трещиностойкости, вычисленное по действующим нормам на проектирование мостов или указаниями пп. 3.6; n_g, S_g — соответственно коэффициент перегрузки и нормативное усилие в сечении элемента от действительного собственного веса конструкции; $n_{\text{к}}$ — коэффициент перегрузки от одиночной нагрузки или тяжеловесного транспортного средства.

За расчетную принимается наименьшая величина $[S]$ из двух условий расчета.

3.2. Если грузоподъемность выражается через колонны автомобилей, допустимое усилие от временных нагрузок вычисляют по формулам:

из условия прочности

$$[S]_{\text{а}} = \frac{S_{\text{пр}}^{\text{I}} - \Sigma n_{\text{д}} S_{\text{д}} - n_{\text{т}} S_{\text{т}}}{n_{\text{а}} (1 + \mu) \varepsilon}; \tag{3.3}$$

из условия трещиностойкости

$$[S]_{\text{а}} = \frac{S_{\text{пр}}^{\text{III}} - \Sigma S_g - S_{\text{т}}}{\varepsilon}, \tag{3.4}$$

где $n_{\text{т}}$, $S_{\text{т}}$ — соответственно коэффициент перегрузки и нормативное усилие в сечениях элемента от нагрузки в виде толпы на тротуарах по действующим нормам; $n_{\text{а}}$, $(1 + \mu)$, ε — коэффициент перегрузки, динамический коэффициент и коэффициент полосности движения для колонн автомобилей.

Остальные обозначения см. п. 3.1.

3.3. В элементах из обычного железобетона предельные изгибающие моменты в сечении при отсутствии данных об армировании определяют по формуле

$$M_{\text{пр}}^{\text{I}} = M_{\text{из}} \frac{R_{\text{а}}}{[\sigma_{\text{а}}]} m_{\text{ф}} m_{\text{ар}}, \tag{3.5}$$

где $M_{\text{из}}$ — полный изгибающий момент в сечении элемента, вычисляемый по нормам года проектирования (см. раздел 4);

R_a — расчетное сопротивление арматуры по действующим нормам проектирования; m_Φ — коэффициент, учитывающий дефекты сечения элемента (см. п. 3.7); при отсутствии дефектов $m_\Phi = 1{,}0$; $[\sigma_a]$ — допускаемое напряжение в арматуре по нормам года проектирования (по табл. 3.1); m_{ap} — коэффициент условий работы для элементов балочной клетки монолитных мостов (табл. 3.2), учитывающий арочный эффект.

Таблица 3.2

Элемент и его характеристика	m_{ap}
Плита проезжей части при соотношении сторон $\frac{2}{3} \leqslant \frac{a}{b} \leqslant \frac{3}{2}$	1,25
Плита проезжей части при отношении короткой стороны к длинной $\frac{a}{b} < \frac{2}{3}$	1,10
Средние пролеты многопролетных поперечных и продольных вспомогательных балок	1,2
Однопролетные поперечные балки и крайние пролеты многопролетных поперечных и продольных вспомогательных балок	1,1

3.4. В опорных сечениях изгибаемых элементов из обычного железобетона при отсутствии данных об армировании предельную поперечную силу определяют по формуле

$$Q_{пр} = m_{а.от}\, m_{ад} \frac{R_{от}}{[\sigma_a]_{от}} \cdot \frac{Q_{от}}{0{,}8h\sqrt{2}} C\sin\alpha + m_{а.х}\, m_{ад} \frac{R_{а.х}}{[\sigma_a]_х} \cdot \frac{Q_х}{0{,}8h} C + \\ + 0{,}12 \frac{R_и\, b\, h^3}{C}, \qquad (3.6)$$

где $m_{а.от}$, $m_{ах}$ — коэффициенты условия работы для отгибов и хомутов; $R_{а.от}$, $R_{а.х}$ — расчетные сопротивления арматуры для отгибов и хомутов по действующим нормам; $R_и$ — расчетное сопротивление бетона на сжатие при изгибе для действительной марки бетона; $[\sigma_a]_{от}$, $[\sigma_a]_х$ — допускаемые напряжения на отгибы и хомуты по нормам года проектирования (табл. 3.1); h, b — высота поперечного сечения элемента и ширина ребра; α — угол в радианах, принимаемый соответственно для балок и плит П/4 и П/6; $C = \gamma h$ — длина проекции критического наклонного сечения;

$$\gamma = \sqrt{\frac{B}{A}};$$

$$A = 1{,}25\left[m_{\text{а.от}}\frac{R_{\text{а.от}}}{[\sigma_{\text{а}}]_{\text{от}}}\cdot\frac{\sin\alpha}{\sqrt{2}}Q_{\text{от}} + m_{\text{а.х}}\frac{R_x}{[\sigma_{\text{а}}]_{\text{х}}}Q_x\right];\quad B = 0{,}12\,R_{\text{и}}\,bh,$$

$Q_{\text{от}}$, $Q_{\text{х}}$ — поперечная сила, передаваемая на отгибы и хомуты по табл. 3.3; $m_{\text{ад}}$ — коэффициент, учитывающий дефекты по п. 3.7.

Таблица 3.3

Доли расчетной поперечной силы	Год проектирования пролетного строения		
	1910—1925 1931—1937	1938—1961 (для $l<12$ м)	1926—1930 1938—1961 (для $l\geqslant 12$ м
На отгибы $Q_{\text{от}}$	0,55Q	0,42Q	0,70Q
» хомуты $Q_{\text{х}}$	0,20Q	0,18Q	0,30Q
» бетон $Q_{\text{б}}$	0,25Q	0,40Q	0

Примечание. Q— полная поперечная сила в опорном сечении по нормам года проектирования, определяемая по разделу 4.

3.5. Изгибающий момент, соответствующий нормативной величине раскрытия трещин в сечении элемента при отсутствии дефектов и данных по армированию, определяют по формулам:

для гладкой арматуры

$$M_{\text{пр}}^{\text{III}} = \frac{2\Delta}{\psi_1 R_r}\cdot\frac{E_{\text{а}}}{[\sigma_{\text{а}}]}M_{\text{из}}; \qquad (3.7)$$

для арматуры периодического профиля

$$M_{\text{пр}}^{\text{III}} = \frac{\Delta}{3\psi_2\sqrt{R_r}}\cdot\frac{E_{\text{а}}}{[\sigma_{\text{а}}]}M_{\text{из}}, \qquad (3.8)$$

где $\Delta = 0{,}02$ см — предельная величина раскрытия трещин;

ψ_1 и ψ_2 — параметры принимают по действующим нормам;

$R_r = \frac{F_r}{nd}$ — радиус армирования; $n = \frac{M_{\text{из}}}{0{,}6\,[\sigma_{\text{а}}]\,d^2 h}$ — среднее число стержней рабочей арматуры; F_r — площадь зоны взаимодействия арматуры по действующим нормам с учетом того, что все стержни в плитах располагают в один ряд, а в балках без уширения все горизонтальные ряды имеют одинаковое количество стержней, равное наименьшей величине из выражений

$$n_1 = \frac{b-2}{d+3} = \frac{b-5+1{,}25d}{2{,}25d},$$

а расстояние в свету между горизонтальными рядами равно 1,25 d, но не менее 3 см; для балок с нижним уширением F_r принимают равной площади уширения; b — ширина ребра балки; h — высота сечения; $[\sigma_а]M_{из}$ — то же, что в п. 3.3; d — диаметр арматуры, см. Если $M^{III}_{пр}$ превосходит значение $M^{I}_{пр}$ по п. 3.3, то принимают $M^{III}_{пр} = M^{I}_{пр}$.

3.6. Поперечную силу для элементов из обычного железобетона из условия ограничения величины главных растягивающих напряжений определяют по формуле

$$Q^{III}_{гл} = R_{гро}\, b\, z\, m_{бд}, \tag{3.8}$$

где $R_{гро}$ — условное главное растягивающее напряжение бетона по действующим нормам; $z = 0{,}765\ h$ — плечо внутренней пары сил; b, h — ширина ребра и высота балки; $m_{бд}$ — коэффициент по п. 3.7.

3.7. Коэффициенты, учитывающие дефекты, определяют по формуле

$$m_ф = m_{ад}\, m_{бд}, \tag{3.9}$$

где $m_{ад} = \left(1 - \frac{4\delta}{d}\right)$ — коэффициент, учитывающий поражение арматуры коррозией; $m_{бд} = \frac{z_1'}{z_1}$ — коэффициент, учитывающий изменение марки бетона против проектной или наличие выколов в сжатой грани; δ — глубина поражения арматуры коррозией; d — диаметр арматуры; z — по п. 3.6; z_1', z_1 — плечи внутренней пары сил, определяемые соответственно с учетом действительной и проектной марки бетона, ширины сжатой грани, площади рабочей арматуры и рабочей высоты сечения.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ И ПОПЕРЕЧНЫХ СИЛ В СЕЧЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ПО СООТВЕТСТВУЮЩИМ НОРМАМ ГОДА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

4.1. Изгибающий момент $M_{из}$ и поперечную силу Q, соответствующие нормам года проектирования, определяют как максимальные расчетные усилия от всех основных сочетаний вертикальных постоянных и временных нагрузок, принятых по нормам года проектирования. Усилия, определяемые от сочетаний, в которых учитывается гусеничная или колесная нагрузки по нормам 1931—1953 гг., следует уменьшать в 1,3 раза.

4.2. Нагрузку от собственного веса бетонных и железобетонных элементов исчисляют с учетом данных по объемному весу бетона и железобетона в кгс/м^3, приведенных в табл. 4.1.

4.3. Схемы и параметры временных подвижных вертикальных нагрузок, а также правила их установки, коэффициент по-

Таблица 4.I

Материал	Годы проектирования	
	1906—1937	1938—1961
Бетон	2200	2400
Железобетон	2400	2600

лосности и динамический коэффициент принимают по нормам соответствующего года проектирования. Сведения о действовавших нормах проектирования приведены в прилож. 1.

4.4. При отсутствии данных о проектных нагрузках, допускаемых напряжениях и времени проектирования из архивных и других источников, устанавливают год окончания строительства. Для установления года проектирования от года окончания строительства отнимают: для малых мостов 2—3 года, средних мостов 3—4 года, больших мостов 4—5 лет. Если год проектирования совпадает с годом смены норм, в расчет принимают данные, определяющие меньшую величину усилий ($M_{из}$, Q).

4.5. Если в нормах приведены два класса временных нагрузок (например, Н-8 и Н-10, НГ-30 и НГ-60), а сведения о действительно заложенной в проекте нагрузке отсутствуют, при расчете несущей способности следует принимать из двух более легкую нагрузку. Для мостов постройки до 1948 г. применение нагрузки Н-13 должно быть обосновано документальными данными; при отсутствии их в расчет вводится нагрузка Н-10.

4.6. Усилия в плите проезжей части определяют на единицу ширины поперечного сечения. Нагрузка от сосредоточенного груза P, действующего по площадке a_2b_2, распределяется через покрытие толщиной H на поверхности плиты по площадке со сторонами $a_1 = a_2 + 2H$ и $b_1 = b_2 + 2H$ (см. рис. 4.1).

4.7. Плиты, опирающиеся на продольные и поперечные балки, при отношении длин их сторон больше 2 рассматривают как балочные с пролетом вдоль короткой стороны.

При расчете изгибающего момента в середине пролета l_b или l_a рабочую ширину a или b балочной плиты принимают

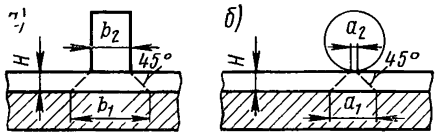


Рис. 4.1. Площадки распределения нагрузки от колеса по плите проезжей части:
а — в поперечном направлении; *б* — вдоль движения

следующей: если на плите расположен один или несколько грузов и их рабочие ширины не перекрываются, то при работе плиты с пролетом l_b (рис. 4.2*а*) $a = a_1 + l_b/3$, но не менее $^2/_3\ l_b$; а с пролетом l_a (рис. 4.2*б*) $b = b_1 + l_a/3$, но не менее $^2/_3\ l_a$; если на плите расположено несколько грузов и их рабочие ширины перекрываются, то при работе ее с пролетом l_b (рис. 4.3*а*) $a = t + a_1 + l_b/3$, но не менее $^2/_3\ l_b$, а с пролетом l_a (рис. 4.3 *б*) $b = c_1 + b_1 + l_a/3$, но не более $c + c_1$; при этом в расчете принимают суммарный вес грузов в пределах рабочей ширины.

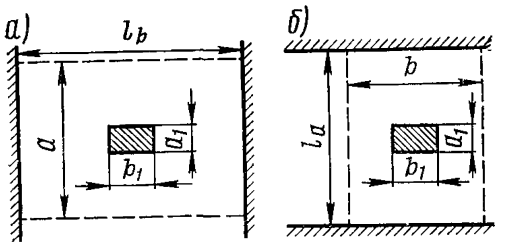


Рис. 4 2. Схема положения одного груза на плите:
а — при пролете плиты l_b; *б* — при пролете плиты l_a

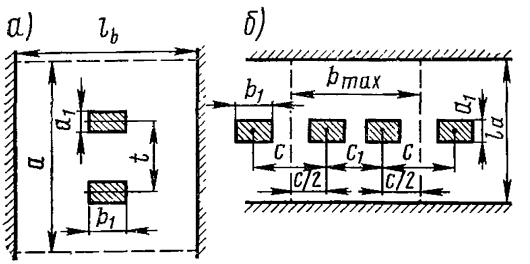


Рис. 4.3. Схема положения двух грузов на плите:
а — при пролете плиты l_b; *б* — при пролете плиты l_a

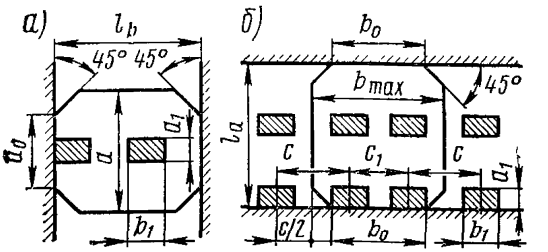


Рис. 4.4. Схема положения груза на плите при определении поперечной силы:
а — для пролета l_b; б — для пролета l_a

При расчете поперечной силы в опорном сечении рабочую ширину a или b балочной плиты для каждого груза принимают отдельно в зависимости от его расположения вдоль расчетного пролета, и их усилия суммируют (рис. 4.4,*а, б*): $a_0 = a_1$, но не менее $^1/_3\ l_b$, $a = a_1 + l_b/3$, но не менее $^2/_3\ l_b$, $b_0 = c_1 + b_1$, но не менее $^1/_3\ l_a$; $b = c_1 + b_1 + l_a/3$, но не более $c_1 + c$.

Рабочую ширину консольной плиты с грузом на расстоянии c от корня консоли (рис. 4.5) принимают $a = a_1 + 0{,}8\ c$, но не менее 1,5 c.

4.8. Усилия в балочных плитах (кроме консольных) определяют в соответствии с табл. 4.2.

4.9. При отношении длин сторон плиты меньше 2 она рассматривается как опертая по всему контуру.

Изгибающие моменты от равномерно распределенной по всей плите нагрузки определяют: для пролетных строений, запроектированных до

Таблица 4.2

Характеристика конструкции	Изгибающий момент		Поперечная сила
	в середине пролета	на опоре	
Толщина плиты менее $^1/_4$ высоты ребра, на которое опирается плита	$0{,}5\ M_0$	$-0{,}7\ M_0$	Q_0
То же, более $^1/_4$ высоты ребра	$0{,}7\ M_0$	$-0{,}7\ M_0$	Q_0
Плита по металлическим балкам	M_0	$-0{,}7\ M_0$	Q_0

Примечание. M_0, Q_0—изгибающий момент в середине пролета и поперечная сила на опоре в свободно опертой балке.

1930 г. путем разделения нагрузки q (в тс/м^2) по двум направлениям:

$$q_l = q\frac{L^4}{L^4 + l^4} \quad \text{и} \quad q_L = q\frac{l^4}{L^4 + l^4}, \tag{4.1}$$

где L и l — больший и меньший расчетные пролеты и с расчетом отдельно по каждому направлению по табл. 4.2;

для пролетных строений, запроектированных после 1930 г., по табл. 4.3.

Таблица 4.3

$\frac{L}{l}$	Плита, свободно опертая по краям		Плита защемлена по всем краям			
	в середине пролета		в середине пролета		на опоре	
	M_l^0	M_L^0	M_l	M_L	M_l'	M_L'
1,0	0,047	0,047	0,022	0,022	—0,052	—0,052
1,1	0,054	0,047	0,026	0,022	—0,055	—0,051
1,2	0,061	0,047	0,029	0,022	—0,061	—0,051
1,3	0,068	0,047	0,032	0,021	—0,067	—0,051
1,4	0,074	0,047	0,034	0,020	—0,071	—0,051
1,5	0,080	0,046	0,036	0,019	—0,075	—0,051
1,6	0,085	0,045	0,037	0,018	—0,078	—0,050
1,7	0,090	0,044	0,038	0,017	—0,080	—0,049
1,8	0,094	0,044	0,039	0,016	—0,081	—0,048
1,9	0,098	0,043	0,040	0,014	—0,082	—0,047
2,0	0,101	0,042	0,040	0,012	—0,083	—0,045

Для получения изгибающего момента на 1 м ширины плиты все значения табл. 4.3 умножают на $q\,l^2$, где q (тс/м^2), а l — наименьший пролет в м.

4.10. Изгибающие моменты в плитах, опертых по контуру, от временных нагрузок, распределенных по площадкам, при

центральном положении груза определяют по табл. 4.4 (акад. Б. Г. Галеркина).

Учет защемления по контуру производится при помощи коэффициентов 0,75 для опорных моментов и 0,525 — для моментов в пролете. Расчетные значения M_a и M_b в $\frac{тс \cdot м}{м}$, отнесенные к полосе шириной 1 м, получают умножением заданной сосредоточенной силы P в тс (распределенной по площадке с размерами a_1 и b_1) на коэффициенты табл. 4.4.

Промежуточные значения определяют интерполяцией.

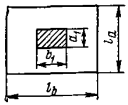
Для несимметричного положения груза моменты определяют по методу, изложенному в курсах железобетонных мостов (например, в книге Н. И. Поливанова «Проектирование и расчет железобетонных и металлических мостов». М., «Транспорт», 1970).

Таблица 4.4

a_1: l_a	b_1: l_a	$l_b : l_a = 1$		$l_b : l_a = 1{,}2$		$l_b : l_a = 1{,}4$		$l_b : l_a = 1{,}6$	
		M_a	M_b	M_a	M_b	M_a	M_b	M_a	M_b
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,2	0,299	0,238	0,314	0,235	0,324	0,232	0,333	0,230
	0,4	0,226	0,170	0,245	0,168	0,256	0,165	0,263	0,163
	0,6	0,183	0,133	0,202	0,131	0,215	0,128	0,222	0,125
	0,8	0,151	0,106	0,171	0,106	0,184	0,108	0,193	0,101
	1,0	0,124	0,087	0,146	0,087	0,160	0,085	0,169	0,083
	1,2	—	—	0,124	0,074	0,136	0,072	0,149	0,070
	1,4	—				0,121	0,062	0,132	0,060
	1,6	—						0,117	0,053
0,2	0,0	0,238	0,299	0,253	0,292	0,264	0,289	0,271	0,286
	0,2	0,206	0,206	0,222	0,202	0,232	0,198	0,239	0,196
	0,4	0,173	0,173	0,192	0,152	0,202	0,149	0,210	0,146
	0,6	0,146	0,146	0,165	0,119	0,177	0,117	0,184	0,114
	0,8	0,123	0,123	0,142	0,097	0,155	0,095	0,164	0,093
	1,0	0,102	0,102	0,123	0,081	0,136	0,079	0,145	0,076
	1,2	—	—	0,105	0,068	0,120	0,067	0,129	0,065
	1,4	—	—	—	—	0,104	0,058	0,115	0,056
	1,6	—	—	—	—	—	—	0,102	0,049
0,4	0,0	0,170	0,226	0,188	0,225	0,199	0,222	0,205	0,220
	0,2	0,153	0,173	0,170	0,171	0,180	0,161	0,186	0,165
	0,4	0,135	0,135	0,153	0,134	0,163	0,131	0,170	0,128
	0,6	0,117	0,108	0,133	0,107	0,147	0,105	0,154	0,102
	0,8	0,100	0,088	0,118	0,088	0,131	0,085	0,139	0,083
	1,0	0,083	0,072	0,103	0,073	0,105	0,071	0,124	0,069
	1,2	—	—	0,088	0,062	0,085	0,062	0,111	0,059
	1,4	—	—	—	—	0,071	0,052	0,099	0,050
	1,6	—	—	—	—	0,062	—	0,088	0,040

Продолж. табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	0,0	0,133	0,186	0,146	0,180	0,156	0,177	0,162	0,175
	0,2	0,121	0,146	0,136	0,144	0,146	0,141	0,152	0,139
	0,4	0,108	0,117	0,125	0,116	0,134	0,113	0,140	0,111
	0,6	0,095	0,095	0,113	0,094	0,122	0,102	0,129	0,089
	0,8	0,082	0,078	0,099	0,078	0,110	0,075	0,117	0,073
	1,0	0,068	0,064	0,086	0,065	0,098	0,063	0,106	0,061
	1,2	—	—	0,074	0,055	0,087	0,054	0,095	0,052
	1,4	—	—	—		0,076	0,046	0,085	0,045
	1,6	—	—	—				0,076	0,039
0,8	0,0	0,106	0,151	0,119	0,149	0,127	0,146	0,134	0,145
	0,2	0,098	0,123	0,111	0,121	0,120	0,119	0,125	0,117
	0,4	0,088	0,100	0,103	0,099	0,111	0,096	0,116	0,094
	0,6	0,078	0,082	0,092	0,081	0,102	0,079	0,107	0,077
	0,8	0,067	0,067	0,082	0,067	0,092	0,065	0,098	0,063
0,8	1,0	0,056	0,055	0,072	0,056	0,082	0,055	0,089	0,053
	1,2	—	—	0,062	0,047	0,073	0,046	0,080	0,045
	1,4	—	—	—	—	0,064	0,040	0,072	0,039
	1,6	—	—	—	—	—		0,065	0,034
1,0	0,0	0,087	0,124	0,098	0,123	0,105	0,121	0,109	0,119
	0,2	0,080	0,102	0,091	0,100	0,099	0,098	0,103	0,097
	0,4	0,072	0,083	0,084	0,082	0,092	0,070	0,096	0,078
	0,6	0,064	0,068	0,076	0,067	0,084	0,066	0,089	0,054
	0,8	0,055	0,055	0,068	0,056	0,076	0,054	0,081	0,053
	1,0	0,046	0,046	0,059	0,047	0,068	0,046	0,074	0,044
	1,2			0,051	0,040	0,060	0,039	0,067	0,037
	1,4					0,053	0,034	0,060	0,032
	1,6							0,053	0,028



4.11. Поперечные силы от равномерно распределенной по плите нагрузки находят после распределения ее по двум направлениям как для простой балки (см. п. 4.9).

Поперечные силы от сосредоточенных сил находят как для плит, опертых двумя сторонами, при соответствующем наиболее невыгодном загружении. Рабочую ширину плиту принимают рав-

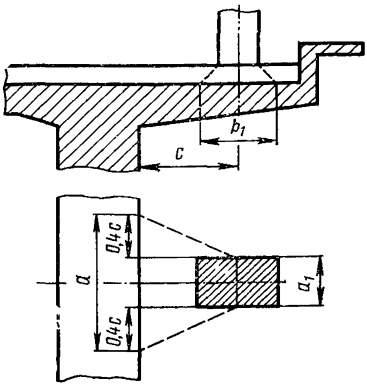


Рис. 4.5. Схема положения груза на консоли балки

ной a_1 и b_1 в зависимости от направления расчетного пролета.

4.12. Многопролетные неразрезные продольные балки проезжей части с разными пролетами рассчитывают по формулам для неразрезных балок. При разнице величин пролетов не более 20% балки рассчитывают как равнопролетные.

4.13. Изгибающие моменты балок с равными пролетами и с упругой заделкой на крайних опорах определяют по формулам:

$$\text{в пролете } \max M = 0{,}05\, q\, l^2 + 0{,}70\, M_0;$$
$$\min M = 0{,}05\, q\, l^2 - 0{,}30\, M_0; \qquad (4.2)$$

на опорах, кроме крайней,

$$\min M = -0{,}085\, q\, l^2 - 0{,}9\, M_0;$$
$$\max M = -0{,}085\, q\, l^2 + 0{.}20\, M_0, \qquad (4.3)$$

где l — расчетный пролет; q — постоянная нагрузка на 1 пог. м балки; M_0 — момент в простой балке от временной нагрузки.

Изгибающий момент над крайней опорой принимают равным половине момента над средней опорой.

В двухпролетной балке с упругим защемлением на крайних опорах изгибающие моменты определяют по формулам:

$$\text{в пролете } \max M = 0{,}06\, q\, l^2 + 0{,}7\, M_0;$$
$$\min M = 0{,}06\, q\, l^2 - 0{,}25\, M_0; \qquad (4.4)$$

на средней опоре

$$\min M = -0{,}105\, q\, l^2 - 0{,}9\, M_0,$$
$$\max M = -0{,}105\, q\, l^2; \qquad (4.5)$$

на крайней опоре моменты принимают вдвое меньше, чем на средней.

4.14. Если балки на крайних опорах не заделаны, максимальный момент в первом пролете и минимальный момент на

первой промежуточной опоре определяют как для пятипролетной балки со свободно опертыми концами на крайних опорах.

Моменты в промежуточных сечениях продольной балки находят графически, принимая закон изменения момента по параболе второй степени, построенной по ординатам:

$$\max M_{\text{пр}} - \max M_{\text{оп}};$$

$$\min M_{\text{пр}} - \min M_{\text{оп}}.$$

Переменность момента инерции при расчете усилия в продольных балках не учитывают.

4.15. Поперечную силу при расчете многопролетных продольных балок принимают по формулам:

для сечения первой опоры справа

$$Q = 0{,}45\, q\, l + 0{,}95\, Q_0; \tag{4.6}$$

для сечения второй опоры слева

$$Q = -0{,}55\, q\, l - 1{,}15\, Q_0;$$

для сечения второй опоры справа и следующих опор:

$$Q = 0{,}5\, q\, l + 1{,}15\, Q_0;$$

для сечения в середине первого пролета:
положительный участок

$$Q = -0{,}10\, q\, l + 0{,}9\, Q_c;$$

отрицательный участок

$$Q = -0{,}10\, q\, l - 1{,}4\, Q_c. \tag{4.7}$$

Для сечения в середине второго пролета и следующих:

$$Q = 0{,}03\, q\, l + 1{,}6\, Q_c, \tag{4.8}$$

где Q_0 — поперечная сила от временной нагрузки на опоре как в простой балке; Q_c — то же, в середине пролета.

4.16. При определении усилий M_0 и Q_0 от временной нагрузки плиту проезжей части и продольные балки считают разрезанными над опорами. При этом все временные нагрузки с балочной плиты на продольную балку передаются по правилу рычага, а с плиты, опертой по контуру, также по правилу рычага, но на продольную балку передается только часть нагрузки

$$P_в = P\frac{l_a^3}{l_a^3 + l_b^3}. \tag{4.9}$$

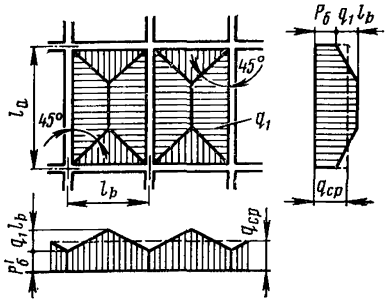


Рис. 4.6. Схема распределения усилий в балках от постоянных нагрузок на плите, опертой по контуру

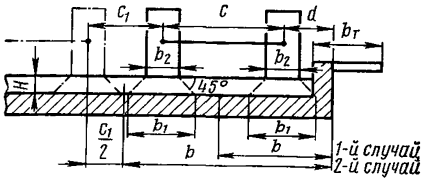


Рис. 4.7. Рабочая ширина полосы плитных пролетных строений

4.17. При определении постоянной нагрузки для продольных балок с балочной плитой сбор нагрузок производят с полосы, равной расстоянию между осями продольных балок.

При определении постоянной нагрузки q для продольных балок с плитой, опертой по контуру, сбор нагрузок производят с трапеций, располагаемых по обе стороны от оси продольной балки и образуемых биссектрисами углов пересечения продольной и поперечной балок и продольными осями примыкающих панелей плиты (рис. 4.6). При этом в расчет вводится осредненная по длине пролета балки величина нагрузки $q_{ср}$. Так, для продольной балки на опоре $q_{ср} = P_b$; в середине пролета $q_{ср} = P_б + \frac{q_1 l_b}{2}$; для поперечной балки $q_{ср} = P_б' + \frac{q_1 l_b}{2}$;

где $P_б$ и $P'_б$ — вес балки в тс/пог. м; q_1 — нагрузка от проезжей части, тс/м^2.

4.18. Однопролетные поперечные балки (при двух главных балках) рассчитывают как свободно опертые. Опорный момент принимают 0,5 от наибольшего момента в пролете, если поперечная балка заделана в главную и не имеет консоли; для балок с консолями принимают момент в корне консоли, если он превосходит 0,5 наибольшего момента в пролете.

Многопролетные поперечные балки рассчитывают так же, как продольные.

4.19. При расчете главных балок ребристых пролетных строений, запроектированных до 1953 г., передача временной нагрузки на них производится в предположении, что проезжая часть разрезана над осями главных балок. Постоянная нагрузка считается равномерно распределенной.

Передача временной нагрузки на главные балки, запроектированные после 1953 г. (при отсутствии расчетных листов проекта), производится по современным методам расчета.

4.20. Пролетные строения монолитных плитных мостов рас-

считывают как балочные плиты. При этом расчетными являются промежуточная и крайняя полосы.

Рабочую ширину b промежуточной полосы определяют по тем же правилам, что и для балочной плиты проезжей части. Рабочую ширину b для крайней полосы при расчете на момент в середине пролета принимают: если в пролете расположен один груз или несколько и их площадки не перекрываются, то $b = d + \frac{b_1}{2} + \frac{l_a}{6}$ (рис. 4.7); если в пролете несколько грузов и их площадки перекрываются, то $b = d + c + b_1/2 + l_a/6$, но не более $d + c + c_1/2$. Рабочую ширину b для крайней полосы при расчете поперечной силы в опорном сечении принимают для каждого груза отдельно в зависимости от его расположения вдоль пролета, а усилия суммируют.

Нагрузку от толпы на тротуарах учитывают только для крайней расчетной полосы. При этом усилия от толпы на тротуаре определяют с учетом коэффициентов поперечной установки: для тротуаров шириной 0,75 м — 0,35 и 1,50 м — 0,40.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТАХ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ ОТ НОРМАТИВНЫХ ВРЕМЕННЫХ ПОДВИЖНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАГРУЗОК И ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Усилия в несущих элементах пролетного строения определяют с учетом пространственной работы конструкции. В местах расположения дефектов усилия в сечениях определяют по огибающим эпюрам моментов и поперечных сил. Построение огибающей эпюры моментов производят по ординатам усилий на опоре и в середине пролета в виде квадратной параболы, а огибающей эпюры поперечных сил — в виде прямой.

5.2. Усилия в главных расчетных сечениях от временных вертикальных подвижных нагрузок (включая тяжеловесные транспортные средства) вычисляют расчетным путем и по результатам натурных испытаний.

При относительном отклонении рассчитанного усилия от среднего, полученного по результатам натурного испытания (вычисляемого без учета погрешности измерения) более чем на 15%, в расчет принимают усилие, полученное по результатам натурного испытания, с учетом погрешности измерений (см. пп. 5.9—5.16); а при разнице между этими усилиями менее 15% — большее из двух по абсолютной величине.

Если в конструкции имеются дефекты, искажающие расчетную схему, то усилия определяют по результатам натурных испытаний с учетом погрешностей измерений (см. пп. 5.9—5.16).

Если испытания в соответствии с п. 1.6 допускается не проводить, то усилия определяют только расчетным путем.

Временные подвижные вертикальные нагрузки необходимо устанавливать на пролетном строении (для рассчитываемых ве-

личин) в наиболее невыгодном положении как по длине пролета, так и поперек движения.

При проверке возможности пропуска тяжеловесных транспортных средств по мосту положение нагрузки поперек движения можно принимать невыгодным в зоне наиболее благополучных условий ее пропуска (например, по оси проезжей части со смещением от оси в пределах 0,75—1,0 м в обе стороны и пр.). В этом случае пропуск нагрузки должен производиться по мосту в соответствии с указанными ограничениями.

5.3. Изгибающий момент в среднем сечении главной балки определяют по формуле

$$M_{l/2}^{(i)} = M_{l/2}^{0} K_q^{(i)} m_0, \tag{5.1}$$

где i — номер главной балки (слева направо по поперечному сечению пролетного строения); $M_{l/2}^{0}$ — изгибающий момент в середине пролета от одной колонны автомобильной нагрузки или единицы колесной (гусеничной) нагрузки, или толпы на тротуарах; $K_q^{(i)}$ — коэффициент поперечной установки для изгибающего момента в середине пролета i-й балки (i-й полосы расчетной шириной d для монолитного плитного пролетного строения), вычисляемый по указаниям разделов 7 и 8 (для расчетного метода) и по указаниям пп. 5.9—5.15 (для расчета по результатам испытаний); $m_0 = 1{,}0$ — для толпы на тротуарах; $m_0 = 1{,}05$ — при числе осей в пролете, равном 2 и более; $m_0 = 1{,}15$ — при одной оси в пролете.

5.4. Поперечную силу в среднем сечении i-й балки от автомобильной или колесной нагрузки определяют по формуле

$$Q_{l/2}^{(i} = \frac{2K_{\text{рыч}}^{(i)}}{l^2} \sum_{j=1}^{m} P_j x_j^2, \tag{5.2}$$

где $K_{\text{рыч}}^{(i)}$ — коэффициент поперечной установки для i-й балки, вычисленный по правилам «рычага»; l — расчетный пролет главной балки; $j = 1,2 \ldots m$ — номера осей нагрузки, установленной на левом полупролете по соответствующей линии влияния поперечной силы для середины пролета; P_j — давление на j-ю ось нагрузки (для одной колонны); x_j — расстояние от левой опоры до j-й оси нагрузки.

5.5. Поперечную силу в среднем сечении i-й балки от гусеничной нагрузки определяют по формуле

$$Q_{l/2}^{(i)} = \frac{G}{e_г}\left(\frac{l}{2} - x_0\right)\frac{K_{\text{рыч}}^{(i)}}{6}\left\{4\left(\frac{x_0}{l}\right)^2 + 2\left(\frac{x_0}{l}\right) + 1\right\}, \tag{5.3}$$

где G — полный вес гусеничной нагрузки; $e_г$ — длина гусеницы; x_0 — расстояние от левой опоры до начала нагрузки, уста-

новленной на левом полупролете балки по соответствующей линии влияния поперечной силы для середины пролета.

Поперечную силу в среднем сечении i-й балки от толпы на тротуарах определяют по формуле (5.3) при $x_0 = 0$ и замене $\frac{G}{e_г}$ на $q_т$, где $q_т$ — погонная нагрузка от толпы на тротуаре.

5.6. Поперечную силу в опорном сечении i-й балки от автомобильной и колесной нагрузок определяют по формуле

$$Q_{оп}^{(i)} = K_q^{(i)} \sum_{j=1}^{m} P_j \left(1 - \frac{x_j}{l}\right) + \left(K_{рыч}^{(i)} - K_q^{(i)}\right) \sum_{j=1}^{m_c} P_j \left(1 - \frac{x_j}{l}\right) \times \times \left(1 - \frac{x_j}{x_c}\right), \quad (5.4)$$

где $j = 1,2 \ldots m$ — номера грузовых осей (считая от левой опоры), размещенных вдоль пролета по соответствующей линии влияния поперечной силы для опорного сечения; m_c — номер последней оси, установленной в промежуток между левой опорой и точкой, расположенной от левой опоры на расстоянии x_c, равном:

$l/2$ при $\beta = \frac{n\,d}{l} < 0{,}4$;

$l/4$ при $\beta > 0{,}8$;

$\frac{l}{4}(3 - 2{,}5\beta)$, при $0{,}4 \leqslant \beta \leqslant 0{,}8$,

где n — число главных балок в поперечном сечении пролетного строения; d — расстояние между осями главных балок; $K_q^{(i)}$ — см. формулу 5.1; $K_{рыч}^{(i)}$ — см. формулы 5.2 и 5.3; при $K_{рыч}^{(i)} < K_q^{(i)}$ принимают $K_{рыч}^{(i)} = K_q^{(i)}$.

5.7. Поперечную силу в опорном сечении i-й балки от гусеничной нагрузки определяют по формулам:

при $x_k \geqslant x_c$

$$Q_{оп}^{(i)} = \frac{G}{e_г} \left\{ K_{рыч}^{(i)} \left(3 - \frac{x_c}{l}\right) \frac{x_c}{6} + K_q^{(i)} \left[\left(3 - \frac{2x_c}{l}\right) \frac{x_c}{6} + \left(1 - \frac{x_c + x_k}{2l}\right)(x_k - x_c) \right] \right\}; \quad (5.5)$$

при $x_k \leqslant x_c$

$$Q_{оп}^{(i)} = \frac{G}{e_г} \cdot \frac{x_k}{6} \left\{ K_{рыч}^{(i)} \left[\left(1 - \frac{x_k}{x_c}\right) \left(3 - \frac{2x_k}{l}\right) + \left(3 - \frac{x_k}{l}\right) \right] + K_q^{(i)} \left(3 - \frac{2x_k}{l}\right) \frac{x_k}{x_c} \right\}, \quad (5.6)$$

где G — полный вес гусеничной нагрузки; x_k — длина загружения гусеничной нагрузкой линии влияния для опорного сечения (правый конец гусеничной нагрузки); x_c, $K_q^{(i)}$, $K_{\text{рыч}}^{(i)}$ — то же, что в формуле (5.4); $e_г$ — длина гусеницы.

5.8. Поперечную силу в опорном сечении i-й балки от толпы на тротуарах определяют по формуле 5.5 при $e_г = l$, $x_k = l$ и замене $\frac{G}{e_г}$ на $q_т$ (погонная нагрузка от толпы на тротуаре).

5.9. Коэффициент поперечной установки $K_q^{(i)}$ при определении усилий в главных балках по данным натурных испытаний вычисляют по формуле:

$$K_q^{(i)} = \left[1 + \alpha \frac{C_и - C_0}{C_0}\right](\bar{\eta}_{ia} + \bar{\eta}_{ib} + \cdots)\left(1 + \Delta_\Sigma^{(i)}\right), \qquad (5.7)$$

где $\left(1 + \alpha \frac{C_и - C_0}{C_0}\right)$ — выражение, учитывающее разницу в ширине колеи испытательной ($C_и$) и заданной (C_0) нагрузок (рис. 5.1); α — коэффициент, принимаемый для средних балок: $\alpha = 0{,}15$ при $\beta > 1{,}2$; $\alpha = 0$ при $\beta < 0{,}3$; $\alpha = (\beta/6 - 0{,}05)$ при $0{,}3 \leqslant \beta \leqslant 1{,}2$; для крайних балок $\alpha = 0$; β — см. п. 5.6; $\bar{\eta}_{ia}$, $\bar{\eta}_{ib}$ — ординаты натурной поперечной линии влияния коэффициента распределения усилий по характерным деформациям для i-й балки, взятые под центрами тяжести колонн (машин) заданной нагрузки (рис. 5.1); $\Delta_\Sigma^{(i)} \frac{\bar{\eta}_{ia}\delta_{ia} + \bar{\eta}_{ib}\delta_{ib} + \cdots}{\bar{\eta}_{ia} + \bar{\eta}_{ib} + \cdots}$ — предельная относительная погрешность суммы $(\bar{\eta}_{ia} + \bar{\eta}_{ib} + \ldots)$; δ_{ia}, δ_{ib} — предельные относительные погрешности ординат $\bar{\eta}_{ia}$, $\bar{\eta}_{ib}$ определяют по поперечным линиям влияния предельных относительных погрешностей.

5.10. Для построения поперечных линий влияния коэффициентов распределения усилий между балками и их предельных относительных погрешностей по данным испытания базовые ординаты соответственно $\bar{\eta}_{ik}$ и δ_{ik} вычисляют по формулам:

$$\bar{\eta}_{ik} = \frac{\bar{a}_{ik}}{\bar{U}}; \qquad (5.8)$$

$$\delta_{ik} = \sqrt{a_{ik}^2 + \beta_{ik}^2}, \qquad (5.9)$$

где $\bar{a}_{ik} = \frac{1}{N_y}\sum_{j=1}^{N_y} a_{ik(j)}$; $\bar{U} = \frac{1}{N_y m}\sum_{K=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_y} U_{k(j)}$.

$\bar{a}_{ik(j)}$ — ордината натурной поперечной линии влияния характерной деформации i-й балки в середине пролета при j-м наезде в точку k (рис. 5.1).

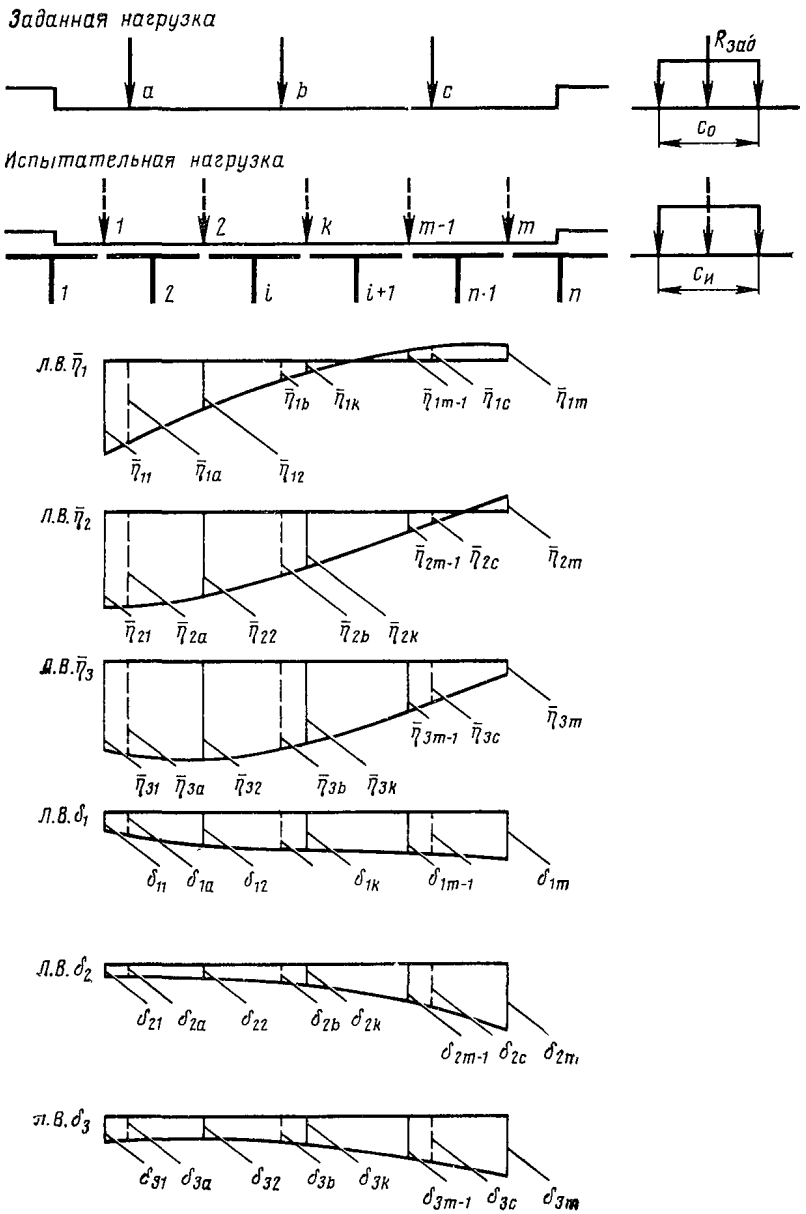


Рис. 5.1. Натурные поперечные линии влияния η_i и δ_i и их загружение

$$a_{ik} = t_{aik}\frac{\overline{S}_{aik}}{\sqrt{N_y}}; \quad \beta = t_u\frac{\overline{S}_u}{\sqrt{N_y m}};$$

$$U_{k(j)} = \sum_{i=1}^{n} a_{ik(j)};$$

$$\overline{S}_{aik} = \sqrt{\frac{1}{N_y - 1}\sum\left(\frac{a_{k(j)}}{\overline{a}_{ik}} - 1\right)^2},$$

$$\overline{S}_u = \sqrt{\frac{1}{N_y m - 1}\sum_{k=1}^{m}\sum_{j=1}^{N_y}\left(\frac{u_{k(j)}}{\overline{U}} - 1\right)^2}$$

$k = 1,2 \ldots, m$ — номера установок (положений центра тяжести) испытательной нагрузки при построении натурных поперечных линий влияния характерных упругих деформаций; m — общее число установок испытательной нагрузки поперек моста; $j = 1,2 \ldots N_y$ — номера условных наездов испытательной нагрузки на каждую точку k; $N_y = N_g p$ — число условных наездов на каждую точку k; N_g — число действительных наездов на каждую точку k; p — число комплексов приборов, фиксирующих характерную деформацию в одной балке (или расчетной полосе для монолитных плитных пролетных строений) при одном действительном наезде; t_{aik} — параметр, определяемый по таблице распределений Стьюдента при числе степени свободы $\nu = N_y - 1$ и надежности $\gamma = 0,95$ (табл. 5.1); t_u — то же, при $\nu = N_y m - 1$ и $\gamma = 0,95$.

Таблица 5.1

ν	$t_{a_{ik}}$, t_u	ν	$t_{a_{ik}}$, t_u	ν	$t_{a_{ik}}$, t_u	ν	$t_{a_{ik}}$, t_u
1	12,706	9	2,262	17	2,110	25	2,060
2	4,303	10	2,228	18	2,101	26	2,056
3	3,182	11	2,201	19	2,093	27	2,052
4	2,776	12	2,179	20	2,086	28	2,048
5	2,571	13	2,160	21	2,080	29	2,045
6	2,447	14	2,145	22	2,074	30	2,042
7	2,365	15	2,131	23	2,069	40	2,021
8	2,306	16	2,120	24	2,064	60	2,000
						120	1,980

5.11. В качестве характерных упругих деформаций $a_{ik(j)}$ обязательно принимают упругие прогибы $W_{ik(j)}$, если это позволяют условия испытаний (малая глубина воды, отсутствие сильного течения, сильного ветра и т. д.); в этом случае p равно числу прогибомеров, фиксирующих прогиб одной точки.

5.12. При отсутствии условий для надежного измерения прогибов в качестве характерных упругих деформаций принимают:

а) для ребристых пролетных строений — упругие кривизны $W''_{ik(j)}$.

б) для ребристых сборных пролетных строений с соединением балок только по диафрагмам — упругие кривизны $W''_{ik(j)}$ или упругие относительные удлинения на уровне центра тяжести арматуры $\varepsilon^{(ac)}_{ik}(j)$;

в) для сборных плитных пролетных строений — упругие относительные удлинения ε_{ik} $(_j)$ на уровне нижней грани плит;

г) для монолитных плитных пролетных строений — упругие приведенные относительные деформации $\varepsilon^{\text{п.р}}_{\cdot}$ на уровне нижней грани плиты.

Кроме того, к величине $K^{(i)}_q$ в этом случае вводится понижающий коэффициент 0,87, если испытательная нагрузка для построения натурных поперечных линий влияния деформации имеет в пролете одну ось, и понижающий коэффициент 0,95, — если две оси и более.

5.13. Упругие кривизны $W''_{k(j)}$ определяют по формуле:

$$W''_{ik\,(j)} = \frac{W_{ik\,л(j)} + W''_{ik\,п(j)}}{2}, \qquad (5.10)$$

где $W''_{ik\,л(j)} = \frac{\varepsilon^{ac}_{kл(j)} - \varepsilon^{бс}_{ikл(j)}}{H}$ — упругая кривизна по левой грани балки; $W''_{ikп(j)} = \frac{\varepsilon^{ac}_{ikп(j)} - \varepsilon^{бс}_{ikп(j)}}{H}$ то же, по правой грани балки; H — расстояние между соответствующими приборами по вертикали;

$\varepsilon^{ac}_{ikл(j)}$, $\varepsilon^{бс}_{ikл(j)}$, $\varepsilon^{ac}_{ikп(j)}$, $\varepsilon^{бс}_{ikп(j)}$ — упругие относительные удлинения на левой и правой гранях балки на уровне центра тяжести растянутой арматуры и в сжатой зоне бетона по показаниям соответствующих деформометров.

Число комплексов приборов p, определяющих кривизну балки, равно числу четверок соответствующих деформометров (см. п. 6.8).

5.14. Упругие относительные удлинения $\varepsilon^{ac}_{ik(j)}$ на уровне центра тяжести арматуры (или $\varepsilon_{ik(j)}$ по нижней грани плитного блока) определяют как полусумму деформаций по левой и правой грани балки (по левой и правой стороне нижней грани блока):

$$\varepsilon^{ac}_{ik(j)} = \frac{\varepsilon^{ac}_{ikл\,(j)} + \varepsilon^{ac}_{ikп\,(j)}}{2}.$$

Число комплексов приборов p, определяющих $\varepsilon^{ac}_{ik(j)}$ (или $\varepsilon_{ik(j)}$), равно числу пар соответствующих деформометров.

5.15. Упругие относительные приведенные удлинения для монолитных плитных мостов определяют по формуле

$$\varepsilon^{пр}_{ik(j)} = \varepsilon_{ik\,(x)\,(j)} + \mu\,\varepsilon_{ik\,(y)\,(j)}, \qquad (5.11)$$

где $\varepsilon_{ik(x)(j)}$, $\varepsilon_{ik(y)(j)}$ — относительные упругие удлинения по показаниям деформометров на нижней грани плиты, установленных на каждой расчетной полосе вдоль пролета (направление X) и поперек пролета (направление Y); $\mu = {}^1/_6$ — коэффициент Пуассона для бетона.

Число комплексов приборов p, определяющих $\varepsilon^{пр}_{ik\ (j)}$, равно числу пар из продольного и поперечного деформометров на каждой расчетной полосе.

5.16. Определение изгибающих моментов $M^{(i)}_{l/2}$ в среднем сечении главных балок от испытательной контрольной нагрузки (п. 6.1) по измеренным в процессе загружения деформациям производят по формуле:

$$M^{(i)}_{l/2} = M^{Е}_{l/2}\, K^{i}_{исп}\, m_{исп}, \qquad (5.12)$$

где $M^{э}_{l/2}$ — суммарный изгибающий момент в среднем сечении пролетного строения от всех колонн испытательной нагрузки; $K^{(i)}_{исп} = \overline{K}^{(i)}_{исп}\left(1 + \Delta^{(i)}_{исп}\right)$ — коэффициент поперечного распределения изгибающих моментов от испытательной нагрузки; $\overline{K}^{(i)}_{исп}$ — среднее значение соответствующего коэффициента поперечного распределения, вычисляемое по формуле 5.8 при числе установок $m = 1$ по деформациям загружения; $\Delta^{(i)}_{исп}$ — относительная предельная погрешность соответствующего коэффициента поперечного распределения, вычисляемая по формуле (5.9) при $m = 1$ по деформациям загружения; $m_{исп}$ — коэффициент, принимаемый равным: 1,15 — если за характерные упругие деформации приняты прогибы, и в пролете размещается только одна ось испытательной нагрузки; 1,05 — то же, если в пролете размещаются две оси или более испытательной нагрузки; 1,0 — если за характерные упругие деформации приняты не прогибы, а деформации по п. 5.12.

5.17. Плиты проезжей части монолитных пролетных строений, опирающиеся на продольные и поперечные балки, при отношении длин их сторон больше 2 рассматривают как балочные, а при отношении меньше 2 как опертые по контуру.

5.18. Усилия в расчетных сечениях плит проезжей части бездиафрагменных пролетных строений от временных подвижных вертикальных нагрузок определяют суммированием усилий M',

Q' от местного загружения нагрузкой, распределенной по площадкам, и усилий M'', Q'' от участия плиты в работе всего пролетного строения.

5.19. Усилия от постоянных нагрузок в консольной плите (рис. 5.2) определяют как в консольной балке шириной 1 м. Усилия от временных нагрузок также определяют как в консольной балке с рабочей шириной a.

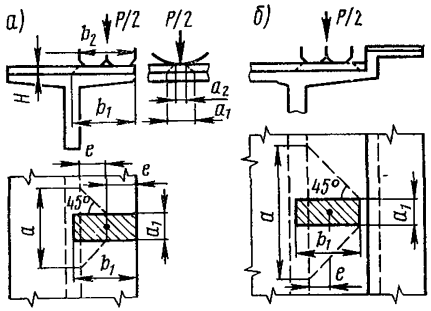


Рис. 5.2. Расчетные схемы к определению усилий в консольных плитах: *а* — сборные конструкции; *б* — монолитные конструкции

Рабочую ширину a для плиты по рис. 5.2*а* принимают равной $a = a_1 + 2e$; по рис. 5.2*б* — $a = a_1 + 4e$;

где a_1 — размер грузовой площадки с учетом распределения нагрузки через покрытие проезжей части под углом 45°;

e — расстояние от грани балки до центра тяжести той части грузовой площадки, которая находится между гранью балки и свободным краем плиты.

5.20. Усилия в расчетных сечениях многопролетных поперечных балок и диафрагм определяют суммированием усилий M', Q' от местного загружения и усилий M'', Q'' от участия поперечных балок (диафрагм) в общей работе пролетного строения.

6. ИСПЫТАНИЯ

6.1. Для получения необходимых данных по расчету грузоподъемности пролетных строений производят статические испытания, которые включают:

а) испытания для построения натурных поперечных линий влияния прогибов и других характерных деформаций в средних сечениях главных балок, необходимых для расчета усилий (п. 5.9 — 5.16);

б) испытания контрольной нагрузкой, эквивалентной по силовому воздействию нагрузке, допущенной к пропуску в результате расчетов по настоящей инструкции.

6.2. Подбор испытательной нагрузки для первого этапа испытаний (п. 6.1а) производят расчетным путем. Усилия от этой нагрузки во всех несущих элементах не должны превосходить значений $[S]$, вычисленных по формуле (3.1), а в середине пролета главных балок также должны быть не менее 0,6 от величины допустимого момента, вычисленного по той же формуле.

6.3. Подбор испытательной нагрузки для второго этапа испытаний производят до начала испытаний, а затем корректируют с учетом результатов испытаний первого этапа. Усилия от

этой нагрузки во всех несущих элементах не должны превосходить также значений [S], а в загружаемом элементе должны быть не менее 80% [S].

6.4. Перед началом испытаний:

а) отрабатывают схемы загружений и схемы расстановки приборов;

б) определяют весовые и геометрические параметры испытательной нагрузки (общий вес, давление на каждую ось, базу, ширину колей, размеры грузовых площадок колес и т. п.);

в) размечают проезжую часть моста в соответствии со схемами загружения;

г) устанавливают все измерительные приборы и фиксируют на схемах расстановки приборов их действительное расположение;

д) производят инструктаж всех участников работ и назначают мероприятия по технике безопасности в соответствии с действующими нормативами.

6.5. При проведении первого этапа испытаний (по п. 6.1а) число установок нагрузки m на поперечном сечении проезжей части пролетного строения должно быть не менее пяти. Установки назначают симметрично относительно оси пролетного строения, а крайние установки — как можно ближе к бордюрам.

6.6. Если при построении натурных поперечных линий влияния за характерные деформации (п. 5.10) приняты прогибы, в середине пролета каждой балки устанавливают два — четыре прогибомера одного типа с ценой деления не более 0,1 мм. Количество прогибомеров p в каждом контролируемом сечении главной балки должно быть увязано с числом действительных наездов $N_д$ нагрузки при одной и той же установке так, чтобы их произведение (число условных выездов) было $N_y = N_g p \geqslant 6$.

6.7. Когда по условиям испытаний за характерные деформации в средних сечениях главных балок принимают кривизны или относительные удлинения на уровне центра тяжести арматуры (или по нижней грани балок), то в контролируемых сечениях устанавливают стационарные деформометры с базой не менее 450—500 мм и ценой деления приборов не более 0,001 мм.

Для определения кривизны в контролируемых сечениях главных балок на боковых гранях выделяют два уровня: центр тяжести растянутой арматуры и уровень, близкий к сжатой грани сечения. В каждом уровне на одной боковой грани балки в контролируемом сечении устанавливают не менее двух приборов (вплотную по высоте или вытянутых в цепочку в зависимости от размеров элемента), количество таких четверок деформометров p принимают как в п. 6.6.

Для определения относительных удлинений в контролируемых сечениях главных балок устанавливают стационарные деформометры на соответствующем уровне не менее, чем по два

на каждой грани; число пар деформометров p принимают как в п. 6.6.

6.8. В монолитном плитном пролетном строении нижнюю грань плиты разбивают на расчетные полосы шириной не более 1,5 м. Если за характерные деформации в средних сечениях расчетных полос приняты прогибы, то каждую расчетную полосу оснащают прогибомерами, как указано в п. 6.6.

Если за характерные деформации приняты приведенные относительные удлинения (п. 5.12, п. 5.15) нижних граней расчетных полос, то на каждой расчетной полосе устанавливают не менее двух продольных и двух поперечных деформометров. Количество пар деформометров (продольный + поперечный) p принимают как в п. 6.6.

6.9. В качестве контролируемых сечений на втором этапе испытаний назначают средние и дефектные сечения главных балок (расчетных полос для монолитных плитных мостов), среднее и опорное сечение самых слабых поперечной и продольной вспомогательной балок, центральную точку самой слабой панели плиты проезжей части. В контролируемых сечениях главных балок расстановку приборов принимают в соответствии с пп. 6.6, 6.7, 6.8. Контролируемые сечения поперечной и продольной вспомогательной балок оснащают только стационарными деформометрами с целью измерения кривизны. Контролируемая точка плиты проезжей части оснащается деформометрами так же, как расчетная полоса монолитного плитного пролетного строения по п. 6.8. Число наездов при одной и той же установке нагрузки должно удовлетворять требованиям п. 6.6.

6.10. На всех этапах статических испытаний необходимо:

обеспечить четкую звуковую связь лица, ответственного за загружение пролетного строения, с наблюдателями у приборов;

нулевые отсчеты по приборам брать перед наездом и сразу после схода испытательной нагрузки с пролетного строения;

загружение пролетного строения испытательной нагрузкой производить постепенно, а при наличии одной машины — постепенным наездом на заданную точку;

фиксировать места образования и раскрытия новых трещин, дополнительное раскрытие старых трещин, а также следить за состоянием и деформациями поперечных связей между главными балками (все видимые изменения должны быть зафиксированы и проанализированы после разгрузки).

6.11. Полученные данные обрабатывают в следующем порядке:

а) вычисляют упругие и остаточные деформации в среднем сечении главных балок от каждого наезда и по ним средние значения базовых ординат натурных поперечных линий влияния коэффициентов распределения усилий между главными балками η_{ik}, их предельные погрешности δ_{ik} по формулам (5.8) и (5.9);

б) загружают построенные поперечные линии влияния η_{ik} и δ_{ik} испытательной нормативной нагрузкой и определяют по формуле (5.7) коэффициенты поперечных установок $K_q^{(i)}$ для этих нагрузок и вычисляют соответствующие усилия в расчетных сечениях главных балок;

в) вычисляют упругие и остаточные деформации в контролируемых сечениях элементов проезжей части (в плите, поперечной и продольной вспомогательных балках).

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТАНОВКИ $K_q^{(i)}$ ДЛЯ ТИПОВЫХ СБОРНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ (РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД)

7.1. Коэффициенты поперечной установки $K_q^{(i)}$ для колонн или отдельных транспортных единиц, у которых каждый ряд колес заменен равномерно распределенной по всему пролету нагрузкой, определяют при помощи поперечных линий влияния коэффициента распределения изгибающего момента для i-й балки пролетного строения по формуле:

$$K_q^{(i)} = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{R} \eta_{ik}; \quad k = 1, 2, \ldots R, \tag{7.1}$$

где η_{ik} — ординаты поперечной линии влияния для i-й балки под центрами колес нагрузки; R — общее число рядов колес при заданной поперечной установке нагрузки.

7.2. Коэффициенты поперечной установки $K_q^{(i)}$ для толпы на одном тротуаре определяют по формуле $K_q^{(i)} = \eta_{ik}$, где η_{ik} — ордината поперечной линии влияния для i-й балки под центром тяжести тротуарной нагрузки.

7.3. Построение поперечных линий влияния K_p производят по ординатам поперечных линий влияния для соответствующих пролетных строений. Матрицы ординат для типовых сборных пролетных строений в зависимости от расчетной длины пролета l_p помещены в соответствующих таблицах, где на схемах поперечных сечений пролетных строений показано число балок, расстояния между балками и точки положения ординат.

7.4. Для плитно-ребристых пролетных строений [1]* с элементами конструкций по рис. 7.1 и пролетами l_p, равными 5,48 м и 6,6 м, матрицы ординат приведены в табл. 7.1 и 7.2.

7.5. Для балочных пролетных строений без диафрагм с элементами конструкций [6] по рис. 7.2*а* и пролетами l_p = 8,4 м; 11,1 м, 16,3 м матрицы ординат приведены в табл. 7.3—7.6, а с элементами конструкции [12] по рис. 7.2*б* и пролетами l_p = = 11,4 м, 14,4 м, 17,4 м в табл. 7.7—7.12.

---

* Перечень типовых проектов приведен в прилож. 2.

7.6. Матрицы ординат поперечных линий влияния для предварительно напряженных пролетных строений без диафрагм [13, 14, 15] с элементами конструкции по рис. 7,3,*а* приведены в табл. 7.13—7,22, с элементами [16] по рис. 7,3,*б* в табл. 7.23—7.28.

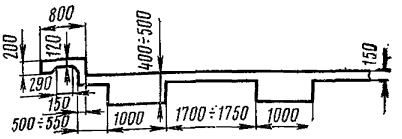


Рис. 7.1. Поперечное сечение плитно-ребристого пролетного строения

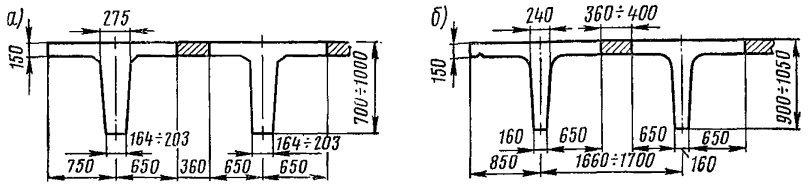


Рис. 7.2. Поперечное сечение бездиафрагменных пролетных строений с каркасной арматурой:
а — по выпуску 56 Д; *б* — по инв. № 710/1

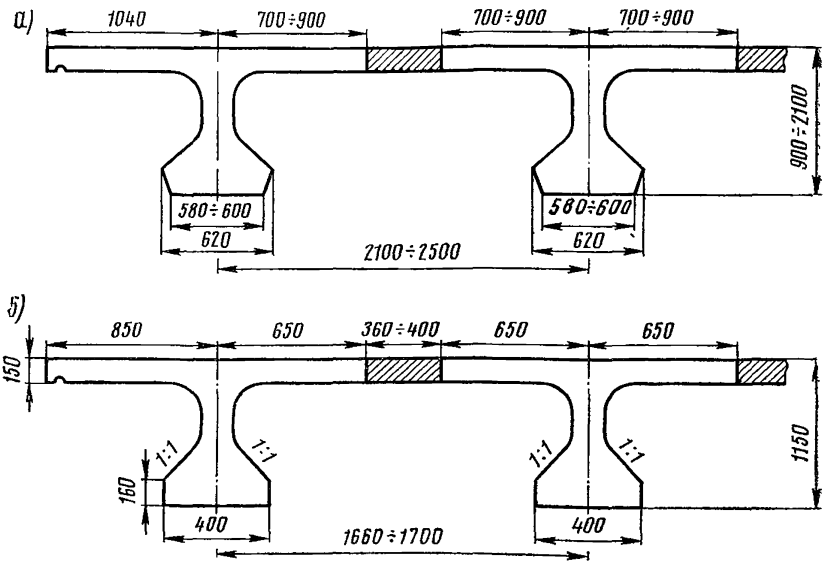


Рис. 7.3. Поперечное сечение предварительно-напряженных пролетных строений:
а — по инв. № 384; *б* — по инв. № 710/3

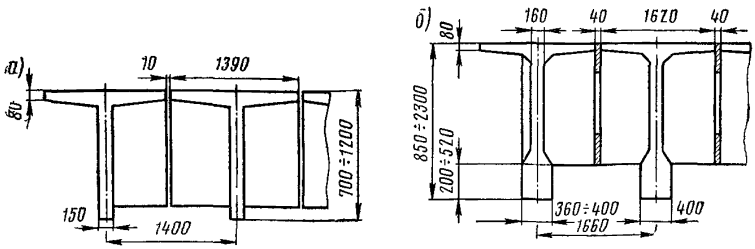


Рис. 7.4. Поперечное сечение пролетных строений с диафрагмами:
а — с каркасной арматурой; *б* — предварительно напряженной арматурой

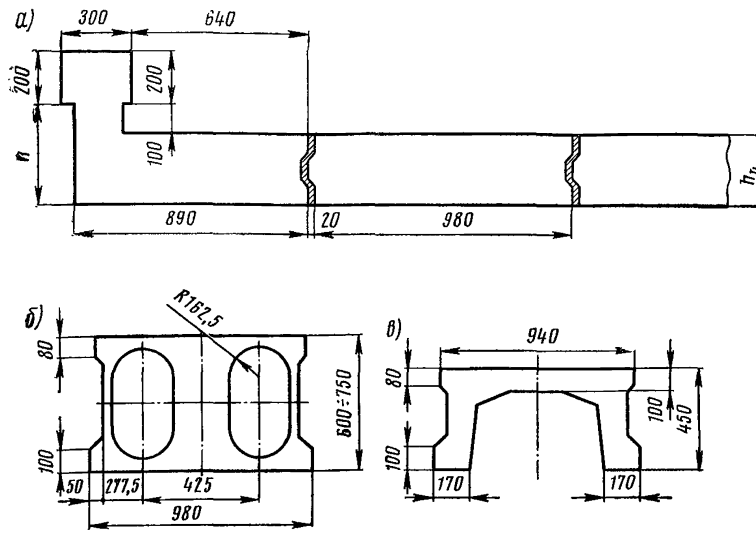


Рис. 7.5. Поперечное сечение плитных пролетных строений:
а — сплошного сечения; *б* — из пустотелых блоков; *в* — П-образной формы сечения

7.7. Для балочных пролетных строений [2, 3, 4, 5] с диафрагмами, армированных каркасной арматурой периодического или круглого профиля при расстоянии между осями балок 1400 мм (рис. 7.4 *а*) матрицы ординат даны в табл. 7.29—7.32, а для предварительно напряженных пролетных строений [8, 9, 10, 11] с диафрагмами (рис. 7.4*б*) при расстоянии между осями балок 1660 мм — в табл. 7.33—7.36.

7.8. Для плитных [17], [21] пролетных строений (см. рис. 7.5 *а*) матрицы ординат приведены в табл. 7.37; для конструкций с пустотелыми плитами [19, 20] — по рис. 7.5 *б* — матрицы ординат даны в табл. 7.38, а по рис. 7.5 *в* [22] — в табл. 7.39.

Таблица 7.1

№ точек	5480 мм		6600 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,864	0,151	0,722	0,180
2	0,741	0,255	0,641	0,264
3	0,571	0,391	0,517	0,386
4	0,243	0,520	0,251	0,513
5	—0,039	0,391	0,057	0,386
6	0,001	0,255	0,003	0,264
7	—0,024	0,151	—0,028	0,180

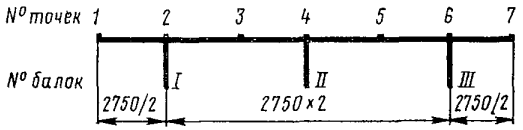


Таблица 7.2

№ точек	5480 мм		6600 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,831	0,179	0,769	0,223
2	0,712	0,282	0,676	0,299
3	0,557	0,411	0,544	0,401
4	0,261	0,545	0,275	0,516
5	0,074	0,436	0,101	0,408
6	0,015	0,188	0,030	0,187
7	—0,014	0,042	0,009	0,058
8	—0,024	0,018	0,020	0,034
9	—0,030	0,003	0,027	0,020

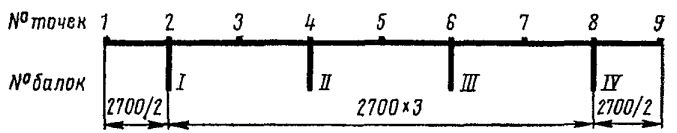


Таблица 7.3

№ точек	$l_р$=8400 мм			$l_р$=11100 мм			$l_р$=13700 мм			$l_р$=16300 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,874	0,187	0,009	0,810	0,251	0,027	0,744	0,292	0,053	0,737	0,312	0,064
2	0,686	0,292	0,066	0,646	0,313	0,088	0,604	0,323	0,109	0,602	0,351	0,118
3	0,486	0,394	0,133	0,478	0,369	0,155	0,462	0,348	0,167	0,466	0,347	0,174
4	0,288	0,429	0,237	0,308	0,381	0,240	0,317	0,344	0,234	0,326	0,338	0,235
5	0,143	0,367	0,353	0,172	0,335	0,321	0,194	0,306	0,291	0,205	0,301	0,285
6	0,065	0,237	0,400	0,087	0,240	0,350	0,107	0,234	0,310	0,116	0,235	0,300
7	0,019	0,122	0,353	0,029	0,146	0,321	0,043	0,157	0,291	0,049	0,163	0,285
8	—0,006	0,054	0,237	—0,004	0,076	0,240	0,003	0,092	0,234	0,004	0,099	0,235
9	—0,026	0,013	0,133	—0,029	0,026	0,155	—0,026	0,040	0,167	—0,032	0,044	0,174
10	—0,040	—0,007	0,066	—0,046	—0,004	0,088	—0,051	0,003	0,109	—0,058	0,004	0,118
11	—0,053	—0,022	0,009	—0,062	—0,031	0,027	—0,072	—0 032	0,053	—0,083	—0,034	0,064

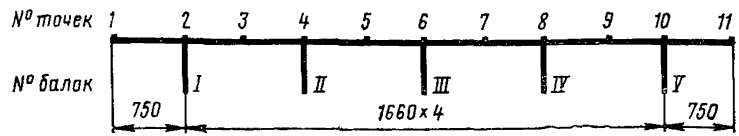


Таблица 7.4

№ точек	$l_р$=8400 мм			$l_р$=11100 мм			$l_р$=13700 мм			$l_р$=16300 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,853	0,181	0,022	0,788	0,246	0,041	0,722	0,287	0,068	0,714	0,306	0,079
2	0,669	0,288	0,076	0,630	0,309	0,099	0,588	0,318	0,119	0,585	0,327	0,129
3	0,475	0,391	0,139	0,467	0,366	0,161	0,452	0,345	0,173	0,454	0,343	0,180
4	0,284	0,428	0,240	0,304	0,379	0,241	0,313	0,342	0,234	0,322	0,335	0,235
5	0,145	0,367	0,350	0,175	0,334	0,317	0,197	0,305	0,286	0,208	0,299	0,279
6	0,075	0,240	0,391	0,097	0,241	0,340	0,117	0,234	0,299	0,127	0,235	0,289
7	0,036	0,127	0,339	0,047	0,149	0,306	0,060	0,160	0,276	0,067	0,165	0,269
8	0,017	0,060	0,221	0,019	0,082	0,223	0,026	0,098	0,217	0,029	0,105	0,217
9	0,002	0,021	0,118	—0,001	0,036	0,141	0	0,051	0,153	0,001	0,057	0,158
10	—0,013	0,003	0,060	—0,017	0,011	0,082	—0,018	0,020	0,098	—0,020	0,024	0,105
11	—0,028	—0,007	0,029	—0,031	—0,006	0,042	—0,034	—0,003	0,055	—0,038	—0,002	0,061
12	—0,041	—0,013	0,017	—0,044	—0,017	0,020	—0,047	—0,019	0,026	—0,053	—0,021	0,030
13	—0,052	—0,019	0,009	—0,055	—0,026	0	—0,059	—0,033	0	—0,066	—0,038	0

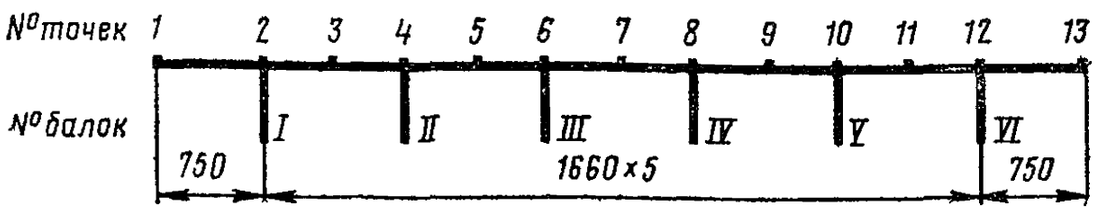


Таблица 7.5

№ точек	$l_р$=8400 мм				$l_р$=11100 мм				$l_р$=13700 мм				$l_р$=16300 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,836	0,173	0,026	0,025	0,770	0,238	0,046	0,018	0,703	0,279	0,073	0,018	0,694	0,298	0,085	0,020
2	0,655	0,281	0,079	0,031	0,615	0,302	0,102	0,034	0,569	0,312	0,123	0,041	0,569	0,320	0,133	0,045
3	0,464	0,386	0,142	0,039	0,456	0,361	0,164	0,053	0,441	0,340	0,176	0,066	0,443	0,338	0,183	0,072
4	0,277	0,425	0,241	0,066	0,298	0,376	0,243	0,088	0,307	0,339	0,236	0,104	0,315	0,332	0,236	0,111
5	0,144	0,367	0,350	0,119	0,174	0,334	0,317	0,142	0,195	0,304	0,286	0,153	0,206	0,298	0,278	0,158
6	0,078	0,241	0,391	0,217	0,101	0,243	0,338	0,218	0,121	0,236	0,297	0,211	0,131	0,236	0,286	0,211
7	0,044	0,131	0,337	0,330	0,056	0,153	0,303	0,295	0,070	0,163	0,272	0,264	0,077	0,169	0 264	0,257
8	0,030	0,066	0,217	0,377	0,034	0,088	0,218	0,323	0,040	0,104	0,211	0,282	0,044	0,111	0,211	0,271
9	0,020	0,029	0,113	0,330	0,018	0,044	0,135	0,295	0,019	0,058	0,146	0,264	0,021	0,065	0,151	0,257
10	0,009	0,013	0,054	0,217	0,006	0,020	0,076	0,218	0,004	0,030	0,092	0,211	0,004	0,035	0,100	0,211
11	—0,004	0,003	0,023	0,119	—0,007	0,005	0,038	0,142	—0,009	0,010	0,053	0,153	—0,011	0,012	0,060	0,158
12	—0,018	—0,004	0,013	0,066	—0,020	—0,005	0,020	0,088	—0,022	—0,004	0,030	0,104	—0,025	—0,003	0,035	0,111
13	—0,031	—0,012	0,010	0,039	—0,033	—0,014	0,010	0,053	—0,035	—0,015	0,014	0,066	—0,038	—0,016	0,016	0,072
14	—0,042	—0,018	0,009	0,031	—0,043	—0,020	0,006	0,034	—0,045	—0,023	0,004	0,041	—0,049	—0,025	0,004	0,045
15	—0,052	—0,024	0,008	0,025	—0,054	—0,026	0,002	0,018	—0,055	—0,030	—0,005	0,018	—0,060	—0,034	—0,008	0,020

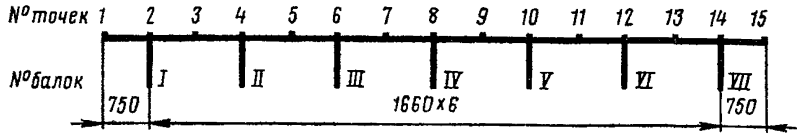


Таблица 7.6

№ точек	$l_р$=8400 мм				$l_р$=11100 мм				$l_р$=13700 мм				$l_р$=16300 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,822	0,165	0,026	0,033	0,755	0,229	0,046	0,027	0,695	0,273	0,074	0,028	0,677	0,089	0,089	0,030
2	0,643	0,275	0,079	0,038	0,602	0,295	0,102	0,041	0,566	0,308	0,125	0,050	0,554	0,313	0,134	0,054
3	0,454	0,380	0,142	0,045	0,446	0,356	0,164	0,059	0,435	0,338	0,178	0,073	0,431	0,332	0,183	0,079
4	0,271	0,421	0,241	0,070	0,291	0,372	0,243	0,092	0,303	0,339	0,238	0,109	0,307	0,328	0,236	0,115
5	0,140	0,365	0,350	0,121	0,170	0,332	0,317	0,144	0,194	0,305	0,289	0,156	0,203	0,296	0,278	0,160
6	0,078	0,241	0,390	0,217	0,101	0,243	0,338	0,218	0,123	0,238	0,300	0,213	0,131	0,236	0,286	0,210
7	0,048	0,133	0,337	0,328	0,059	0,155	0,303	0,293	0,075	0,167	0,274	0,264	0,081	0,171	0,264	0,253
8	0,037	0,070	0,217	0,373	0,041	0,092	0,218	0,318	0,049	0,109	0,213	0,279	0,053	0,115	0,210	0,264
9	0,030	0,035	0,113	0,324	0,029	0,050	0,135	0,288	0,031	0,065	0,147	0,258	0,033	0,071	0,150	0,247
10	0,022	0,021	0,054	0,209	0,020	0,028	0,076	0,209	0,020	0,039	0,093	0,202	0,020	0,043	0,099	0,199
11	0,013	0,013	0,023	0,109	0,011	0,014	0,038	0,130	0,009	0,020	0,053	0,141	0,008	0,022	0,059	0,145
12	0,002	0,007	0,013	0,054	0,0	0,006	0,020	0,076	—0,002	0,007	0,030	0,093	—0,003	0,008	0,035	0,099
13	—0,010	—0,0	0,009	0,027	—0,011	—0,002	0,010	0,042	—0,013	—0,003	0,015	0,058	—0,015	—0,003	0,018	0,064
14	—0,022	—0,008	0,007	0,021	—0,023	—0,010	0,006	0,029	—0,025	—0,011	0,007	0,039	—0,027	—0,012	0,008	0,043
15	—0,033	—0,016	0,004	0,021	—0,034	—0,017	0,003	0,022	—0,036	0,019	0,002	0,026	—0,038	—0,020	0,001	0,029
16	—0,042	—0,022	0,002	0,023	—0,044	—0,023	0,0	0,021	—0,045	—0,025	—0,002	0,020	—0,048	—0,027	—0,003	0,020
17	—0,049	—0,028	—0,0	0,024	—0,052	—0,029	—0,002	0,019	—0,055	—0,031	—0,005	0,014	—0,058	—0,033	—0,008	0,012

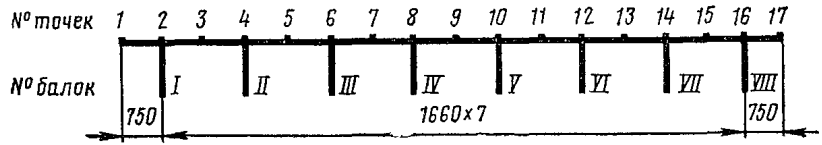


Таблица 7.7

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$= 14400 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,807	0,264	0,024	0,699	0,317	0,081	0,693	0,332	0,093
2	0.638	0,313	0,094	0,571	0,325	0,133	0,565	0,334	0,142
3	0,467	0,356	0,167	0,444	0,329	0,184	0,444	0,327	0,188
4	0,313	0,353	0,244	0,325	0,371	0,230	0,334	0,303	0,226
5	0,178	0,321	0,310	0,215	0,282	0,268	0,225	0,274	0,258
6	0,094	0,244	0,324	0,133	0,230	0,275	0,142	0,226	0,265
7	0,031	0,160	0,310	0,064	0,171	0,268	0,071	0,172	0,258
8	—0,002	0,093	0,244	0,019	0,114	0,230	0,022	0,116	0,226
9	—0,026	0,036	0,167	—0,019	0,063	0,184	—0,025	0,067	0,188
10	—0,043	—0,007	0,094	—0,048	0,019	0,133	—0,062	0,022	0,142
11	—0,058	—0,038	0,024	—0,074	—0,023	0,081	—0,091	—0,027	0,093

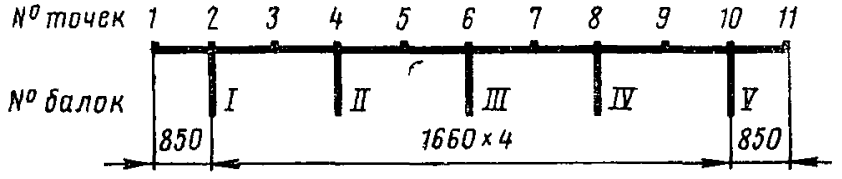


Таблица 7.8

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=14400 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,789	0,261	0,037	0,688	0,312	0,088	0,701	0,328	0,102
2	0,624	0,311	0,103	0,564	0,320	0,136	0,558	0,326	0,145
3	0,459	0,354	0,171	0,438	0,325	0,185	0,438	0,322	0,189
4	0,311	0,350	0,242	0,320	0,309	0,229	0,325	0,302	0,226
5	0,182	0,319	0,304	0,213	0,281	0,263	0,223	0,273	0,254
6	0,103	0,242	0,314	0,136	0,229	0,266	0,145	0,226	0,256
7	0,044	0,160	0,295	0,073	0,172	0,255	0,080	0,174	0,246
8	0,016	0,096	0,229	0.034	0,119	0,215	0,038	0,123	0,211
9	—0,004	0,045	0,155	0,003	0,072	0,168	0,004	0,077	0,169
10	—0,017	0,017	0,096	—0,016	0,038	0,119	—0,018	0,041	0,123
11	—0,028	—0,004	0,048	—0,029	0,008	0,073	—0,036	0,009	0,078
12	—0,038	—0,017	0,016	—0,039	—0,016	0,034	—0,049	—0,018	0,038
13	—0,045	—0,029	—0,013	—0,051	—0,037	—0,002	—0,064	—0,044	0,0

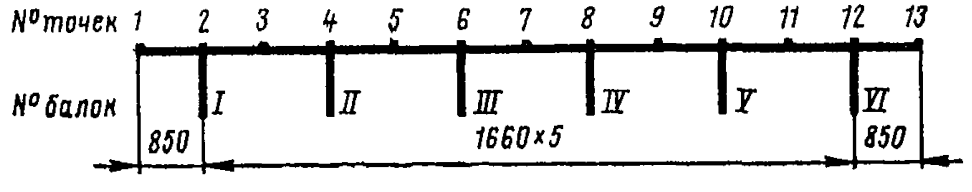


Таблица 7.9

№ точек	$l_р$=11400 мм				$l_р$=14400 мм				$l_р$=17400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,781	0,254	0,038	—0,002	0,673	0,309	0,094	0,011	0,685	0,319	0,096	—0,001
2	0,618	0,305	0,103	0,024	0,552	0,318	0,141	0,044	0,563	0,319	0,140	0,039
3	0,453	0,349	0,173	0,054	0,431	0,323	0,187	0,079	0,436	0,317	0,187	0,081
4	0,305	0,349	0,244	0,101	0,318	0,306	0,228	0,120	0,319	0,299	0,226	0,127
5	0,178	0,319	0,304	0,156	0,215	0,279	0,260	0,165	0,215	0,272	0,255	0,172
6	0,103	0,244	0,313	0,223	0,141	0,228	0,262	0,209	0,140	0,226	0,256	0,210
7	0,049	0,163	0,292	0,286	0,079	0,172	0,249	0,245	0,078	0,176	0,245	0,241
8	0,024	0,101	0,225	0,301	0,044	0,120	0,209	0,252	0,039	0,127	0,210	0,247
9	0,007	0,051	0,150	0,286	0,017	0,075	0,161	0,245	0,009	0,083	0,168	0,241
10	—0,003	0,025	0,093	0,225	0,001	0,044	0,115	0,209	—0,008	0,051	0,125	0,210
11	—0,011	0,005	0,048	0,156	—0,012	0,019	0,073	0,165	—0,023	0,024	0,084	0,172
12	—0,019	—0,005	0,025	0,101	—0,020	0,003	0,044	0,120	—0,028	0,005	0,051	0,127
13	—0,024	—0,013	0,007	0,053	—0,029	—0,010	0,019	0,079	—0,027	—0,013	0,019	0,081
14	—0,029	—0,018	—0,003	0,024	—0,036	—0,020	0,001	0,044	—0,025	—0,028	—0,008	0,039
15	—0,036	—0,023	—0,011	—0,002	—0,042	—0,029	—0,016	0,011	—0,026	—0,042	—0,033	—0,001

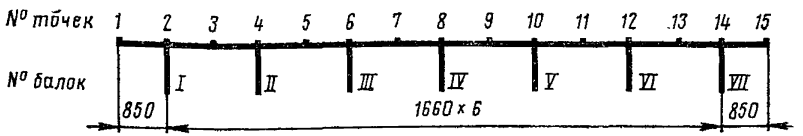


Таблица 7.10

№ точек	$l_р$=11400 мм				$l_р$=14400 мм				$l_р$=17400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,740	0,246	0,051	0,023	0,677	0,305	0,089	0,010	0,664	0,319	0,102	0,014
2	0,586	0,299	0,113	0,044	0,554	0,314	0,136	0,043	0,546	0,318	0,145	0,049
3	0,434	0,345	0,178	0,066	0,430	0,319	0,185	0,080	0,428	0,315	0,188	0,086
4	0,299	0,346	0,244	0,104	0,314	0,304	0,228	0,123	0,318	0,296	0,224	0,127
5	0,182	0,318	0,302	0,154	0,210	0,277	0,261	0,168	0,218	0,269	0,251	0,169
6	0,113	0,244	0,309	0,218	0,136	0,228	0,263	0,210	0,145	0,224	0,252	0,206
7	0,064	0,166	0,287	0,276	0,077	0,175	0,251	0,244	0,085	0,175	0,241	0,234
8	0,044	0,104	0,218	0,287	0,043	0,123	0,210	0,250	0,049	0,127	0,206	0,239
9	0,030	0,056	0,143	0,270	0,018	0,078	0,163	0,241	0,021	0,084	0,164	0,231
10	0,023	0,031	0,086	0,207	0,004	0,049	0,116	0,204	0,005	0,054	0,121	0,200
11	0,015	0,013	0,041	0,138	—0,006	0,025	0,075	0,160	—0,007	0,030	0,082	0,161
12	0,006	0,004	0,020	0,086	—0,012	0,010	0,047	0,116	—0,014	0,013	0,053	0,121
13	—0,005	—0,004	0,007	0,046	—0,017	—0,001	0,025	0,077	—0,020	—0,001	0,029	0,084
14	—0,019	—0,009	0,004	0,031	—0,020	—0,009	0,010	0,049	—0,023	—0,010	0,013	0,054
15	—0,036	—0,015	0,004	0,023	—0,021	—0,015	—0,002	0,024	—0,025	—0,017	—0,002	0,027
16	—0,052	—0,019	0,006	0,023	—0,021	—0,020	—0,012	0,004	—0,026	—0,023	—0,014	0,005
17	—0,066	—0,024	0,007	0,022	—0,023	—0,024	—0,020	0,013	—0,028	—0,029	—0,026	—0,016

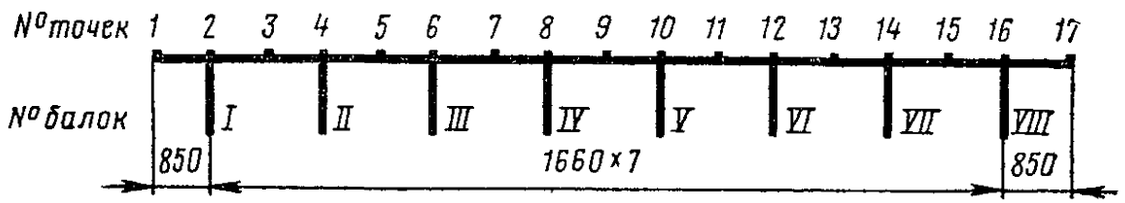


Таблица 7.11

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=14400 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,798	0,257	0,032	0,686	0,314	0,089	0,672	0,330	0,105
2	0,624	0,312	0,102	0,563	0,321	0,137	0,557	0,326	0,146
3	0,459	0,354	0,171	0,438	0,325	0,185	0,438	0,321	0,189
4	0,312	0,350	0,242	0,321	0,309	0,229	0,326	0,302	0,226
5	0,180	0,320	0,305	0,215	0,280	0,262	0,224	0,272	0,253
6	0,102	0,242	0,315	0,137	0,229	0,266	0,146	0,226	0,256
7	0,042	0,161	0,297	0,074	0,171	0,255	0,082	0,173	0,245
8	0,016	0,096	0,229	0,034	0,119	0,215	0,039	0,123	0,211
9	—0,006	0,045	0,156	0,004	0,071	0,167	0,005	0,076	0,169
10	—0,016	0,016	0,096	—0,015	0,037	0,119	—0,018	0,041	0,123
11	—0,028	—0,003	0,048	—0,030	0,008	0,073	—0,036	0,009	0,078
12	—0,038	—0,016	0,016	—0,041	0,015	0,034	—0,050	—0,018	0,039
13	—0,037	—0,033	—0,018	—0,053	0,035	—0,001	—0,069	—0,041	0,002

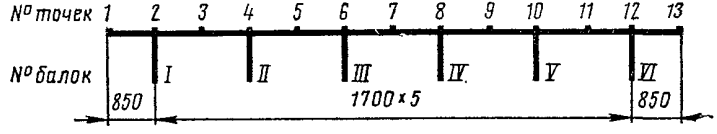


Таблица 7.12

№ точек	$l_р$=11400 мм				$l_р$=14400 мм				$l_р$=17400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,789	0,253	0,033	—0,008	0,673	0,309	0,094	0,011	0,659	0,324	0,108	0,015
2	0,625	0,304	0,099	0,019	0,552	0,318	0,141	0,044	0,544	0,323	0,149	0,049
3	0,456	0,349	0,171	0,052	0,431	0,323	0,187	0,079	0,429	0,318	0,191	0,085
4	0,304	0,349	0,245	0,101	0,318	0,306	0,228	0,120	0,323	0,299	0,224	0,125
5	0,176	0,319	0,306	0,158	0,215	0,279	0,260	0,165	0,224	0,271	0,250	0,167
6	0,099	0,245	0,316	0,228	0,141	0,228	0,262	0,209	0,149	0,224	0,251	0,204
7	0,045	0,164	0,295	0,289	0,079	0,172	0,249	0,245	0,088	0,174	0,239	0,235
8	0,019	0,101	0,227	0,304	0,044	0,120	0,209	0,252	0,049	0,125	0,204	0,241
9	0,003	0,051	0,153	0,289	0,017	0,075	0,161	0,245	0,019	0,081	0,163	0,235
10	—0,006	0,025	0,094	0,228	0,001	0,044	0,115	0 209	0,001	0,049	0,119	0,204
11	—0,014	0,005	0,049	0,158	—0,012	0,019	0,073	0,165	—0,014	0,023	0,079	0,167
12	—0,019	—0,005	0,025	0,101	—0,020	0,003	0,044	0,120	—0,025	0,004	0,049	0,125
13	—0,021	—0,013	0,006	0,052	—0,029	—0,010	0,019	0,079	—0,034	—0,012	0,023	0,085
14	—0,023	—0,019	—0,006	0,019	—0,036	—0,020	0,001	0,044	—0,043	—0,025	0,001	0,048
15	—0,029	—0,024	—0,015	—0,008	—0,042	—0,029	—0,016	0,011	—0,051	—0,037	—0,020	0,015

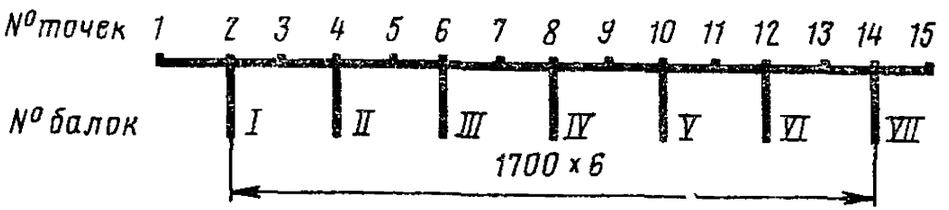


Таблица 7.13

№ точек	$l_р$=11400 мм		$l_р$=14400 мм		$l_р$=17400 мм		$l_р$=23400 мм		$l_р$=32200 мм		$l_р$=41200 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,982	0,124	0,891	0,219	0,906	0,218	0,783	0,307	0,727	0,335	0,750	0,350
2	0,739	0,278	0,690	0,304	0,698	0,306	0,628	0,329	0,596	0,335	0,612	0,343
3	0,489	0,424	0,486	0,380	0,488	0,385	0,473	0,346	0,464	0,331	0,476	0,334
4	0,275	0,453	0,304	0,389	0,303	0,394	0,329	0,335	0,337	0,312	0,344	0,312
5	0,109	0,394	0,150	0,352	0,147	0,354	0,196	0,305	0,218	0,283	0,220	0,281
6	0,031	0,245	0,058	0,251	0,055	0,250	0,097	0,241	0,119	0,233	0,114	0,230
7	—0,022	0,110	—0,011	0,145	—0,016	0,143	0,011	0,169	0,028	0,177	0,016	0,174
8	—0,052	0,031	—0,053	0,058	—0,061	0,055	0,055	0,097	—0,049	0,117	—0,070	0,113
9	—0,077	—0,035	—0,091	—0,023	—0,101	—0,027	0,118	0,026	—0,123	0,058	—0,153	0,053

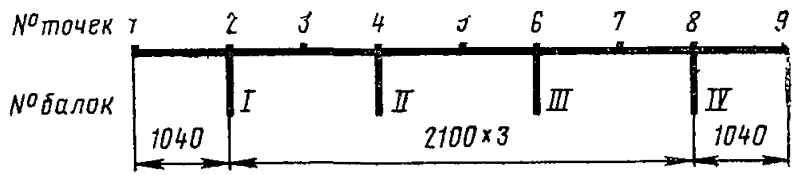


Таблица 7.14

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=14400 мм			$l_р$=16160 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,946	0,126	0,008	0,861	0,222	0,013	0,898	0,189	0,015	0,870	0,222	0,017
2	0,714	0,280	0,060	0,669	0,304	0,081	0,689	0,297	0,077	0,673	0,307	0,083
3	0,476	0,424	0,123	0,475	0,378	0,155	0,477	0,396	0,146	0,476	0,383	0,155
4	0,276	0,451	0,239	0,305	0,384	0,245	0,297	0,408	0,242	0,304	0,389	0,244
5	0,124	0,389	0,367	0,162	0,345	0,329	0,152	0,360	0,339	0,162	0,347	0,328
6	0,060	0,239	0,408	0,081	0,245	0,351	0,077	0,242	0,366	0,083	0,244	0,351
7	0,019	0,105	0,367	0,024	0,143	0,329	0,024	0,129	0,339	0,025	0,141	0,328
8	—0,006	0,043	0,239	—0,007	0,075	0,245	—0,007	0,062	0,242	—0,008	0,072	0,244
9	—0,030	0,006	0,123	—0,032	0,023	0,155	—0,035	0,016	0,146	—0,035	0,021	0,155
10	—0,052	—0,006	0,060	—0,051	—0,007	0,081	—0,059	—0,007	0,077	—0,058	—0,008	0,083
11	—0,073	—0,014	0,008	—0,069	—0,033	0,013	—0,083	—0,027	0,015	—0,080	—0,033	0,017

Продолж. табл. 7.14

1	0,808	0,274	0,037	0,753	0,308	0,063	0,695	0,336	0,100	0,707	0,350	0,104
2	0,639	0,319	0,102	0,607	0,328	0,121	0,573	0,333	0,143	0,583	0,341	0,146
3	0,471	0,359	0,169	0,462	0,343	0,179	0,451	0,327	0,187	0,459	0,331	0,189
4	0,319	0,354	0,241	0,327	0,329	0,235	0,336	0,306	0,225	0,342	0,307	0,224
5	0,187	0,319	0,303	0,206	0,297	0,281	0,229	0,275	0,256	0,234	0,274	0,253
6	0,102	0,241	0,318	0,121	0,235	0,291	0,145	0,225	0,262	0,147	0,224	0,259
7	0,036	0,158	0,303	0,051	0,167	0,281	0,072	0,170	0,256	0,071	0,170	0,253
8	—0,003	0,091	0,241	0,005	0,105	0,235	0,018	0,115	0,225	0,013	0,114	0,224
9	—0,036	0,036	0,169	—0,033	0,049	0,179	—0,029	0,063	0,187	—0,040	0,061	0,189
10	—0,061	—0,003	0,102	—0,063	0,005	0,121	—0,069	0,018	0,143	—0,085	0,013	0,146
11	—0,085	—0,039	0,037	—0,092	—0,037	0,063	—0,108	—0,026	0,100	—0,129	—0,034	0,104

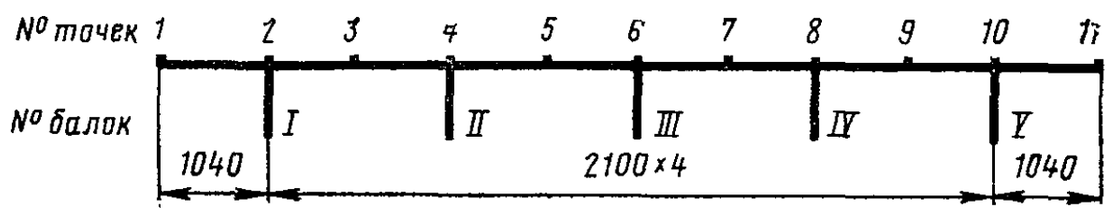


Таблица 7.15

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=16490 мм			$l_р$=16160 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,918	0,119	0,025	0,836	0,216	0,030	0,867	0,181	0,034	0,839	0,214	0,036
2	0,693	0,274	0,073	0,650	0,300	0,093	0,665	0,291	0,091	0,651	0,301	0,097
3	0,461	0,420	0,132	0,463	0,375	0,162	0,462	0,391	0,155	0,461	0,379	0,163
4	0,270	0,449	0,244	0,300	0,383	0,246	0,291	0,406	0,245	0,299	0,387	0,246
5	0,127	0,390	0,364	0,165	0,345	0,324	0,156	0,361	0,335	0,166	0,347	0,323
6	0,072	0,242	0,398	0,093	0,246	0,340	0,091	0,245	0,355	0,096	0,246	0,339
7	0,040	0,111	0,351	0,044	0,146	0,311	0,049	0,134	0,319	0,048	0,144	0,309
8	0,024	0,051	0,217	0,019	0,080	0,225	0,026	0,069	0,218	0,023	0,079	0,221
9	0,007	0,015	0,099	0	0,032	0,137	0,005	0,025	0,121	0,002	0,031	0,133
10	—0,014	0,003	0,051	—0,017	0,009	0,080	—0,017	0,007	0,069	—0,018	0,009	0,079
11	—0,035	—0,006	0,026	—0,034	—0,007	0,039	—0,039	—0,007	0,037	—0,038	—0,007	0,041
12	—0,054	—0,014	0,024	—0,049	—0,017	0,019	—0,061	—0,017	0,026	—0,057	—0,018	0,023
13	—0,073	—0,021	0,024	—0,064	—0,026	0,003	—0,081	—0,026	0,018	—0,076	—0,028	0,009

Продолж. табл. 7.15

1	0,780	0,268	0,055	0,727	0,303	0,080	0,669	0,330	0,115	0,676	0,343	0,122
2	0,619	0,315	0,115	0,589	0,323	0,132	0,554	0,328	0,154	0,560	0,335	0,158
3	0,458	0,355	0,177	0,450	0,339	0,185	0,439	0,323	0,192	0,444	0,325	0,195
4	0,314	0,351	0,241	0,323	0,326	0,234	0,331	0,303	0,225	0,336	0,303	0,224
5	0,191	0,318	0,296	0,210	0,295	0,274	0,231	0,273	0,249	0,236	0,272	0,246
6	0,115	0,241	0,305	0,132	0,234	0,279	0,155	0,225	0,250	0,159	0,224	0,246
7	0,058	0,159	0,284	0,070	0,168	0,264	0,091	0,172	0,239	0,093	0,173	0,235
8	0,026	0,097	0,219	0,032	0,110	0,216	0,046	0,122	0,205	0,046	0,123	0,203
9	0	0,047	0,151	0,001	0,061	0,161	0,009	0,076	0,164	0,006	0,076	0,164
10	—0,021	0,018	0,097	—0,021	0,028	0,110	—0,019	0,040	0,122	—0,024	0,039	0,123
11	—0,039	—0,005	0,054	—0,041	0	0,066	—0,044	0,008	0,081	—0,052	0,009	0,082
12	—0,057	—0,021	0,026	—0,058	—0,021	0,032	—0,066	—0,019	0,046	—0,077	—0,024	0,046
13	—0,074	—0,036	0	—0,074	—0,041	0	—0,087	—0,045	0,012	—0,101	—0,052	0,011

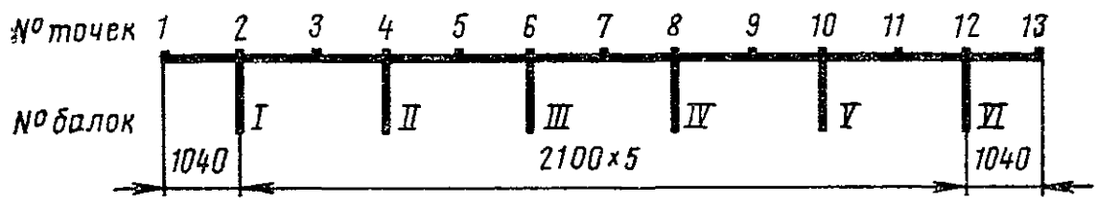


Таблица 7.16

№ точек	$l_р$=11400 мм					$l_р$=14400 мм					$l_р$=17400 мм				
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-V	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-V	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-V
1	0,863	0,086	0,028	0,059	0,044	0,784	0,190	0,032	0,036	0,035	0,780	0,184	0,039	0,047	0,042
2	0,647	0,250	0,075	0,052	0,040	0,608	0,278	0,095	0,046	0,033	0,602	0,276	0,099	0,054	0,039
3	0,426	0,401	0,133	0,048	0,035	0,430	0,358	0,163	0,060	0,031	0,423	0,360	0,165	0,064	0,036
4	0,247	0,437	0,242	0,064	0,030	0,278	0,372	0,246	0,093	0,033	0,274	0,374	0,246	0,093	0,037
5	0,116	0,384	0,364	0,105	0,027	0,155	0,339	0,323	0,141	0,042	0,154	0,341	0,323	0,139	0,042
6	0,074	0,242	0,397	0,214	0,046	0,095	0,246	0,338	0,220	0,074	0,099	0,246	0,337	0,216	0,072
7	0,055	0,118	0,348	0,338	0,089	0,058	0,153	0,308	0,297	0,124	0,065	0,152	0,306	0,293	0,120
8	0,051	0,064	0,214	0,376	0,201	0,046	0,093	0,220	0,315	0,206	0,034	0,093	0,216	0,312	0,201
9	0,047	0,036	0,095	0,332	0,329	0,039	0,050	0,131	0,290	0,287	0,046	0,053	0,127	0,286	0,282
10	0,039	0,030	0,046	0,201	0,370	0,033	0,033	0,074	0,206	0,309	0,039	0,037	0,072	0,201	0,304
11	0,029	0,026	0,021	0,086	0,329	0,026	0,022	0,035	0,121	0,287	0,030	0,026	0,036	0,116	0,282
12	0,018	0,020	0,018	0,040	0,201	0,016	0,016	0,021	0,068	0,206	0,019	0,019	0,023	0,065	0,201
13	0,006	0,013	0,017	0,018	0,089	0,006	0,009	0,013	0,032	0,124	0,007	0,012	0,016	0,032	0,120
14	—0,006	0,004	0,014	0,018	0,046	—0,005	0,003	0,009	0,021	0,074	—0,006	0,004	0,012	0,023	0,072
15	—0,018	—0,005	0,010	0,020	0,027	—0,017	—0,005	0,006	0,016	0,042	—0,019	—0,005	0,008	0,019	0,042
16	—0,030	—0,014	0,004	0,020	0,030	—0,028	—0,013	0,003	0,016	0,033	—0,032	—0,015	0,004	0,019	0,037
17	—0,041	—0,023	—0,001	0,020	0,035	—0,039	—0,021	—0,001	0,016	0,031	—0,044	—0,024	—0,001	0,019	0,036
18	—0,051	—0,031	—0,006	0,018	0,040	—0,048	—0,028	—0,005	0,016	0,033	—0,055	—0,032	—0,006	0,019	0,039
19	—0,060	—0,038	—0,011	0,016	0,044	—0,057	—0,035	—0,009	0,017	0,035	—0,066	—0,041	—0,001	0,019	0,042

Продолж. табл. 7.17

1	0,672	0,276	0,084	0,036	0,024	0,611	0,303	0,121	0,050	0,023	0,610	0,312	0,128	0,054	0,025
2	0,544	0,301	0,135	0,061	0,032	0,507	0,306	0,157	0,076	0,036	0,507	0,310	0,162	0,079	0,038
3	0,416	0,322	0,186	0,087	0,040	0,404	0,306	0,193	0,102	0,049	0,405	0,306	0,196	0,105	0,051
4	0,301	0,314	0,234	0,122	0,053	0,308	0,291	0,224	0,133	0,065	0,311	0,289	0,223	0,135	0,068
5	0,200	0,289	0,273	0,163	0,071	0,221	0,266	0,246	0,166	0,086	0,225	0,264	0,243	0,166	0,088
6	0,135	0,234	0,275	0,208	0,104	0,159	0,224	0,245	0,196	0,115	0,163	0,223	0,240	0,193	0,116
7	0,086	0,174	0,258	0,246	0,145	0,107	0,177	0,231	0,219	0,147	0,111	0,178	0,227	0,215	0,147
8	0,061	0,122	0,208	0,251	0,192	0,076	0,133	0,196	0,221	0,179	0,080	0,135	0,193	0,215	0,176
9	0,042	0,079	0,152	0,237	0,233	0,052	0,093	0,155	0,211	0,206	0,054	0,096	0,155	0,205	0,201
10	0,032	0,053	0,104	0,192	0,242	0,036	0,065	0,115	0,179	0,212	0,038	0,068	0,116	0,176	0,206
11	0,022	0,032	0,064	0,140	0,233	0,022	0,042	0,078	0,143	0,206	0,023	0,044	0,081	0,142	0,201
12	0,013	0,019	0,040	0,096	0,192	0,011	0,026	0,053	0,107	0,179	0,011	0,027	0,055	0,107	0,176
13	0,003	0,009	0,022	0,060	0,145	0	0,012	0,033	0,075	0,147	0	0,013	0,035	0,077	0,147
14	−0,008	0	0,013	0,040	0,104	−0,010	0,001	0,020	0,053	0,115	−0,012	0,001	0,021	0,055	0,116
15	−0,019	−0,008	0,005	0,026	0,071	−0,022	−0,008	0,009	0,036	0,086	−0,024	−0,009	0,009	0,038	0,088
16	−0,030	−0,015	0	0,019	0,053	−0,033	−0,017	0,001	0,026	0,065	−0,037	−0,019	0,001	0,027	0,068
17	−0,041	−0,023	−0,004	0,015	0,040	−0,044	−0,025	−0,005	−0,017	0,049	−0,049	−0,028	−0,006	0,018	0,051
18	−0,051	−0,030	−0,008	0,013	0,032	−0,054	−0,032	−0,010	−0,011	0,036	−0,061	−0,036	−0,012	0,011	0,038
19	−0,062	−0,037	−0,011	0,011	0,024	−0,065	−0,040	−0,016	−0,005	0,023	−0,073	−0,045	−0,018	0,005	0,025

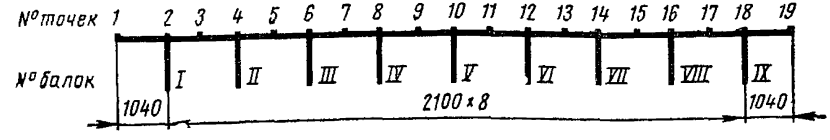


Таблица 7.17

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=14400 мм			$l_р$=16160 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,931	0,118	0,005	0,835	0,213	0,016	0,764	0,265	—0,003	0,623	0,259	0,084
2	0,719	0,270	0,048	0,660	0,302	0,074	0,688	0,322	0,017	0,545	0,303	0,107
3	0,492	0,422	0,102	0,481	0,386	0,139	0,563	0,402	0,064	0,434	0,355	0,145
4	0,265	0,483	0,226	0,297	0,409	0,239	0,311	0,461	0,236	0,292	0,377	0,220
5	0,111	0,399	0,388	0,153	0,355	0,344	0,101	0,411	0,439	0,178	0,320	0,311
6	0,047	0,226	0,459	0,073	0,239	0,382	0,017	0,236	0,513	0,103	0,220	0,355
7	0,013	0,091	0,388	0,022	0,129	0,344	—0,027	0,079	0,439	0,058	0,135	0,311
8	—0,006	0,033	0,226	—0,041	0,061	0,239	—0,022	0,013	0,236	0,032	0,079	0,220
9	—0,022	0,004	0,102	—0,023	0,017	0,139	—0,013	—0,017	0,064	0,017	0,047	0,145
10	—0,035	—0,006	0,048	—0,036	—0,005	0,074	—0,011	—0,019	0,017	0,010	0,033	0,107
11	—0,047	—0,014	0,005	—0,048	—0,023	0,016	—0,009	—0,019	—0,003	0,006	0,024	0,084

Продолж. табл. 7.18

1	0,549	0,276	0,110	0,491	0,279	0,131	0,672	0,335	0,092	0,703	0,338	0,086
2	0,485	0,304	0,132	0,437	0,298	0,150	0,559	0,338	0,138	0,582	0,339	0,134
3	0,401	0,332	0,164	0,372	0,312	0,176	0,446	0,338	0,183	0,461	0,339	0,181
4	0,294	0,334	0,221	0,288	0,305	0,219	0,327	0,319	0,230	0,334	0,321	0,230
5	0,196	0,294	0,281	0,206	0,274	0,259	0,217	0,286	0,268	0,219	0,287	0,269
6	0,128	0,221	0,305	0,145	0,219	0,273	0,133	0,230	0,277	0,132	0,230	0,279
7	0,080	0,150	0,281	0,099	0,161	0,259	0,064	0,169	0,268	0,059	0,167	0,269
8	0,051	0,101	0,221	0,070	0,118	0,219	0,015	0,109	0,230	0,009	0,107	0,230
9	0,033	0,069	0,164	0,051	0,088	0,176	—0,025	0,056	0,183	—0,034	0,052	0,181
10	0,025	0,053	0,132	0,041	0,073	0,150	—0,054	0,016	0,138	—0,065	0,008	0,134
11	0,019	0,043	0,110	0,034	0,062	0,131	—0,082	—0,024	0,092	—0,096	—0,034	0,086

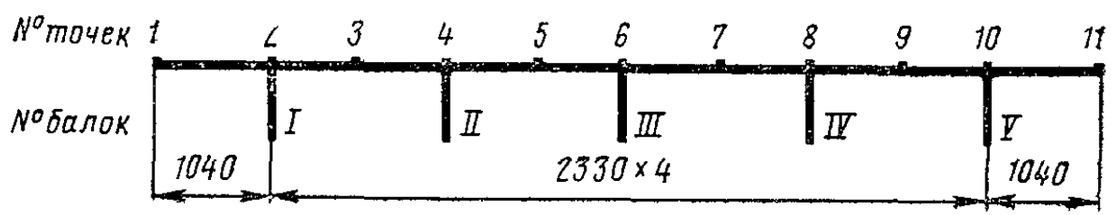


Таблица 7.18

№ точек	$l_р$=11400 мм				$l_р$=14400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,917	0,106	0,006	0,007	0,815	0,200	0,021	0,004
2	0,707	0,261	0,047	0,011	0,644	0,292	0,077	0,018
3	0,483	0,417	0,101	0,017	0,468	0,379	0,139	0,033
4	0,257	0,482	0,224	0,040	0,267	0,407	0,239	0,069
5	0,106	0,399	0,389	0,091	0,148	0,355	0,344	0,128
6	0,047	0,224	0,461	0,218	0,076	0,239	0,381	0,228
7	0,020	0,094	0,386	0,386	0,034	0,133	0,338	0,335
8	0,011	0,040	0,218	0,460	0,017	0,069	0,228	0,375
9	0,005	0,016	0,092	0,387	0,008	0,031	0,127	0,335
10	0	0,009	0,041	0,219	0,003	0,015	0,067	0,228
11	—0,004	0,006	0,018	0,092	—0,001	0,007	0,030	0,127
12	—0,006	0,003	0,012	0,041	—0,005	0,002	0,016	0,067
13	—0,008	—0,001	0,007	0,017	—0,009	—0,002	0,007	0,030
14	—0,010	—0,004	0,003	0,009	—0,013	—0,006	0,002	0,015
15	—0,013	—0,008	—0,002	0,004	—0,016	—0,009	—0,002	0,007
16	—0,014	—0,011	—0,006	0	—0,019	—0,013	—0,005	—0,003
17	—0,015	—0,013	—0,009	—0,004	—0,021	—0,015	—0,008	—0,001

Продолж. табл. 7.18

№ точек	$l_р$=20400 мм				$l_р$=23400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,955	0,167	—0,068	—0,043	0,879	0,234	—0,035	—0,050
2	0,729	0,285	0,025	—0,022	0,687	0,307	0,053	—0,018
3	0,500	0,395	0,124	—0,017	0,493	0,372	0,145	0,017
4	0,279	0,429	0,260	0,055	0,300	0,385	0,235	0,078
5	0,104	0,388	0,388	0,134	0,139	0,351	0,351	0,155
6	0,025	0,260	0,423	0,257	0,052	0,255	0,375	0,254
7	—0,017	0,133	0,384	0,381	—0,003	0,152	0,348	0,345
8	—0,022	0,055	0,258	0,418	—0,018	0,078	0,255	0,369
9	—0,018	0,006	0,132	0,380	—0,021	0,024	0,154	0,343
10	—0,011	—0,008	0,055	0,256	—0,017	0,002	0,079	0,252
11	—0,006	—0,012	0,006	0,132	—0,011	—0,009	0,025	0,153
12	—0,003	—0,009	—0,008	0,055	—0,007	—0,011	0,003	0,079
13	—0,001	—0,006	—0,012	0,006	—0,004	—0,009	—0,009	0,026
14	—0,002	—0,004	—0,009	—0,008	—0,003	—0,007	—0,011	0,024
15	—0,002	—0,002	—0,006	—0,013	—0,002	—0,005	—0,009	—0,012
16	—0,003	—0,002	—0,003	—0,012	—0,002	—0,003	—0,007	—0,017
17	—0,003	—0,001	0	—0,010	—0,002	—0,001	—0,005	—0,022

Продолж. табл. 7.18

№ точек	$l_р$=16160 мм				$l_р$=17400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	1,081	0,019	—0,087	—0,015	1,043	0,069	—0,087	—0,024
2	0,796	0,236	—0,011	—0,017	0,775	0,253	—0,001	—0,019
3	0,503	0,446	0,078	—0,016	0,503	0,429	0,094	—0,012
4	0,232	0,523	0,252	0,012	0,248	0,491	0,257	0,026
5	0,044	0,453	0,449	0,079	0,063	0,432	0,431	0,099
6	—0,011	0,252	0,516	0,247	—0,001	0,257	0,486	0,253
7	—0,026	0,080	0,445	0,446	—0,025	0,099	0,426	0,425
8	—0,016	0,012	0,247	0,514	—0,019	0,026	0,253	0,482
9	—0,007	—0,017	0,079	0,445	—0,010	—0,012	0,098	0,424
10	—0,003	—0,014	0,012	0,247	—0,005	—0,013	0,025	0,252
11	0	—0,007	—0,016	0,079	—0,001	—0,009	—0,011	0,098
12	0	—0,003	—0,013	0,012	0	—0,005	—0,013	0,025
13	—0,001	0	—0,007	—0,016	0	—0,002	—0,009	—0,011
14	—0,001	0	—0,003	—0,013	—0,001	0	—0,005	—0,014
15	—0,002	—0,001	—0,001	—0,007	—0,002	0	—0,002	—0,009
16	—0,002	—0,001	0	—0,003	—0,002	—0,001	0	—0,005
17	—0,002	—0,002	0	—0,001	—0,003	—0,002	0	—0,002

Продолж. табл. 7.18

№ точек	$l_р$=32200 мм				$l_р$=41200 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,481	0,331	0,162	0,063	0,063	0,319	0,098	0,016
2	0,445	0,334	0,176	0,072	0,549	0,325	0,141	0,047
3	0,403	0,333	0,194	0,085	0,437	0,328	0,185	0,078
4	0,327	0,311	0,224	0,117	0,319	0,313	0,229	0,119
5	0,245	0,277	0,252	0,157	0,214	0,282	0,263	0,165
6	0,173	0,224	0,255	0,202	0,139	0,229	0,268	0,210
7	0,111	0,168	0,242	0,239	0,081	0,172	0,253	0,247
8	0,070	0,117	0,202	0,248	0,046	0,119	0,210	0,255
9	0,039	0,074	0,155	0,239	0,021	0,076	0,160	0,243
10	0,011	0,039	0,111	0,202	0,006	0,046	0,113	0,205
11	—0,002	0,018	0,070	0,155	—0,004	0,023	0,073	0,158
12	—0,009	0,005	0,043	0,109	—0,012	0,008	0,045	0,113
13	—0,016	—0,006	0,021	0,070	—0,018	—0,004	0,023	0,074
14	—0,020	—0,113	0,008	0,045	—0,024	—0,012	0,008	0,046
15	—0,024	—0,017	—0,001	0,027	—0,029	—0,019	—0,004	0,023
16	—0,026	—0,019	—0,005	0,020	—0,034	—0,025	—0,012	0,006
17	—0,027	—0,021	—0,007	0,015	—0,039	—0,030	—0,020	—0,009

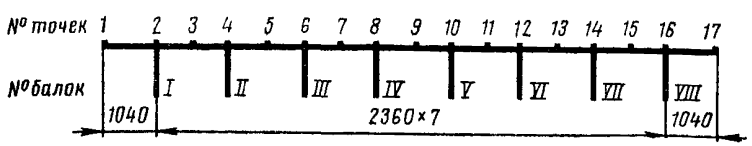


Таблица 7.19

№ точек	$l_р$=11400 мм		$l_р$=14400 мм		$l_р$=16160 мм		$l_р$=17400 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,956	0,111	0,861	0,207	1,104	0,000	1,066	0,051
2	0,739	0,268	0,681	0,301	0,813	0,227	0,794	0,245
3	0,508	0,427	0,495	0,392	0,515	0,447	0,516	0,431
4	0,263	0,499	0,295	0,423	0,229	0,539	0,246	0,506
5	0,097	0,408	0,138	0,365	0,035	0,466	0,054	0,446
6	0,024	0,218	0,049	0,236	—0,017	0,249	—0,009	0,256
7	—0,017	0,081	—0,007	0,119	—0,030	0,067	—0,031	0,084
8	—0,037	0,025	—0,036	0,049	—0,022	—0,018	—0,028	—0,010
9	—0,057	—0,021	—0,061	—0,013	—0,013	—0,091	—0,023	—0,093

Продолж. табл. 7.19

№ точек	$l_р$=20400 мм		$l_р$=23400 мм		$l_р$=32200 мм		$l_р$=41200 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,981	0,151	0,907	0,223	0,721	0,325	0,738	0,337
2	0,749	0,279	0,709	0,303	0,597	0,333	0,609	0,344
3	0,516	0,399	0,511	0,377	0,473	0,338	0,479	0,347
4	0,281	0,443	0,306	0,398	0,335	0,332	0,336	0,332
5	0,098	0,402	0,136	0,364	0,208	0,291	0,204	0,296
6	0,016	0,259	0,041	0,255	0,108	0,231	0,099	0,234
7	—0,029	0,115	—0,023	0,134	0,023	0,164	0,009	0,163
8	—0,042	0,014	—0,052	0,039	—0,036	0,107	—0,055	0,101
9	—0,052	—0,079	—0,078	—0,051	—0,093	0,049	—0,117	0,039

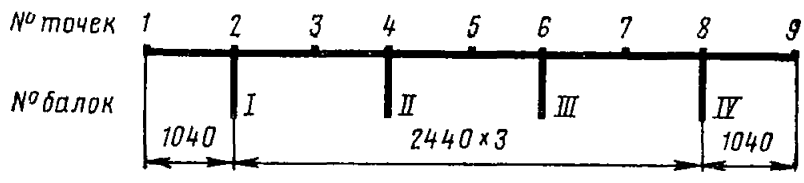


Таблица 7.20

№ точек	$l_р$=11400 мм		$l_р$=14400 мм		$l_р$=16160 мм		$l_р$=17400 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,958	0,107	0,864	0,204	1,095	0,004	1,057	0,054
2	0,742	0,267	0,685	0,301	0,809	0,232	0,790	0,249
3	0,512	0,429	0,499	0,395	0,517	0,454	0,517	0,438
4	0,260	0,507	0,293	0,429	0,226	0,551	0,243	0,518
5	0,093	0,411	0,134	0,369	0,031	0,473	0,050	0,453
6	0,022	0,214	0,046	0,234	—0,019	0,244	—0,011	0,252
7	—0,017	—0,076	—0,009	0,115	—0,030	0,059	—0,032	0,077
8	—0,037	—0,023	—0,036	0,047	—0,022	—0,021	—0,028	—0,013
9	—0,054	—0,020	—0,059	—0,015	—0,013	—0,089	—0,023	—0,092

Продолж. табл. 7.20

№ точек	$l_р$=20400 мм		$l_р$=23400 мм		$l_р$=32200 мм		$l_р$=41200 мм	
	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II	Б-I	Б-II
1	0,973	0,155	0,900	0,228	0,391	0,253	0,742	0,337
2	0,746	0,285	0,706	0,310	0,335	0,271	0,612	0,345
3	0,515	0,407	0,510	0,386	0,282	0,288	0,483	0,350
4	0,277	0,454	0,302	0,408	0,264	0,294	0,335	0,335
5	0,093	0,408	0,130	0,370	0,259	0,293	0,202	0,298
6	0,012	0,258	0,036	0,254	0,153	0,292	0,096	0,234
7	0,031	0,108	—0,025	0,128	0,147	0,284	0,006	0,161
8	0,042	0,009	—0,052	0,035	0,132	0,262	—0,056	0,098
9	0,050	—0,081	—0,076	—0,055	0,116	0,239	—0,117	0,036

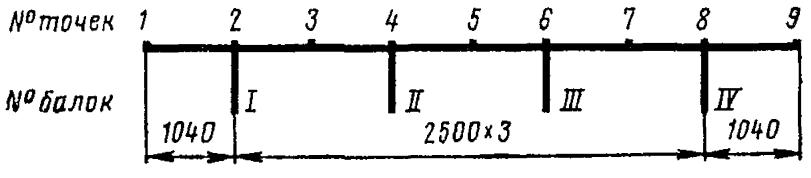


Таблица 7.21

№ точек	$l_р$=11400 мм			$l_р$=14400 мм			$l_р$=16160 мм			$l_р$=17400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,939	0,105	0,004	0,845	0,203	0,011	1,092	0,044	—0,086	1,054	0,055	—0,089
2	0,728	0,265	0,042	0,671	0,300	0,066	0,807	0,231	—0,019	0,788	0,249	—0,010
3	0,502	0,427	0,089	0,489	0,393	0,127	0,515	0,452	0,061	0,515	0,435	0,079
4	0,258	0,506	0,218	0,292	0,428	0,236	0,225	0,547	0,245	0,242	0,513	0,253
5	0,101	0,411	0,402	0,143	0,367	0,357	0,313	0,467	0,467	0,050	0,447	0,449
6	0,041	0,218	0,489	0,064	0,236	0,405	—0,018	0,245	0,551	—0,010	0,253	0,519
7	0,011	0,079	0,402	0,017	0,119	0,357	—0,027	0,063	0,467	—0,028	0,083	0,449
8	—0,006	0,026	0,218	0,006	0,052	0,236	—0,017	0,001	0,245	—0,021	0,013	0,253
9	—0,002	0,002	0,089	0,024	0,011	0,127	—0,008	—0,021	0,061	—0,012	—0,018	0,079
10	—0,034	—0,007	0,042	0,035	—0,007	0,066	—0,005	—0,017	—0,019	—0,007	—0,021	—0,010
11	—0,044	—0,013	0,004	0,045	—0,022	0,011	—0,002	—0,012	—0,086	—0,002	—0,022	—0,089

Продолж. табл. 7.21

1	0,969	0,154	—0,077	0,895	0,226	—0,048	0,689	0,329	0,080	0,712	0,336	0,076
2	0,742	0,283	0,014	0,701	0,307	0,042	0,574	0,338	0,128	0,591	0,343	0,126
3	0,512	0,403	0,112	0,506	0,381	0,135	0,459	0,344	0,177	0,469	0,347	0,176
4	0,275	0,449	0,261	0,298	0,403	0,259	0,329	0,328	0,233	0,333	0,332	0,233
5	0,093	0,403	0,409	0,129	0,367	0,372	0,211	0,294	0,278	0,212	0,295	0,279
6	0,014	0,261	0,454	0,040	0,259	0,403	0,125	0,232	0,289	0,122	0,233	0,292
7	—0,024	0,121	0,409	—0,011	0,145	0,372	0,055	0,165	0,279	0,051	0,164	0,279
8	—0,026	0,041	0,261	—0,024	0,064	0,259	0,009	0,103	0,233	0,003	0,099	0,233
9	—0,020	—0,008	0,112	—0,027	0,005	0,135	—0,003	0,047	0,177	—0,037	0,043	0,176
10	—0,014	—0,027	0,014	—0,025	—0,026	0,042	—0,054	0,009	0,128	—0,064	0,002	0,126
11	—0,008	—0,043	—0,077	—0,022	—0,054	—0,048	—0,077	—0,028	0,080	—0,091	—0,038	0,076

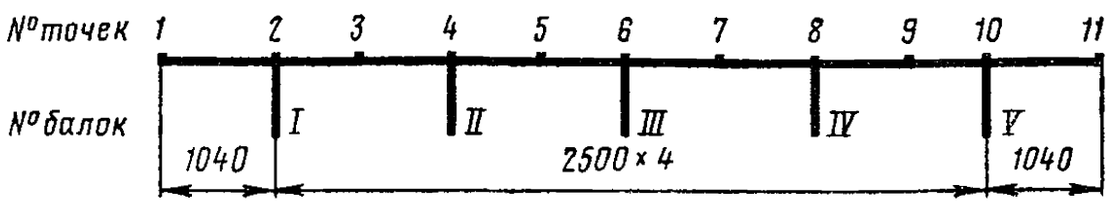


Таблица 7.22

№ точек	$l_р$=11400 мм				$l_р$=14400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,926	0,097	0,005	0,005	0,825	0,193	0,015	0,003
2	0,716	0,258	0,042	0,008	0,654	0,291	0,069	0,014
3	0.492	0,421	0,089	0,014	0,477	0,386	0,129	0,027
4	0,251	0,502	0,217	0,034	0,284	0,423	0,236	0,061
5	0,097	0,407	0,401	0,083	0,139	0,365	0,355	0,121
6	0,041	0,217	0,486	0,214	0,068	0,237	0,407	0,228
7	0,017	0,084	0,399	0,399	0,028	0,124	0,350	0,349
8	0,008	0,034	0,214	0,486	0,014	0,061	0,228	0,396
9	0,002	0,014	0,084	0,400	0.005	0,026	0,120	0,349
10	—0,002	0,009	0,036	0,215	0,001	0,012	0,061	0,228
11	—0,005	0,005	0,017	0,085	—0,003	0,005	0.026	0,121
12	—0,007	0,002	0,012	0,036	—0,006	0,001	0,014	0,060
13	—0,008	—0,001	0,007	0,016	—0,009	—0,002	0,006	0,026
14	—0,009	—0,005	0,002	0,009	—0,012	—0,006	0,001	0,012
15	—0,010	—0,007	—0,003	0,003	—0,014	—0,009	—0,003	0,005
16	—0,011	—0,009	—0,007	—0,002	—0,016	—0,012	—0,006	0,001
17	—0,012	—0,011	—0,011	—0,006	—0,018	—0,014	—0,009	—0,002

Продолж. табл. 7.22

№ точек	$l_р$=16160 мм				$l_р$=17400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	1,090	0,003	—0,086	—0,011	1,053	0,054	—0,088	—0,019
2	0,806	0,230	—0,018	—0,016	0,786	0,248	—0,010	—0,019
3	0,514	0,451	—0,061	—0 019	0,514	0,434	0,079	—0,017
4	0,224	0,546	0,244	0,002	0,241	0,513	0,252	0,014
5	0,031	0,466	0,465	0,063	0,049	0,446	0,447	0,084
6	—0,018	0,244	0,547	0,241	—0,010	0,252	0,514	0,249
7	—0,027	0,005	0,462	0,462	—0,028	0,085	0,443	0,442
8	—0,015	0,002	0,241	0,545	—0,019	0,014	0,249	0,511
9	—0,005	—0,002	0,064	0,462	—0,009	—0,017	0,084	0,442
10	—0,002	—0,001	0,002	0,241	—0,004	—0,004	0,014	0,249
11	0	—0,006	—0,002	0,064	0	—0,014	—0,016	0,084
12	0	—0,002	—0,001	0,002	0	—0,008	—0,014	0,014
13	0	0	—0,005	—0,019	0	—0,004	—0,008	—0,016
14	—0,001	0	—0,001	—0,014	0	0	—0,004	—0,015
15	—0,001	0	0	—0,006	—0,001	0	—0,001	—0,009
16	—0,001	—0,001	0	—0,002	—0,001	0	0	—0,004
17	—0,001	—0,001	0	0,002	—0,002	0	0	—0,001

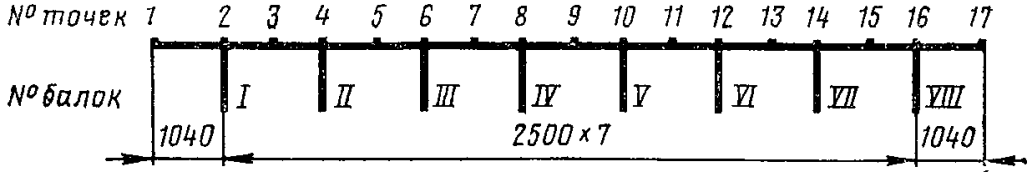


Таблица 7.22

№ точек	$l_р$=20400 мм				$l_р$=23400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,967	0,153	—0,076	—0,039	0,893	0,225	—0,046	—0,050
2	0,740	0,281	0,014	—0,024	0,698	0,305	0,042	—0,022
3	0,511	0,402	0,111	—0,006	0,603	0,379	0,134	0,009
4	0,274	0,447	0,259	—0,044	0,297	0,400	0,256	0,068
5	0,092	0,401	0,404	—0,122	0,128	0,364	0,366	0,148
6	0,014	0,259	0,448	0,258	0,041	0,256	0,396	0,252
7	—0,023	0,122	0,401	0,398	—0,011	0,145	0,364	0,362
8	—0,023	0,044	0,258	0,443	—0,022	0,068	0,258	0,391
9	—0,017	—0,002	0,122	0,398	—0,022	0,016	0,147	0,360
10	—0,009	—0,012	0,044	0,257	—0,016	—0,004	0,069	0,256
11	—0,004	—0,012	—0,002	0,121	—0,009	—0,012	0,017	0,146
12	—0,002	—0,009	—0,012	0,043	—0,006	—0,011	—0,003	0,069
13	0	—0,005	—0,012	—0,002	—0,003	—0,008	—0,011	0,017
14	0	—0,002	—0,009	—0,012	—0,002	—0,005	—0,011	—0,003
15	—0,001	—0,001	—0,004	—0,013	—0,001	—0,003	—0,008	—0,014
16	—0,001	0	—0,002	—0,010	—0,001	—0,002	—0,006	—0,017
17	—0,002	0	0	—0,007	—0,001	0	—0,003	—0,019

Продолж. табл. 7.22

№ точек	$l_р$=32200 мм				$l_р$=41200 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,656	0,315	0,091	0,013	0,673	0,318	0,088	0,009
2	0,547	0,326	0,135	0,041	0,559	0,328	0,134	0,039
3	0,438	0,333	0,181	0,071	0,445	0,335	0,180	0,071
4	0,317	0,319	0,232	0,115	0,319	0,322	0,232	0,115
5	0,208	0,289	0,272	0,164	0,208	0,289	0,273	0,165
6	0,132	0,232	0,279	0,215	0,130	0,232	0,281	0,216
7	0,073	0,169	0,263	0,258	0,072	0,169	0,263	0,258
8	0,040	0,115	0,215	0,267	0,039	0,115	0,216	0,269
9	0,017	0,069	0,160	0,255	0,016	0,070	0,160	0,255
10	0,004	0,041	0,109	0,211	0,003	0,041	0,109	0,211
11	—0,005	0,019	0,067	0,158	0,006	0,019	0,068	0,158
12	—0,011	0,006	0,040	0,109	—0,012	0,005	0,040	0,109
13	—0,016	—0,004	0,019	0,069	—0,018	—0,005	0,019	0,069
14	—0,020	—0,011	0,006	0,041	—0,023	—0,013	0,005	0,041
15	—0,024	—0,017	—0,004	0,018	—0,027	—0,019	—0,005	0,018
16	—0,028	—0,021	—0,011	0,004	—0,031	—0,023	—0,013	0,003
17	—0,031	—0,025	—0,017	—0,009	—0,035	—0,028	—0,019	—0,012

Таблица 7.23

№ точек	$l_р$=17400 мм			$l_р$=20400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,774	0,314	0,056	0,706	0,342	0,097
2	0,619	0,330	0,119	0,579	0,335	0,143
3	0,465	0,341	0,182	0,452	0,327	0,189
4	0,331	0,324	0,236	0,336	0,304	0,226
5	0,206	0,295	0,281	0,228	0,274	0,255
6	0,120	0,236	0,288	0,144	0,226	0,260
7	0,047	0,170	0,281	0,069	0,173	0,255
8	0,002	0,108	0,236	0,016	0,118	0,226
9	—0,038	0,050	0,182	—0,032	0,065	0,189
10	—0,069	0,002	0,119	—0,073	0,015	0,143
11	—0,098	—0,045	0,056	—0,112	—0,032	0,097

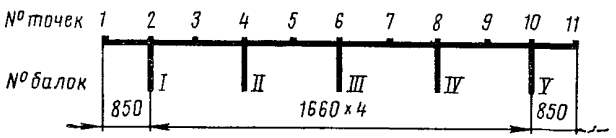


Таблица 7.24

№ точек	$l_р$=17400 мм			$l_р$=20400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,747	0,311	0,073	0,563	0,336	0,109
2	0,599	0,326	0,131	0,441	0,330	0,151
3	0,454	0,337	0,187	0,331	0,322	0,192
4	0,328	0,320	0,234	0,228	0,300	0,225
5	0,210	0,292	0,273	0,151	0,271	0,250
6	0,131	0,234	0,276	0,085	0,225	0,250
7	0,065	0,171	0,264	0,041	0,174	0,241
8	0,028	0,113	0,218	0,003	0,125	0,208
9	—0,003	0,062	0,165	—0,022	0,078	0,169
10	—0,023	0,028	0,113	—0,044	0,041	0,125
11	—0,043	—0,0	0,066	—0,062	0,008	0,081
12	—0,060	—0,023	0,028	—0,081	—0,022	0,040
13	—0,075	—0,045	—0,010	0,001	—0,050	0,001

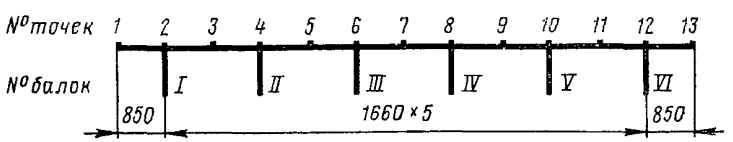


Таблица 7.25

№ точек	$l_р$=17400 мм				$l_р$=20400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,738	0,301	0,073	0,002	0,654	0,332	0,122	0,027
2	0,592	0,318	0,130	0,037	0,539	0,326	0,159	0,059
3	0,446	0,332	0,187	0,074	0,428	0,318	0,196	0,091
4	0,319	0,318	0,235	0,118	0,327	0,296	0,223	0,127
5	0,205	0,292	0,273	0,166	0,232	0,268	0,245	0,164
6	0,131	0,235	0,274	0,213	0,159	0,223	0,243	0,198
7	0,070	0,174	0,260	0,254	0,098	0,174	0,232	0,226
8	0,037	0,118	0,213	0,261	0,059	0,127	0,198	0,230
9	0,011	0,069	0,160	0,254	0,026	0,083	0,159	0,226
10	—0,004	0,039	0,111	0,213	0,005	0,051	0,119	0,198
11	—0,018	0,014	0,067	0,166	—0,013	0,023	0,080	0,164
12	—0,028	—0,002	0,039	0,119	—0,028	0,004	0,051	0,127
13	—0,036	—0,016	0,015	0,074	—0,045	—0,014	0,026	0,091
14	—0,044	—0,028	—0,004	0,037	—0,061	—0,028	0,005	0,059
15	—0,052	—0,038	—0,022	0,002	—0,075	—0,043	—0,015	0,027

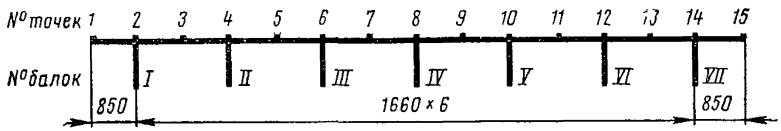


Таблица 7.26

№ точек	$l_р$=17400 мм				$l_р$=20400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,769	0,297	0,054	—0,018	0,659	0,323	0,113	0,024
2	0,612	0,315	0,116	0,023	0,542	0,319	0,153	0,057
3	0,453	0,328	0,180	0,068	0,425	0,313	0,193	0,093
4	0,316	0,315	0,234	0,120	0,320	0,293	0,223	0,130
5	0,193	0,289	0,277	0,173	0,223	0,267	0,247	0,168
6	0,117	0,234	0,280	0,221	0,153	0,223	0,245	0,200
7	0,055	0,174	0,267	0,262	0,094	0,176	0,234	0,226
8	0,023	0,120	0,221	0,268	0,058	0,130	0,200	0,229
9	0,0	0,073	0,168	0,259	0,028	0,088	0,161	0,222
10	—0,011	0,044	0,119	0,216	0,011	0,058	0,121	0,193
11	—0,019	0,021	0,074	0,166	—0,003	0,032	0,083	0,158
12	—0,024	0,007	0,047	0,119	—0,013	0,146	0,055	0,121
13	—0,027	—0,005	0,024	0,076	—0,022	—0,0	0,031	0,086
14	—0,024	—0,012	0,007	0,044	—0,029	—0,011	0,015	0,058
15	—0,017	—0,018	—0,009	0,015	—0,035	—0,020	—0,0	0,033
16	—0,008	—0,024	—0,024	—0,011	—0,040	—0,029	—0,013	0,011
17	—0,001	—0,029	—0,036	—0,034	—0,045	—0,037	—0,025	—0,010

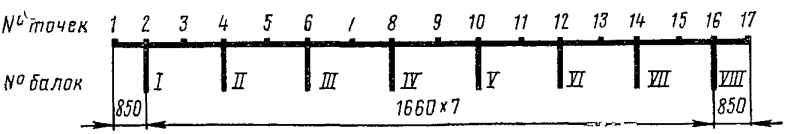


Таблица 7.27

№ точек	$l_р$=17400 мм			$l_р$=20400 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,754	0,306	0,067	0,685	0,336	0,107
2	0,605	0,325	0,125	0,563	0,332	0,150
3	0,457	0,339	0,184	0,443	0,325	0,192
4	0,325	0,325	0,236	0,332	0,302	0,225
5	0,205	0,297	0,278	0,228	0,273	0,252
6	0,125	0,236	0,282	0,150	0,225	0,253
7	0,060	0,170	0,269	0,083	0,174	0,234
8	0,023	0,112	0,221	0,040	0,123	0,209
9	—0,006	0,061	0,166	0,004	0,075	0,168
10	—0,025	0,027	0,112	—0,021	0,038	0,123
11	—0,041	—0,002	0,063	—0,044	0,006	0,079
12	—0,054	—0,003	0,023	—0,064	—0,021	0,040
13	—0,067	—0,046	—0,014	—0,081	—0,048	0,001

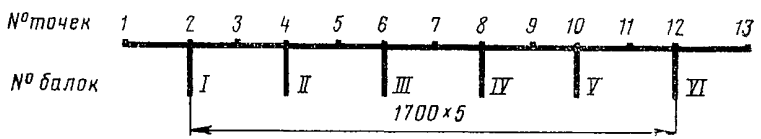


Таблица 7.28

№ точек	$l_р$=17400 мм				$l_р$=20400 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,721	0,302	0,079	0,013	0,643	0,311	0,106	0,017
2	0,581	0,321	0,134	0,043	0,528	0,311	0,145	0,049
3	0,443	0,335	0,188	0,074	0,415	0,308	0,183	0,082
4	0,321	0,322	0,235	0,115	0,310	0,289	0,216	0,119
5	0,208	0,294	0,274	0,162	0,214	0,262	0,241	0,159
6	0,134	0,235	0,276	0,211	0,145	0,216	0,241	0,194
7	0,074	0,171	0,261	0,254	0,086	0,166	0,229	0,224
8	0,043	0,115	0,211	0,261	0,049	0,119	0,194	0,229
9	0,018	0,066	0,156	0,254	0,019	0,077	0,154	0,224
10	0,002	0,036	0,105	0,211	0	0,047	0,114	0,194
11	—0,011	0,011	0,061	0,162	—0,016	0,021	0,076	0,159
12	—0,025	—0,004	0,036	0,115	—0,028	0,002	0,047	0,119
13	—0,041	—0,016	0,016	0,074	—0,039	—0,014	0,022	0,082
14	—0,056	—0,025	0,002	0,043	—0,049	—0,028	0	0,049
15	—0,069	—0,034	—0,011	0,013	—0,058	—0,041	—0,020	0,017

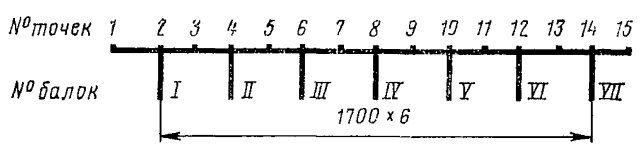


Таблица 7.29

№ точек	$l_р$=8400 мм			$l_р$=11100 мм			$l_р$=13700 мм			$l_р$=16300 мм			$l_р$=21600 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,931	0,312	0,041	0,852	0,394	0,101	0,849	0,413	0,112	0,765	0,432	0,186	0,721	0,445	0,189
2	0,672	0,333	0,083	0,661	0,366	0,138	0,636	0,382	0,166	0,590	0,395	0,191	0,607	0,396	0,193
3	0,527	0,345	0,165	0,513	0,346	0,182	0,509	0,348	0,190	0,492	0,349	0,197	0,502	0,350	0,198
4	0,333	0,358	0,248	0,366	0,327	0,226	0,382	0,314	0,215	0,395	0,304	0,204	0,396	0,303	0,203
5	0,208	0,303	0,293	0,252	0,276	0,249	0,274	0,264	0,227	0,293	0,254	0,207	0,295	0,253	0,206
6	0,083	0,248	0,339	0,138	0,226	0,272	0,166	0,215	0,240	0,191	0,204	0,211	0,193	0,203	0,208
7	0,042	0,173	0,293	0,068	0,164	0,249	0,082	0,158	0,227	0,095	0,152	0,207	0,097	0,152	0,206
8	0,000	0,099	0,248	0,000	0,102	0,226	0,000	0,102	0,215	−0,000	0,101	0,204	0,000	0,100	0,203
9	−0,048	0,049	0,165	−0,072	0,050	0,182	−0,085	0,050	0,190	−0,096	0,050	0,197	0,097	0,050	0,198
10	−0,096	0,000	0,083	−0,145	0,000	0,138	−0,169	0,000	0,166	−0,192	0,000	0,191	0,194	0,000	0,193
11	−0,137	−0,041	0,041	−0,169	−0,039	0,101	−0,212	−0,042	0,112	−0,253	−0,041	0,186	0,289	−0,041	0,189

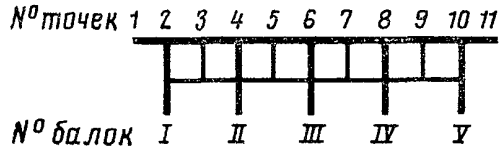


Таблица 7.30

№ точек	$l_р$=8400 мм			$l_р$=11100 мм			$l_р$=13700 мм			$l_р$=16300 мм			$l_р$=21600 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,906	0,309	0,032	0,848	0,387	0,102	0,764	0,394	0,152	0,652	0,428	0,236	0,624	0,412	0,228
2	0,712	0,326	0,079	0,636	0,354	0,142	0,592	0,365	0,180	0,544	0,377	0,221	0,539	0,378	0,225
3	0,519	0,338	0,161	0,495	0,337	0,185	0,478	0,336	0,200	0,460	0,337	0,217	0,459	0,338	0,233
4	0,326	0,350	0,243	0,354	0.320	0,228	0,365	0,308	0,220	0,377	0,298	0,213	0,378	0,298	0,221
5	0,202	0,296	0,289	0,248	0,274	0,249	0,272	0,264	0,227	0,299	0,255	0,205	0,302	0.255	0,207
6	0,079	0,243	0,336	0,142	0,228	0,271	0,180	0,220	0,235	0,221	0,213	0,197	0,225	0,212	0,193
7	0,026	0,177	0,295	0,079	0,175	0,245	0,113	0,172	0,214	0,150	0,168	0,181	0,155	0,168	0,178
8	—0,026	0,112	0,255	0,016	0,122	0,220	0,046	0,124	0,194	0,080	0,124	0,165	0,084	0,124	0,162
9	—0,037	0,065	0,183	—0,018	0,075	0,171	—0,002	0,079	0,159	0,015	0,080	0,144	0,018	0,081	0,143
10	—0,049	0,018	0,112	—0,052	0,029	0,122	—0,051	0,034	0,124	—0,049	0,037	0,124	—0,049	0,037	0,124
11	—0,045	—0,015	0,043	—0,073	—0,012	0,069	—0,091	—0,008	0,085	—0,111	0,006	0,102	—0,113	—0,006	0,104
12	—0,042	—0,049	—0,026	—0,095	—0,052	0,016	—0,132	—0,051	0,046	—0,173	—0 049	0,080	—0,177	—0,049	0,084
13	—0,037	—0,086	—0,074	—0,122	—0,076	—0,021	—0,177	—0,084	0,012	—0,213	—0,085	0,062	—0,229	—0,091	0,065

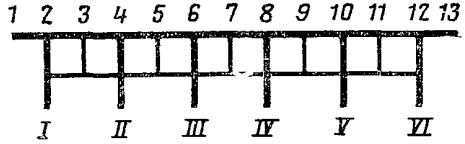


Таблица 7.31

№ точек	$l_р$=8400 мм				$l_р$=11100 мм				$l_р$=13700 мм				$l_р$=16300 мм				$l_р$=21600 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,927	0,317	—0,084	—0,102	0,771	0,372	0,102	—0,030	0,673	0,384	0,169	0,032	0,589	0,393	0,225	0,092	0,567	0,398	0,242	0,111
2	0,716	0,326	0,024	—0,032	0,623	0,348	0,142	0,022	0,562	0,454	0,185	0,066	0,508	0,356	0,221	0,108	0,492	0,357	0,232	0,120
3	0,521	0,335	0,132	0,040	0,486	0,326	0,183	0,074	0,458	0,326	0,202	0,100	0,432	0,323	0,218	0,124	0,425	0,323	0,224	0,130
4	0,326	0,343	0,240	0,111	0,348	0,310	0,223	0,126	0,354	0,298	0,218	0,133	0,356	0,290	0,215	0,139	0,357	0,289	0,215	0,140
5	0,200	0,292	0,285	0,183	0,245	0,267	0,243	0,173	0,270	0,258	0,223	0,162	0,289	0,253	0,208	0,152	0,295	0,252	0,204	0,149
6	0,074	0,240	0,330	0,254	0,142	0,223	0,263	0,219	0,185	0,218	0,228	0,191	0,221	0,215	0,200	0,165	0,232	0,215	0,192	0,157
7	0,021	0,176	0,292	0,294	0,082	0,175	0,241	0,242	0,126	0,171	0,210	0,205	0,115	0,177	0,183	0,171	0,176	0,178	0,175	0,161
8	—0,032	0,111	0,254	0,334	0,022	0,126	0,219	0,265	0,066	0,133	0,191	0,218	0,108	0,139	0,165	0,177	0,120	0,140	0,157	0,165
9	—0,040	0,068	0,190	0,294	—0,005	0,088	0,177	0,242	0,028	0,096	0,160	0,205	0,061	0,103	0,142	0,171	0,072	0,104	0,136	0,161
10	—0,048	0,025	0,126	0,254	—0,032	0,049	0,135	0,219	—0,010	0,059	0,128	0,191	0,014	0,067	0,118	0,165	0,022	0,068	0,114	0,157
11	—0,039	0,005	0,076	0,183	—0,041	0,022	0,092	0,173	—0,035	0,028	0,094	0,162	—0,026	0,033	0,093	0,152	—0,023	0,034	0,091	0,149
12	—0,030	—0,015	0,025	0,111	—0,050	—0,006	0,049	0,126	—0,059	—0,003	0,059	0,133	—0,066	—0,001	0,067	0,139	—0,068	—0,001	0,068	0,140
13	—0,018	—0,008	—0,012	0,040	—0,052	—0,028	0,009	0,074	—0,079	—0,031	0,025	0,100	—0,104	—0,034	0,041	0,124	—0,111	—0,035	0,045	0,130
14	—0,005	—0,030	—0,048	—0,032	—0,054	—0,050	—0,032	0,022	—0,098	—0,059	—0,010	0,066	—0,141	—0,066	0,014	0,108	—0,154	—0,068	0,022	0,120
15	0,008	—0,041	—0,083	—0,102	—0,055	—0,071	—0,072	—0,030	—0,117	—0,087	—0,044	0,032	—0,176	—0,097	—0,011	0,092	—0,193	—0,098	0,000	0,111

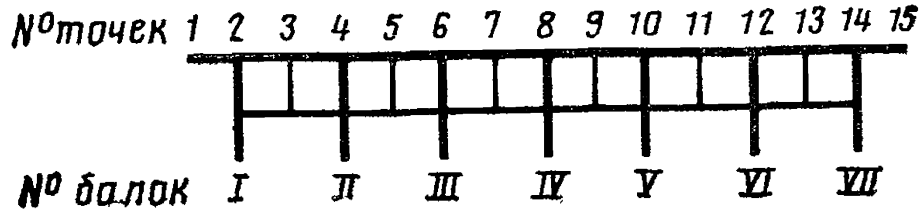


Таблица 7.32

№ точек	$l_р$=8400 мм				$l_р$=11100 мм				$l_р$=13700 мм				$l_р$=16300 мм				$l_р$=21600 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,897	0,332	0,006	—0,096	0,766	0,371	0,103	—0,031	0,667	0,378	0,164	0,032	0,563	0,377	0,219	0,101	0,531	0,370	0,238	0,124
2	0,706	0,333	0,083	—0,030	0,620	0,347	0,142	0,021	0,553	0,347	0,180	0,066	0,484	0,342	0,217	0,116	0,461	0,339	0,228	0,133
3	0,518	0,333	0,160	0,042	0,484	0,326	0,181	0,073	0,450	0,320	0,197	0,100	0,413	0,312	0,215	0,130	0,400	0,309	0,221	0,141
4	0,333	0,333	0,235	0,114	0,347	0,305	0,219	0,124	0,347	0,292	0,214	0,133	0,342	0,281	0,213	0,144	0,339	0,279	0,213	0,148
5	0,208	0,284	0,275	0,181	0,245	0,262	0,238	0,170	0,264	0,253	0,220	0,162	0,280	0,247	0,206	0,155	0,284	0,246	0,204	0,153
6	0,083	0,235	0,315	0,248	0,142	0,219	0,257	0,215	0,180	0,214	0,225	0,191	0,217	0,213	0,199	0,166	0,228	0,213	0,192	0,158
7	0,027	0,225	0,282	0,287	0,082	0,172	0,236	0,238	0,123	0,174	0,208	0,205	1,162	0,179	0,183	0,170	0,181	0,181	0,175	0,159
8	—0,030	0,114	0,248	0,316	0,021	0,124	0,215	0,260	0,066	0,133	0,191	0,218	0,116	0,144	0,166	0,174	0,133	0,148	0,158	0,159
9	—0,040	0,071	0,189	0,281	—0,005	0,088	0,177	0,240	0,033	0,100	0,163	0,205	0,078	0,113	0,144	0,165	0,094	0,117	0,138	0,152
10	—0,051	0,028	0,129	0,246	—0,031	0,052	0,139	0,220	—0,001	0,067	0,134	0,191	0,039	0,082	0,122	0,156	0,054	0,086	0,118	0,144
11	—0,043	0,008	0,133	0,188	—0,037	0,030	0,102	0,230	—0,018	0,043	0,104	0,163	0,010	0,055	0,099	0,139	0,021	0,058	0,096	0,131
12	—0,034	—0,012	0,037	0,129	—0,043	0,007	0,065	0,139	—0,035	0,018	0,074	0,134	—0,020	0,027	0,075	0,122	—0,013	0,030	0,074	0,118
13	—0,023	—0,015	0,013	0,078	—0,039	—0,006	0,037	0,141	—0,043	—0,001	0,046	0,104	—0,044	0,003	0,051	0,102	—0,043	0,004	0,052	0,102
14	—0,012	—0,019	—0,012	0,028	—0,035	—0,020	0,007	0,052	—0,051	—0,020	0,018	0,067	—0,068	—0,022	0,027	0,082	—0,073	—0,022	0,030	0,086
15	—0,009	—0,015	—0,023	—0,012	—0,028	—0,028	—0,018	0,011	—0,056	—0,036	—0,008	0,033	—0,090	—0,045	0,004	0,061	—0,101	—0,048	0,009	0,071
16	—0,006	—0,012	—0,034	—0,051	—0,021	—0,035	—0,043	—0,031	—0,060	—0,051	—0,035	—0,001	—0,111	—0,068	—0,020	0,039	—0,129	—0,073	—0,013	0,054
17	—0,003	—0,009	—0,045	—0,088	—0,016	—0,042	—0,066	—0,073	—0,063	—0,065	—0,061	—0,034	—0,131	—0,090	—0,042	0,018	—0,155	—0,096	—0,032	0,039

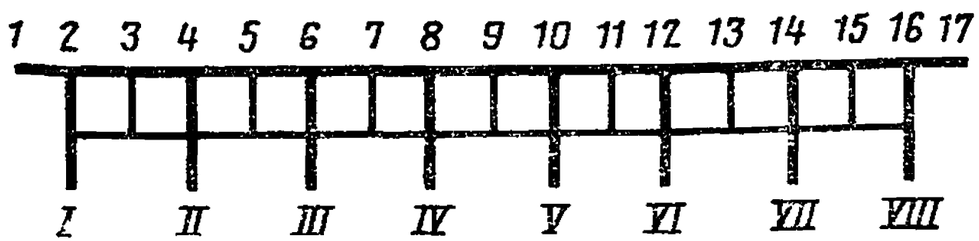


Таблица 7.33

№ точек	$l_р$=11100 мм			$l_р$=13600 мм			$l_р$=16300 мм			$l_р$=21500 мм			$l_р$=32100 мм			$l_р$=42500 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,926	0,297	0,041	0,816	0,559	0,136	0,912	0,597	0,294	0,914	0,601	0,295	0,732	0,463	0,193	0,752	0,496	0,196
2	0,706	0,341	0,095	0,555	0,349	0,169	0,688	0,494	0,302	0,688	0,497	0,305	0,602	0,399	0,197	0,601	0,399	0,199
3	0,526	0,348	0,174	0,451	0,323	0,200	0,590	0,407	0,310	0,596	0,409	0,312	0,501	0,350	0,199	0,502	0,350	0,200
4	0,341	0,350	0,243	0,349	0,299	0,226	0,494	0,361	0,316	0,497	0,362	0,317	0,399	0,301	0,201	0,399	0,300	0,201
5	0,218	0,298	0,292	0,257	0,265	0,242	0,397	0,316	0,319	0,399	0,315	0,320	0,297	0,250	0,202	0,251	0,250	0,201
6	0,095	0,243	0,324	0,169	0,226	0,252	0,302	0,269	0,323	0,305	0,267	0,324	0 197	0,201	0,203	0,199	0,201	0,201
7	0,048	0,124	0,292	0,100	0,179	0,242	0,214	0,222	0,319	0,209	0,220	0,320	0,099	0,150	0,204	0,101	0,151	0,201
8	0,001	0,100	0,243	0,036	0,132	0,226	0,125	0,174	0,316	0,122	0,171	0,317	0,000	0,100	0,204	0,000	0,100	0,201
9	—0,053	0,052	0,174	—0,019	0,083	0,200	0,039	0,125	0,310	0,037	0,121	0,312	—0,099	0,050	0,199	—0,099	0,051	0,200
10	—0,107	0,001	0,095	—0,069	0,036	0,169	—0,044	0,076	0,302	—0,041	0,072	0,305	—0,198	0,000	0,194	—0,199	—0,000	0,199
11	—0,162	—0,039	0,041	—0,117	0,011	0,136	—0,127	—0,042	0,294	—0,123	—0,040	0,295	—0,260	—0,046	0,188	—0,251	—0,049	0,196

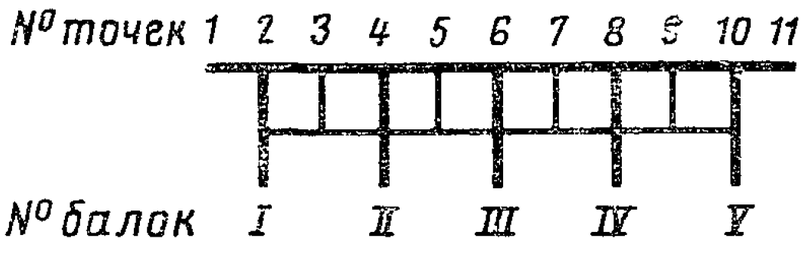


Таблица 7.34

№ точек	$l_р$=11100 мм			$l_р$=13600 мм			$l_р$=16300 мм			$l_р$=21500 мм			$l_п$=32100 мм			$l_р$=42500 мм		
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III	Б-I	Б-II	Б-III
1	0,916	0,311	0,026	0,812	0,561	0,226	0,816	0,559	0,221	0,913	0,597	0,395	0,613	0,436	0,246	0,634	0,443	0,294
2	0,696	0,333	0,092	0,592	0,407	0,240	0,593	0,407	0,240	0,722	0,551	0,384	0,529	0,380	0,233	0,527	0,380	0,236
3	0,519	0,337	0,176	0,497	0,351	0,253	0,497	0,373	0,251	0,636	0,504	0,373	0,455	0,338	0,222	0,456	0,339	0,226
4	0,333	0,340	0,240	0,407	0,322	0,257	0,407	0,336	0,256	0,551	0,458	0,362	0,380	0,296	0,210	0,380	0,296	0,210
5	0,217	0,292	0,282	0,316	0,293	0,262	0,316	0,298	0,260	0,467	0,410	0,348	0,307	0,253	0,I99	0,311	0,254	0,196
6	0,092	0,240	0,321	0,240	0,257	0,251	0,240	0,255	0,252	0,384	0,362	0,334	0,233	0,210	0,186	0,236	0,210	0,183
7	0,037	0,182	0,398	0,164	0,180	0,242	0,164	0,213	0,243	0,301	0,314	0,320	0,163	0,168	0,171	0,116	0,119	0,169
8	—0,019	0,116	0,462	0,105	0,139	0,221	0,105	0,169	0,222	0,224	0,266	0,302	0,091	0,124	0,156	0,093	0,124	0,154
9	—0,036	0,071	0,292	0,046	0,098	0,199	0,046	0,125	0,200	0,148	0,217	0,284	0,022	0,083	0,140	0,024	0,090	0,140
10	—0,050	0,021	0,116	0,001	0,056	0,166	0,001	0,082	0,169	0,071	0,169	0,266	—0,048	0,038	0,124	—0,048	0,038	0,124
11	—0,051	—0,012	0,051	—0,045	0,017	0,134	—0,045	0,040	0,138	—0,001	0,120	0,245	—0,117	—0,005	0,112	—0,116	—0,006	0,110
12	—0,052	—0,050	—0,019	—0,084	—0,019	0,101	—0,085	0,001	0,105	—0,072	0,071	0,224	—0,186	—0,048	0,091	—0,188	—0,048	0,093
13	—0,053	—0,091	—0,067	—0,126	—0,067	0,069	—0,126	—0,039	0,072	—0,143	0,022	0,203	—0,245	—0,091	0,071	—0,226	—0,073	0,081

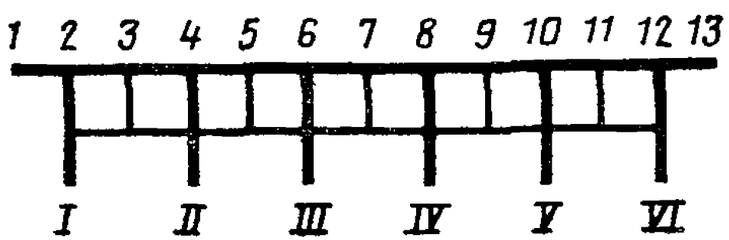


Таблица 7.35

№ точек	$l_р$=11100 мм				$l_р$=13600 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,798	0,529	0,041	—0,051	0,793	0,543	0,141	0,035
2	0,692	0,334	0,092	—0,020	0,550	0,356	0,191	0,072
3	0,521	0,333	0,169	0,049	0,451	0,331	0,213	0,110
4	0,334	0,332	0,234	0,116	0,356	0,301	0,230	0,147
5	0,215	0,286	0,277	0,183	0,270	0,268	0,239	0,180
6	0,092	0,234	0,311	0,246	0,191	0,230	0,240	0,209
7	0,037	0,179	0,279	0,284	0,129	0,196	0,227	0,225
8	—0,020	0,116	0,246	0,316	0,072	0,169	0,210	0,236
9	—0,034	0,076	0,193	0,284	0,039	0,144	0,178	0,225
10	—0,047	0,032	0,136	0,246	0,008	0,121	0,145	0,209
11	—0,041	0,011	0,084	0,183	—0,013	0,086	0,109	0,180
12	—0,036	—0,012	0,032	0,116	—0,029	0,054	0,074	0,147
13	—0,026	—0,024	—0,006	0,049	—0,042	0,027	0,040	0,110
14	—0,015	—0,036	—0,047	0,020	—0,052	0,003	0,023	0,072
15	—0,006	—0,051	—0,091	—0,051	—0,061	—0,021	0,007	0,035

Продолж. табл. 7.35

№ точек	$l_р$=16300 мм				$l_р$=21500 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,791	0,541	0,139	0,034	0,914	0,759	0,597	0,294
2	0,549	0,355	0,190	0,073	0,746	0,595	0,447	0,300
3	0,450	0,330	0,212	0,110	0,671	0,548	0,427	0,305
4	0,355	0,300	0,229	0,147	0 595	0,501	0,406	0,311
5	0,269	0,267	0,239	0,181	0,520	0,454	0,385	0,315
6	0,190	0,229	0,240	0,210	0,447	0,406	0,363	0,318
7	0,128	0,189	0,227	0,225	0,373	0,359	0,340	0,320
8	0,073	0,147	0,209	0,236	0,300	0,311	0,318	0,323
9	0,038	0,109	0,177	0,225	0,232	0,264	0,293	0,320
10	0,007	0,073	0,144	0,210	0,165	0,218	0,268	0,318
11	—0,013	0,042	0,108	0,181	0,098	0,171	0,243	0,315
12	—0,029	0,016	0,073	0,147	0,032	0,125	0,217	0,311
13	—0,042	—0,008	0,039	0,110	—0,030	0,079	0,191	0,305
14	—0,052	—0,029	0,022	0,073	—0,093	0,033	0,165	0,300
15	—0,062	—0,050	0,011	0,034	—0,155	—0,013	0,134	0,294

Продолж. табл. 7.35

№ точек	$l_р$=32100 мм				$l_р$=42500 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,543	0,396	0,262	0,132	0,547	0,410	0,273	0,136
2	0,474	0,357	0,243	0,135	0,470	0;357	0,247	0,139
3	0,416	0,322	0,228	0,139	0,413	0,324	0,231	0,141
4	0,357	0,287	0,214	0,142	0,357	0,286	0,214	0,142
5	0,301	0,251	0,199	0,145	0,303	0,251	0,198	0,144
6	0,243	0,214	0,183	0,148	0,247	0,214	0,181	0,146
7	0,189	0,178	0,116	0,150	0,195	0,179	0,164	0,146
8	0,135	0,142	0,148	0,151	0,139	0,142	0,146	0,146
9	0,083	0,106	0,129	0.150	0,086	0,036	0,128	0,144
10	0,031	0,070	0,110	0,148	0,033	0,071	0,109	0,146
11	—0,019	0,035	0,090	0,145	—0,020	0,036	0,091	0,144
12	—0,070	0,000	0,070	0,142	—0,071	—0,000	0,071	0,142
13	—0,120	—0,035	0,051	0,139	—0,122	—0,036	0,053	0,141
14	—0,170	—0,070	0,031	0,135	—0,174	—0,071	0,033	0,139
15	—0,210	—0,102	0,012	0,132	—0,219	—0,104	0,024	0,136

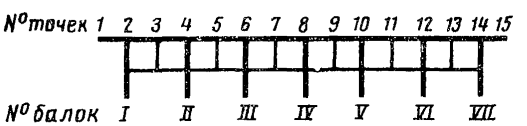


Таблица 7.36

№ точек	$l_р$=11100 мм				$l_р$=13600 мм				$l_р$=16300 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,879	0,346	0,031	0,087	0,686	0,380	0,152	0,021	0,646	0,376	0,174	0,043
2	0,685	0,338	0,093	0,019	0,566	0,348	0,173	0,058	0,542	0,347	0,187	0,074
3	0,512	0,332	0,164	0,049	0,457	0,321	0,194	0,095	0,445	0,319	0,200	0,105
4	0,338	0,325	0 229	0,116	0,348	0,294	0,214	0,132	0,347	0,290	0,213	0,135
5	0,218	0,277	0,264	0,178	0,261	0,254	0,222	0,164	0,267	0,252	0,217	0,161
6	0,098	0,229	0,299	0,240	0,173	0,214	0,230	0,196	0,187	0,213	0,220	0,187
7	0,040	0,173	0,270	0,271	0,116	0,173	0,213	0,211	0,131	0,174	0,204	0,199
8	—0,019	0,116	0,240	0,302	0,058	0,132	0,196	0,226	0,074	0,135	0,187	0,211
9	– 0,034	0,076	0,187	0,272	0,026	0,098	0,166	0,212	0,040	0,103	0,160	0,198
10	—0,049	0,035	0,133	0,242	—0,007	0,064	0,135	0,197	0,005	0,070	0,132	0,186
11	—0,044	0,014	0,090	0,188	—0,022	0,040	0,104	0,166	—0,014	0,045	0,098	0,159
12	– 0,039	—0.007	0,046	0,133	– 0,037	0,016	0,073	0,135	—0,033	0,019	0,074	0,132
13	—0,029	—0,013	0,020	0,084	—0,043	—0,001	0,045	0,100	—0,044	0,000	0,047	0,101
14	—0,018	—0,019	– 0,007	0,035	—0,048	—0,019	0,016	0,064	– 0,054	—0,020	0,019	0,070
15	– 0,010	—0,019	– 0,023	—0,007	—0,050	—0,034	—0,010	0,029	—0,061	—0,037	—0,007	0,038
16	– 0,002	—0,018	– 0,039	—0,049	—0,052	—0,048	—0,031	—0,007	—0,068	—0,054	—0,033	0,005
17	0,008	—0,017	—0,054	—0,091	—0,054	—0,062	—0,053	—0,043	—0,075	—0,070	—0,059	—0,028

Продож. табл. 7.36

№ точек	$l_р$=21500 мм				$l_р$=32100 мм				$l_р$=42500 мм			
	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV	Б-I	Б-II	Б-III	Б-IV
1	0,596	0,379	0,201	0,078	0,485	0,375	0,260	0,155	0,489	0,384	0,265	0,165
2	0.508	0,344	0,205	0,099	0,433	0,336	0,242	0,154	0,425	0,335	0,246	0,160
3	0,426	0,315	0,209	0,120	0,385	0,396	0,228	0,153	0,381	0,305	0,230	0,157
4	0,344	0,285	0,213	0,140	0,336	0,276	0,214	0,152	0,335	0,275	0,214	0,153
5	0,275	0,249	0,210	0,158	0,289	0,245	0,199	0,150	0,191	0,245	0,198	0,150
6	0,205	0,213	0,207	0,175	0,242	0,214	0,183	0,148	0,246	0,214	0,181	0,146
7	0,152	0,177	0,191	0,182	0,198	0,183	0,166	0,145	0,204	0,184	0,164	0,142
8	0,099	0,140	0,175	0,189	0,154	0,152	0,148	0,142	0,160	0,153	0,146	0,137
9	0,062	0,109	0,151	0,179	0,113	0,122	0,130	0,136	0,116	0,124	0,128	0,131
10	0,025	0,077	0,127	0,169	0,072	0,092	0,111	0,128	0,077	0,094	0,109	0,124
11	0,000	0,051	0,101	0,148	0,034	0,063	0,092	0,120	0,037	0,065	0,091	0,117
12	−0,026	0,024	0,075	0,127	−0,005	0,034	0,073	0,111	−0,003	0,035	0,072	0,109
13	−0,044	−0,001	0,050	0,102	−0,040	0,006	0,054	0,102	−0,042	0,006	0,054	0,102
14	−0,062	−0,021	0,024	0,077	−0,075	−0,023	0,034	0,092	−0,081	−0,023	0,035	0,094
15	−0,077	−0,042	−0,001	0,051	−0,113	−0,051	0,015	0,082	−0,120	−0,052	0,016	0,086
16	−0,092	−0,062	−0,026	0,025	−0,152	−0,079	−0,005	0,072	−0,159	−0,081	−0,003	0,077
17	−0,107	−0,081	−0,050	−0,001	−0,187	−0,101	−0,024	0,063	−0,198	−0,110	−0,022	0,069

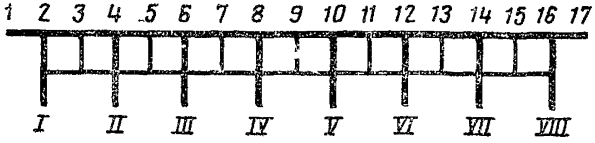


Таблица 7.37

№ точек	$l_р$=2300 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	1,064	0,048	0,012	0,003	0,001
2	0,936	0,049	0,012	0,003	0,001
3	0,755	0,183	0,048	0,011	0,003
4	0,445	0,294	0,199	0,092	0,011
5	0,185	0,330	0,365	0,224	0,021
6	0,106	0,199	0,401	0,376	0,054
7	0,043	0,083	0,374	0,407	0,094
8	0,025	0,048	0,224	0,376	0,226
9	0,010	0,019	0,094	0,226	0,376
10	0,006	0,011	0,054	0,095	0,407
11	0,002	0,005	0,022	0,054	0,376
12	0,001	0,003	0,013	0,022	0,226
13	0,001	0,001	0,005	0,013	0,094
14	0	0,001	0,003	0,005	0,054
15	0	0	0,001	0,003	0,021
16	0	0	0,001	0,001	0,011
17	0	0	0	0	0,003
18	0	0	0	0	0,001
19	0	0	0	0	—0,001

Продолж. табл. 7.37

№ точек	$l_р$=3300 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,967	0,021	0,007	0,003	0,001
2	0,861	0,082	0,034	0,014	0,006
3	0,740	0,148	0,066	0,027	0,011
4	0,521	0,194	0,167	0,070	0,028
5	0,311	0,230	0,265	0,115	0,047
6	0,215	0,167	0,277	0,201	0,084
7	0,126	0,101	0,279	0,285	0,124
8	0,087	0,070	0,201	0,290	0,206
9	0,051	0,041	0,121	0,287	0,288
10	0,036	0,028	0,084	0,206	0,292
11	0,021	0,017	0,049	0,124	0,288
12	0,014	0,011	0,034	0,085	0,206
13	0,008	0,007	0,020	0,050	0,124
14	0,006	0,005	0,013	0,034	0,084
15	0,003	0,003	0,008	0,019	0,047
16	0,002	0,002	0,005	0,011	0,028
17	0,001	0,001	0,002	0,004	0,011
18	0	0	0,001	0,002	0,006
19	0	0	0	0	0,001

Продолж. табл. 7.37

№ точек	$l_р$=4300 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,856	0,072	0,035	0,018	0,009
2	0,774	0,110	0,057	0,029	0,015
3	0,687	0,148	0,080	0,041	0,021
4	0,524	0,168	0,147	0,078	0,040
5	0,361	0,189	0,212	0,116	0,059
6	0,272	0,147	0,218	0,174	0,092
7	0,185	0,104	0,224	0,230	0,125
8	0,139	0,078	0,174	0,232	0,180
9	0,095	0,053	0,122	0,233	0,234
10	0,071	0,040	0,092	0,180	0,234
11	0,048	0,027	0,062	0,126	0,234
12	0,036	0,020	0,047	0,094	0,180
13	0,024	0,014	0,032	0,063	0,125
14	0,018	0,010	0,023	0,047	0,092
15	0,011	0,006	0,015	0,030	0,059
16	0,008	0,004	0,010	0,020	0,040
17	0,002	0,004	0,005	0,011	0,021
18	0,003	0,002	0,004	0,008	0,015
19	0,002	0,001	0,002	0,005	0,009

Продолж. табл. 7.37

№ точек	$l_р$=5300 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,764	0,097	0,057	0,033	0,019
2	0,698	0,125	0,074	0,043	0,025
3	0,630	0,149	0,091	0,054	0,031
4	0,503	0,159	0,137	0,083	0,049
5	0,377	0,169	0,182	0,112	0,066
6	0,298	0,137	0,186	0,154	0,093
7	0,221	0,104	0,190	0,194	0,119
8	0,174	0,083	0,154	0,195	0,159
9	0,129	0,062	0,117	0,197	0,198
10	0,101	0,049	0,093	0.159	0,198
11	0,075	0,036	0,068	0,120	0,198
12	0,058	0,028	0,054	0,095	0,159
13	0,043	0,020	0,039	0,070	0,119
14	0,033	0,016	0,030	0,054	0,093
15	0,023	0,011	0,021	0,038	0,066
16	0,017	0 008	0,016	0,028	0,049
17	0,011	0,005	0,010	0,018	0,031
18	0,009	0,004	0,008	0,014	0,025
19	0,007	0,003	0,006	0,011	0,019

Примечание. Эти же матрицы используются для пролетных строений из 8 блоков.

Продолж. табл. 7.37

№ точек	$l_р$=2700 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,692	0,218	0,063	0,019	0,006
2	0,584	0,292	0,087	0,026	0,008
3	0,455	0,378	0,118	0,035	0,010
4	0,292	0,380	0,230	0,069	0,020
5	0,141	0,355	0,349	0,110	0,032
6	0,087	0,230	0,362	0,225	0,067
7	0,041	0,112	0,347	0,346	0,109
8	0,026	0,069	0,225	0,360	0,225
9	0,012	0,033	0,109	0,346	0,346
10	0,008	0,020	0,067	0,225	0,360
11	0,004	0,010	0,032	0,109	0,346
12	0,002	0,006	0,020	0,067	0,225
13	0,001	0,003	0,009	0,032	0,109
14	0,001	0,002	0,006	0,020	0,067
15	0	0,001	0,003	0,009	0,032
16	0	0,001	0,002	0,006	0,020
17	0	0	0,001	0,003	0,010
18	0	0	0,001	0,002	0,008
19	0	0	0	0,002	0,006

№ точек	$l_р$=5700 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,384	0,243	0,148	0,090	0,054
2	0,349	0,255	0,157	0,095	0,058
3	0,314	0,267	0,166	0,101	0,062
4	0,255	0,252	0,193	0,120	0,073
5	0,196	0,237	0,219	0,138	0,085
6	0,157	0,193	0,214	0,171	0,107
7	0,119	0,149	0,209	0,203	0,129
8	0,095	0,120	0,171	0,201	0,164
9	0,072	0,091	0,132	0,199	0,198
10	0,058	0,073	0,107	0,164	0,198
11	0,044	0,055	0,081	0,127	0,198
12	0,035	0,045	0,066	0,104	0,164
13	0,027	0,034	0,051	0,080	0,129
14	0,022	0,028	0,042	0,066	0,107
15	0,018	0,022	0,033	0,052	0,085
16	0,015	0,019	0,028	0,045	0,073
17	0,013	0,016	0,024	0,038	0,062
18	0,012	0,015	0,022	0,035	0,058
19	0,011	0,014	0,021	0,033	0,054

Примечание. Эти же матрицы используются при большем и меньшем числе блоков в пролетном строении

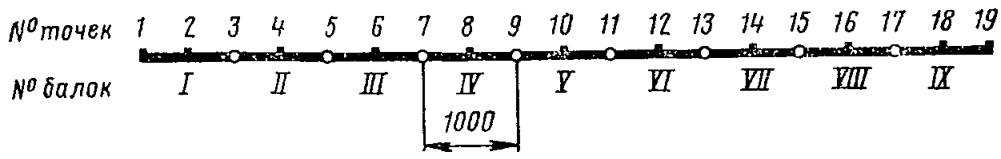


Таблица 7.38

№ точек	$l_р$=5600 мм						
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	Б-6	Б-7
1	0,388	0,244	0,148	0,089	0,053	0,032	0,019
2	0,352	0,256	0,157	0,094	0,056	0,034	0,020
3	0,316	0,268	0,166	0,100	0,060	0,036	0,022
4	0,256	0,253	0,194	0,119	0,072	0,043	0,026
5	0,196	0,238	0,221	0,138	0,083	0,050	0,030
6	0,157	0,194	0,215	0,171	0,105	0,064	0,038
7	0,118	0,148	0,210	0,203	0,128	0,077	0,046
8	0,094	0,119	0,171	0,202	0,163	0,101	0,061
9	0,071	0,090	0,131	0,200	0,197	0,124	0,075
10	0,056	0,072	0,105	0,163	0,197	0,160	0,099
11	0,042	0,054	0,080	0,125	0,196	0,195	0,123
12	0,034	0,043	0,064	0,101	0,160	0,195	0,159
13	0,025	0,032	0,048	0,076	0,123	0,195	0,195
14	0,020	0,026	0,038	0,061	0,099	0,159	0,195
15	0,015	0,019	0,029	0,046	0,075	0,123	0,195
16	0,012	0,015	0,023	0,036	0,060	0,099	0,159
17	0,009	0,012	0,017	0,027	0,045	0,075	0,123
18	0,007	0,009	0,014	0,022	0,036	0,060	0,099
19	0,005	0,007	0,010	0,017	0,027	0,045	0,075
20	0,004	0,006	0,008	0,013	0,022	0,036	0,061
21	0,003	0,004	0,006	0,010	0,017	0,028	0,046
22	0,003	0,004	0,005	0,008	0,014	0,023	0,038
23	0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,018	0,030
24	0,002	0,002	0,004	0,006	0,009	0,015	0,026
25	0,002	0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,022
26	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,012	0,020
27	0,001	0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,019

Примечание. Эта же матрица используется при большем или меньшем числе блоков в пролетном строении.

Продолж. табл. 7.38

№ точек	$l_р$=8600 мм						
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	Б-6	Б-7
1	0,263	0,198	0,146	0,107	0,079	0,057	0,042
2	0,247	0,201	0,149	0,110	0,080	0,059	0,043
3	0,230	0,205	0,153	0,113	0,082	0,061	0,044
4	0,201	0,195	0,162	0,120	0,088	0,065	0,047
5	0,172	0,158	0,171	0,128	0,095	0,069	0,051
6	0,149	0,162	0,166	0,140	0,104	0,076	0,057
7	0,127	0,138	0,160	0,153	0,114	0,085	0,063
8	0,110	0,120	0,140	0,150	0,129	0,096	0,071
9	0,093	0,102	0,120	0,147	0,143	0,103	0,080
10	0,080	0,088	0,104	0,129	0,142	0,123	0,092
11	0,068	0,075	0,089	0,111	0,140	0,138	0,105
12	0,059	0,065	0,077	0,096	0,123	0,138	0,121
13	0,050	0,056	0,065	0,082	0,106	0,137	0,137
14	0,043	0,047	0,056	0,071	0,092	0,121	0,137
15	0,036	0,041	0,048	0,061	0,079	0,104	0,137
16	0,032	0,035	0,042	0,053	0,069	0,091	0,121
17	0,027	0,030	0,036	0,045	0,059	0,078	0,105
18	0,024	0,026	0,031	0,039	0,052	0,069	0,092
19	0,020	0,022	0,027	0,034	0,045	0,060	0,080
20	0.018	0,019	0,024	0,030	0,039	0,053	0,071
21	0,016	0,017	0,021	0,026	0,034	0,046	0,063
22	0,014	0,016	0,019	0,023	0,031	0,041	0,057
23	0,013	0,015	0,017	0,021	0,028	0,037	0,051
24	0,012	0,014	0,016	0,020	0,026	0,035	0,047
25	0,011	0,013	0,015	0,019	0,025	0,033	0,044
26	0,010	0,012	0,014	0 018	0,024	0,032	0,043
27	0,009	0,012	0,014	0,018	0,023	0,031	0,042

Продолж. табл. 7.38

№ точек	$l_р$=11400 мм						
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	Б-6	Б-7
1	0,280	0,205	0,148	0,106	0,076	0,054	0,039
2	0,261	0,210	0,152	0,109	0,078	0,056	0,040
3	0,243	0,214	0,156	0,112	0,080	0,057	0,041
4	0,210	0,204	0,167	0,121	0,087	0,062	0,044
5	0,177	0,193	0,178	0,130	0,094	0,067	0,048
6	0,152	0,167	0,172	0,144	0,105	0,076	0,054
7	0,127	0,141	0,167	0,159	0,117	0,084	0,061
8	0,109	0,121	0,144	0,157	0,133	0,097	0,070
9	0,091	0,101	0,122	0,154	0,150	0,110	0,080
10	0,078	0,087	0,105	0,133	0,149	0,128	0,094
11	0,065	0,072	0,088	0,113	0,147	0,146	0,107
12	0,056	0,062	0,076	0,097	0,128	0,145	0,126
13	0,046	0,052	0,063	0,082	0,108	0,145	0,144
14	0,040	0,044	0,054	0,070	0,094	0,126	0,144
15	0,033	0,037	0,045	0,059	0,079	0,107	0,144
16	0,028	0,032	0,039	0,051	0,068	0,093	0,126
17	0,024	0,027	0,033	0,043	0,057	0,078	0,107
18	0,021	0,023	0,028	0,037	0,050	0,068	0,094
19	0,017	0,020	0,024	0,031	0,042	0,058	0,080
20	0,015	0,017	0,021	0,027	0,037	0,051	0,070
21	0,013	0,015	0,018	0,023	0,032	0,044	0,061
22	0,012	0,013	0,016	0,021	0,028	0,039	0,054
23	0,010	0,012	0,014	0,018	0,025	0,034	0,048
24	0,010	0,011	0,013	0,017	0,023	0,032	0,044
25	0,009	0,010	0,012	0,016	0,021	0,029	0,041
26	0,009	0,010	0,012	0,015	0,021	0,028	0,040
27	0,008	0,009	0,011	0,015	0,020	0,028	0,039

Продолж. табл. 7.38

№ точек	$l_р$=14400 мм						
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	Б-6	Б-7
1	0,229	0,180	0,140	0,108	0,083	0,064	0,049
2	0,217	0,182	0,142	0,110	0,084	0,065	0,050
3	0,205	0,185	0,144	0,111	0,086	0,066	0,051
4	0,182	0,177	0,150	0,117	0,090	0,070	0,054
5	0,160	0,169	0,156	0,122	0,094	0,073	0,057
6	0,142	0,150	0,151	0,131	0,102	0,079	0,061
7	0,124	0,131	0,147	0,139	0,109	0,085	0,066
8	0,110	0,117	0,131	0,137	0,119	0,094	0,073
9	0,095	0,102	0,115	0,134	0,130	0,102	0,080
10	0,084	0,090	0,102	0,119	0,128	0,113	0,089
11	0,073	0,079	0,089	0,105	0,127	0,125	0,099
12	0,065	0,070	0,079	0,094	0,113	0,124	0,111
13	0,057	0,061	0,069	0,082	0,100	0,124	0,123
14	0,050	0,054	0,061	0,073	0,089	0,111	0,123
15	0,044	0,047	0,054	0,064	0,079	0,098	0,123
16	0,039	0,042	0,048	0,057	0,070	0,088	0,111
17	0,034	0,037	0,042	0,050	0,062	0,078	0,099
18	0,031	0,033	0,038	0,045	0,056	0,070	0,089
19	0,027	0,029	0,033	0,040	0,050	0,063	0,080
20	0,025	0,027	0,030	0,036	0,045	0,057	0,073
21	0,022	0,024	0,027	0,033	0,041	0,052	0,066
22	0,021	0,022	0,025	0,030	0,038	0,048	0,061
23	0,019	0,020	0,023	0,028	0,035	0,044	0,057
24	0,018	0,019	0,022	0,027	0,033	0,042	0,054
25	0,017	0,018	0,021	0,025	0,031	0,040	0,051
26	0,017	0,018	0,021	0,025	0,031	0,039	0,0 5
27	0,016	0,018	0,020	0,024	0,030	0,038	0,049

Примечание. Эта же матрица используется при бо́льшем или меньшем числе блоков.

Продолж. табл. 7.38

№ точек	$l_р$=17400 мм						
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	Б-6	Б-7
1	0,185	0,153	0,127	0,104	0,086	0,071	0,059
2	0,177	0,155	0,128	0,105	0,087	0,071	0,059
3	0,169	0,156	0,129	0,106	0,088	0,072	0,060
4	0,155	0,150	0,132	0,109	0,090	0,074	0,062
5	0,140	0,145	0,135	0,112	0,093	0,077	0,064
6	0,128	0,132	0,132	0,117	0,097	0,080	0,067
7	0,115	0,120	0,128	0,122	0,101	0,084	0,070
8	0,105	0,109	0,117	0,119	0,107	0,089	0,075
9	0,095	0,099	0,106	0,117	0,113	0,095	0,079
10	0,087	0,090	0,097	0,107	0,112	0,101	0,085
11	0,078	0,081	0,088	0,097	0,110	0,108	0,091
12	0,071	0,074	0,080	0,089	0,101	0,108	0,099
13	0,065	0,067	0,073	0,081	0,093	0,107	0,106
14	0,059	0,062	0,067	0,075	0,085	0,099	0,106
15	0,054	0,056	0,061	0,068	0,078	0,091	0,106
16	0,050	0,052	0,056	0,063	0,072	0,084	0,099
17	0,045	0,047	0,051	0,058	0,066	0,077	0,091
18	0,042	0,044	0,048	0,053	0,062	0,072	0,085
19	0,039	0,040	0,044	0,049	0,057	0,067	0,079
20	0,036	0,038	0,041	0,046	0,053	0,063	0,075
21	0,034	0,035	0,039	0,043	0,050	0,059	0,070
22	0,032	0,034	0,037	0,041	0,048	0,056	0,067
23	0,031	0,032	0,035	0,039	0,045	0,053	0,064
24	0,030	0,031	0,034	0,038	0,044	0,052	0,062
25	0,029	0,030	0,033	0,037	0,042	0,050	0,060
26	0,028	0,030	0,032	0,036	0,042	0,050	0,059
27	0,028	0,029	0,032	0,036	0,042	0,049	0,059

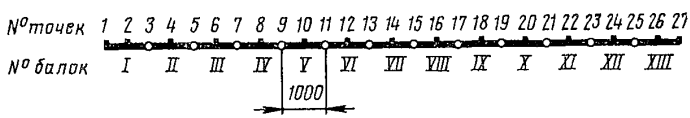


Таблица 7.39

№ точек	$l_р$=5700 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,879	0,114	0,004	0,003	0,001
2	0,688	0,278	0,031	0,002	0,001
3	0,497	0,442	0,059	0,002	0,002
4	0,278	0,441	0,249	0,029	0,002
5	0,059	0,441	0,439	0,057	0,002
6	0,031	0,249	0,439	0,248	0,029
7	0,004	0,057	0,440	0,440	0,057
8	0,002	0,029	0,248	0,440	0,248
9	0,001	0,002	0,057	0,440	0,440
10	0,001	0,002	0,029	0,248	0,440
11	0	0,002	0,002	0,057	0,440
12	0	0,001	0,002	0,030	0,248
13	0	0	0,002	0,002	0,057
14	0	0	0,001	0,002	0,029
15	0	0	—0,0	0,002	0,002
16	0	0	0	0,001	0,002
17	0	0	0	0	0,002
18	0	0	0	0	0,001
19	0	0	0	0	—0,001

Продолж. табл. 7.39

№ точек	$l_р$=8700 мм				
	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5
1	0,890	0,106	0,002	0,003	—0,001
2	0,694	0,276	0,028	0,002	0
3	0,498	0,446	0,055	0,001	0,002
4	0,276	0,446	0,250	0,027	0,001
5	0,054	0,446	0,445	0,053	0,001
6	0,028	0,250	0,445	0,249	0,027
7	0,002	0,053	0,445	0,445	0,053
8	0,002	0,027	0,249	0,445	0,249
9	0,001	0,001	0,053	0,445	0,445
10	0	0,001	0,027	0,249	0,445
11	0	0,002	0,001	0,053	0,445
12	0	0,001	0,001	0,027	0,249
13	0	0	0,002	0,001	0,053
14	0	0	0	0,001	0,027
15	0	0	0	0,002	0,001
16	0	0	0	0,001	0,001
17	0	0	0	0	0,002
18	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	—0,001

Примечание. Эти же матрицы используются при большем или меньшем числе блоков в пролетном строении.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТАНОВКИ $K_q^{(i)}$ ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ (РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД)

8.1. Для определения в плитных пролетных строениях коэффициентов $K_q^{(i)}$ необходимо построить поперечные линии влияния безразмерной функции изгибающих моментов от равномерно распределенной вдоль пролета нагрузки в узловых точках поперечного сечения пролетного строения (рис. 8.1).

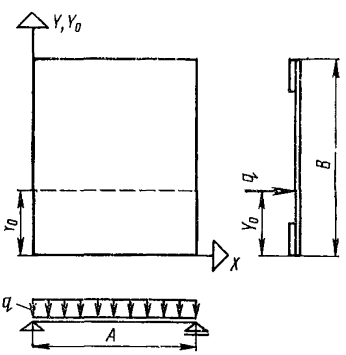


Рис. 8.1. Расчетные размеры плиты:
A — расчетный пролет; B — расчетная ширина; y — координата узловой точки; y_0 — координата положения нагрузки

8.2. Безразмерную функцию изгибающих моментов определяют по формуле

$$\eta = -\Phi_{пл}, \qquad (8.1)$$

где $\Phi_{пл}$ — безразмерная функция параметров Y/A, Y_0/A, B/A, принимаемая по табл. 8.1—8.4.

8.3. Таблицы функции $\Phi_{пл}$ построены для параметров $B/A = 0{,}4$; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 и $B/A > 1{,}4$. В качестве узловых на поперечном сечении пролетного строения выбраны точки с координатами $Y/A = 0{,}1$; 0,1; 0,2 .... 1,5 для $B/A > 1{,}4$ точки с координатами $Y/A = 0{,}0$; 0,1; 0,2 ... $^1/_2$ B/A для $B/A \leqslant 1{,}4$.

Таблица 8.1

Y_0/A	Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0{,}4$			Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0{,}6$			
	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,3
	$\Phi_{пл}\cdot 1000$			$\Phi_{пл}\cdot 1000$			
0,0	—381	—340	—307	—310	—267	—229	—199
0,1	—344	—332	—310	—271	—255	—227	—203
0,2	—312	—311	—317	—236	—229	—226	—209
0,3	—286	—295	—310	—205	—204	—209	—217
0,4	—265	—282	—307	—179	—185	—195	—209
0,5	—	—	—	—159	—169	—183	—203
0,6	—	—	—	—144	—157	—174	—199

Таблица 8.2

Y_0/A	Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0{,}8$					Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}0$					
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
	$\Phi_{пл}\cdot 1000$					$\Phi_{пл}\cdot 1000$					
0,0	—286	—242	—203	—169	—141	—278	—233	—193	—158	—129	—105
0,1	—246	—228	—198	—170	—146	—237	—219	—187	—158	—133	—111
0,2	—209	—199	—194	—173	—154	—199	—189	—182	—159	—138	—118
0,3	—176	—173	—174	—176	—162	—165	—161	—160	—160	—143	—127
0,4	—148	—149	—155	—162	—170	—135	—136	—139	—144	—148	—136
0,5	—125	—129	—138	—149	—162	—111	—114	—119	—128	—136	—145
0,6	—107	—114	—123	—137	—154	—91	—96	—103	—112	—124	—136
0,7	—93	—101	—112	—127	—146	—76	—81	—88	—99	—112	—127
0,8	—82	—91	—103	—119	—141	—64	—69	—77	—88	—101	—118
0,9	—	—	—	—	—	—55	—60	—68	—77	—93	—115
1,0	—	—	—	—	—	—48	—53	—61	—72	—86	—101

8.4. Для построения поперечных линий влияния η необходимо сначала вычислить фактическое значение B/A для пролетного строения и по нему подобрать ближайшее табличное значение B/A, по которому устанавливают число равных участков для деления ширины плиты узловыми точками; затем для каждой узловой точки строят поперечную линию влияния η, ординаты которой вычисляются по формуле (8.1) в зависимости от параметра Y_0/A.

8.5. Поперечные линии влияния η для узловых точек загружают заданными нагрузками (рис. 8.2) и получают значения соответствующего коэффициента K^i_q по формулам:

для автомобильной и одиночной нагрузок

$$K^i_q = 4\frac{d}{A}\sum_{1}^{2\kappa}\eta, \qquad (8.2)$$

для толпы, расположенной на одном тротуаре,

$$K^i_q = 8\frac{d}{A}\eta_т, \qquad (8.3)$$

где d — ширина расчетной полосы плиты (обычно 1,0 м); κ — число колонн автомобильной нагрузки, для одиночной нагрузки $\kappa=1$; η, $\eta_т$ — ординаты поперечных линий влияния под соответствующими рядами колес нагрузки или центром тяжести тротуарной нагрузки.

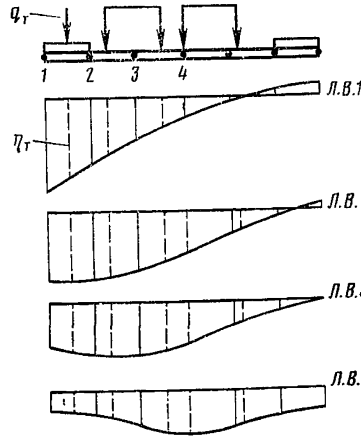


Рис. 8.2. Поперечные линии влияния плитных мостов

Таблица 8.3

y_0/A	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$							y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{пл}\cdot 1000$							$\Phi_{пл}\cdot 1000$							
0,0	—275	—230	—189	—154	—124	—99	—79	—274	—229	—188	—152	—122	—97	—77	—61
0,1	—234	—215	—183	—154	—127	—104	—85	—232	—214	—182	—152	—125	—102	—82	—66
0,2	—195	—185	—177	—154	—131	—111	—92	—194	—184	—176	—152	—129	—108	—89	—73
0,3	—160	—157	—155	—154	—136	—118	—101	—159	—155	—153	—152	—133	—115	—97	—81
0,4	—130	—131	—133	—137	—140	—126	—111	—129	—129	—131	—134	—137	—122	—107	—91
0,5	—105	—108	—113	—119	—126	—133	—121	—103	—105	—112	—116	—122	—128	—115	—102
0,6	—85	—88	—94	—102	—112	—121	—130	—82	—85	—90	—98	—107	—116	—123	—113
0,7	—68	—72	—78	—87	—97	—109	—121	—65	—67	—74	—82	—92	—102	—113	—122
0,8	—55	—59	—66	—74	—84	—97	—111	—52	—55	—61	—68	—78	—87	—101	—113
0,9	—46	—49	—55	—63	—73	—86	—101	—41	—45	—49	—56	—65	—76	—89	—102
1,0	—38	—42	—47	—55	—64	—77	—92	—33	—36	—41	—47	—55	—65	—77	—91
1,1	—32	—36	—41	—48	—57	—69	—85	—27	—29	—34	—39	—46	—56	—67	—81
1,2	—28	—31	—36	—43	—52	—64	—79	—22	—25	—28	—33	—39	—48	—59	—73
1,3	—	—	—	—	—	—	—	—19	—21	—24	—29	—35	—43	—53	—66
1,4	—	—	—	—	—	—	—	—16	—18	—21	—25	—31	—38	—48	—61

Таблица 8.4

y_0/A	y/A при $X/A=0.5$; $B/A>1,4$															
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	$\Phi_{пл}\cdot 1000$															
0,0	−274	−228	−188	−151	−129	−96	−76	−59	−46	−35	−27	−21	−16	−12	−9	−7
0,1	−232	−213	−181	−151	−129	−100	−81	−64	−50	−39	−31	−24	−18	−14	−11	−8
0,2	−193	−183	−175	−151	−128	−106	−87	−70	−56	−45	−35	−27	−21	−17	−13	−10
0,3	−158	−154	−152	−150	−126	−113	−93	−78	−64	−51	−41	−32	−25	−19	−15	−12
0,4	−128	−127	−129	−132	−121	−119	−104	−88	−73	−59	−48	−38	−30	−24	−19	−14
0,5	−102	−104	−108	−112	−113	−125	−112	−98	−83	−69	−56	−46	−36	−29	−23	−18
0,6	−81	−84	−89	−96	−101	−112	−119	−107	−94	−79	−67	−55	−44	−35	−28	−22
0,7	−63	−67	−72	−79	−88	−98	−107	−115	−104	−91	−78	−65	−53	−43	−35	−28
0,8	−49	−53	−58	−64	−75	−83	−94	−104	−112	−102	−89	−77	−64	−53	−43	−34
0,9	−38	−41	−46	−52	−62	−69	−80	−91	−102	−111	−101	−89	−76	−64	−52	−42
1,0	−29	−32	−36	−41	−51	−57	−27	−78	−89	−101	−109	−99	−88	−76	−63	−52
1,1	−23	−25	−28	−33	−41	−46	−55	−65	−77	−89	−99	−109	−99	−88	−75	−63
1,2	−18	−20	−22	−26	−33	−37	−44	−54	−64	−76	−88	−99	−109	−99	−88	−75
1,3	−14	−15	−17	−20	−26	−29	−35	−43	−53	−64	−76	−88	−99	−107	−99	−87
1,4	−10	−12	−13	−16	−20	−23	−28	−35	−43	−52	−63	−75	−88	−99	−108	−99
1,5	−8	−9	−10	−12	−15	−18	−22	−28	−34	−42	−52	−63	−75	−87	−99	−108
1,6	−6	−7	−8	−9	−11	−14	−17	−22	−27	−34	−42	−52	−63	−75	−87	−99
1,7	−5	−5	−6	−7	−9	−11	−14	−17	−22	−27	−34	−42	−52	−63	−75	−87
1,8	−4	−4	−5	−6	−8	−8	−11	−13	−17	−21	−27	−34	−42	−52	−63	−75
1,9	−3	−3	−4	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21	−27	−34	−42	−52	−63
2,0	−2	−2	−3	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21	−27	−34	−42	−52
2,1	−2	−2	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21	−27	−34	−42
2,2	−1	−1	−2	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21	−27	−34
2,3	−1	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21	−27
2,4	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17	−21
2,5	−1	−1	−1	−1	−1	−1	−2	−3	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13	−17
2,6	0	0	−1	−1	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10	−13
2,7	0	0	0	0	−1	−1	−1	−2	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8	−10
2,8	0	0	0	0	0	−1	−1	-1	−1	−2	−2	−3	−4	−5	−6	−8
2,9	0	0	0	0	0	0	−1	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−4	−5	−6
3,0	0	0	0	0	0	0	0	−1	−1	−1	−1	−2	−2	−3	−4	−5

Таблица 8.5

Y_0/A	Θ=0,04; λ^2=0,10			Θ=0,04; λ^2=0,40			Θ=0,08; λ^2=0,10			Θ=0,08; λ^2=0,40		
	Y/A при X/A=0,5; B/A=0,4											
	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$											
0,0	—912	—597	—294	—886	—600	—312	—749	—516	—295	—724	—518	—311
0,1	—597	—458	—314	—600	—456	—313	—516	—418	—314	—518	—416	—313
0,2	—294	—314	—323	—312	—313	—313	—295	—314	—323	—311	—313	—313
0,3	— 22	—169	—314	— 25	—169	—313	—103	—207	—314	—107	—209	—313
0,4	226	— 22	—294	260	— 25	—312	64	—103	—295	95	—107	—311

Y_0/A	Θ=0,10; λ^2=0,10			Θ=0,10; λ^2=0,40			Θ=0,12; λ^2=0,10			Θ=0,12; λ^2=0,40		
	Y/A при X/A=0,5; B/A=0,4											
	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
	$\Phi_{реб}\cdot 10000$											
0,0	—697	—490	—295	—673	—492	—311	—656	—470	—296	—633	—472	—311
0,1	—490	—405	—314	—492	—403	—313	—470	—396	—314	—472	—393	—313
0,2	—295	—314	—322	—311	—313	—313	—296	—314	—322	—311	—313	—313
0,3	—129	—220	—314	—132	—222	—313	—149	—230	—314	—153	—232	—313
0,4	13	—129	—295	43	—132	—311	—26	—149	—296	2	—153	—311

8.6. Для определения в ребристых пролетных строениях с диафрагмами коэффициентов $K_q^{(i)}$ необходимо также построить поперечные линии влияния безразмерной функции изгибающих моментов в узловых точках поперечного сечения пролетного строения от нагрузки, равномерно распределенной по прямой вдоль пролета.

8.7. Безразмерную функцию изгибающих моментов определяют по формуле

$$\eta = -\Phi_{реб}, \tag{8.4}$$

где $\Phi_{реб}$ — безразмерная функция параметров Y/A, Y_0/A, λ^2, Θ и B/A, принимаемая по табл. 8.5—8.10.

$$B/A = nd/A;$$

где A — расчетный пролет; B — расчетная ширина n — число балок; d — расстояние между осями балок; λ^2, Θ — жесткостные параметры пролетных строений.

8.8. Параметры λ^2 и Θ определяют по формулам:

$$\lambda^2 = I'_{cy} / I'_{cx}; \tag{8.5}$$

для монолитных пролетных строений

$$\Theta = \frac{1}{I'_{cx}} \left\{ \frac{\mu h_n^3}{1-\mu^2} \left(\frac{1}{12} + \frac{C_x C_y}{h_n^2} + \frac{I'_{kx} + I'_{ky}}{4(1+\mu)} \right) \right\}; \tag{8.6}$$

Таблица 8.6

y_0/A	Θ=0,04; λ²=0,10				Θ=0,04; λ²=0,20				Θ=0,04; λ²=0,30				Θ=0,04; λ²=0,40			
	y/A при X/A=0,5; B/A=0,6															
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$															
0,0	—816	—559	—321	—136	—758	—549	—347	—169	—735	—544	—357	—183	—722	—541	—361	—191
0,1	—559	—435	—311	—191	—549	—430	—313	—199	—544	—428	—314	—203	—541	—427	—315	—204
0,2	—321	—311	—285	—235	—347	—313	—273	—223	—357	—314	—269	—218	—361	—315	—267	—215
0,3	—136	—191	—235	—252	—169	—199	—223	—232	—183	—203	—218	—223	—191	—204	—215	—219
0,4	—7	—85	—164	—235	—22	—92	—161	—223	—30	—95	—159	—218	—34	—97	—158	—215
0,5	85	5	—85	—191	100	7	—92	—199	107	7	—95	—208	110	8	—97	—204
0,6	163	85	—7	—136	213	100	—22	—169	236	107	—30	—183	249	110	—34	—191

y_0/A	Θ=0,08; λ²=0,20				Θ=0,08, λ²=0,30				Θ=0,08; λ²=0,40				Θ=0,10; λ²=0,10			
	y/A при X/A=0,5; B/A=0,6															
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$															
0,0	—663	—488	—320	—173	—643	—410	—328	—185	—633	—481	—332	—191	—665	—470	—292	—153
0,1	—488	—392	—295	—200	—484	—336	—295	—203	—481	—389	—296	—205	—470	—383	—288	—194
0,2	—320	—295	—264	—221	—328	—295	—259	—217	—332	—296	—257	—215	—292	—288	—270	—229
0,3	—173	—200	—221	—229	—185	—203	—217	—222	—191	—205	—215	—218	—153	—194	—229	—243
0,4	—54	—111	—169	—221	—60	—114	—168	—217	—64	—116	—167	—215	—56	—112	—172	—229
0,5	43	—31	—111	—200	48	—31	—114	—203	51	—31	—116	—205	10	—46	—112	—194
0,6	130	43	—54	—173	149	48	—60	—185	160	51	—64	—191	64	10	—56	—153

Продолж. табл. 8.6

y_0/A	Θ=0,10; λ²=0,20				Θ=0,10; λ²=30				Θ=0,10; λ²=0,40			
	y/A при $X/A=0,5$; $B/A=0,6$											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$											
0,0	—627	—465	—310	—175	—609	—461	—317	—185	—599	—459	—321	—192
0,1	—465	—377	—288	—200	—461	—375	—288	—203	—459	—374	—289	—205
0,2	—310	—288	—260	—221	—317	—288	—256	—217	—321	—289	—254	—214
0,3	—175	—200	—221	—228	—185	—203	—217	—222	—192	—205	—214	—218
0,4	—66	—119	—172	—221	—72	—122	—171	—217	—75	—123	—170	—214
0,5	21	—46	—119	—200	26	—46	—122	—203	29	—46	—123	—205
0,6	99	21	—66	—175	117	26	—72	—185	127	29	—75	—192

Продолж. табл. 86

y_0/A	Θ=0,12; λ²=0,20				Θ=0,12; λ²=0,30				Θ=0,12: λ²=0,40			
	yA при $X/A=0,5$ $B/A=0,6$											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	0,1	0,2	0,3
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$											
0,0	—596	—445	—301	—176	—579	—442	—308	—186	—570	—440	—312	—192
0,1	—445	—365	—282	—201	—442	—363	—282	—203	—440	—362	—283	—205
0,2	—301	—282	—257	—220	—308	—282	—253	—216	—312	—283	—251	—214
0,3	—176	—201	—220	—228	—186	—203	—216	—221	—192	—205	—214	—218
0,4	—76	—125	—174	—220	—82	—128	—174	—216	—85	—129	—173	—214
0,5	3	—58	—125	—201	8	—58	—128	—203	10	—58	—129	—205
0,6	73	3	—76	—176	89	8	—82	—186	99	10	—85	—192

Таблица 8.7

y_0/A	Θ=0,08; λ²=0,40					Θ=0,10; λ²=0,1				
	y/A при $x/A=0,5$; $B/A=0,8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—584	—453	—325	—209	—112	—657	—465	—290	—155	—684
0,1	—453	—370	—289	—210	—138	—465	—377	—284	—192	—11
0,2	—325	—289	—250	—207	—161	—290	—284	—263	—221	—162
0,3	—209	—210	—207	—197	—177	—155	—192	—221	—227	—202
0,4	—112	—138	—161	—177	—183	—68	—114	—162	—202	—219
0,5	—35	—74	—112	—148	—177	—17	—57	—104	—156	—202
0,6	26	—18	—64	—112	—161	—11	—19	—56	—104	—162
0,7	79	32	—18	—74	—138	27	7	—19	—57	—114
0,8	127	79	26	—35	—112	39	27	11	—17	—68

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	Θ=10,; λ²=0,20					Θ=0,10; λ²=0,30				
	y/A при $x/A=0,5$; $B/A=0,8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—606	—452	—305	—181	—90	—578	—442	—312	—196	—104
0,1	—452	—367	—282	—200	—127	—442	—362	—281	—204	—134
0,2	—305	—282	—252	—211	—162	—312	—281	—247	—207	—161
0,3	—181	—200	—211	—209	—189	—196	—204	—207	—200	—181
0,4	—90	—127	—162	—189	—199	—104	—134	—161	—181	—188
0,5	—27	—68	—111	—153	—189	—36	—74	—113	—151	—181
0,6	15	—22	—63	—111	—162	16	—24	—67	—113	—161
0,7	46	14	—22	—68	—127	57	18	—24	—74	—134
0,8	73	46	15	—27	—90	94	57	17	—36	—104

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	Θ=0,10; λ²=0,40					Θ=0,12; λ²=0,10				
	y/A при $x/A=0,5$; $B/A=0,8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—560	—436	—315	—206	—114	—624	—446	—283	—158	—75
0,1	—436	—359	—281	—207	—138	—446	—366	—278	—191	—117
0,2	—315	—281	—245	—205	—161	—283	—278	—259	—218	—161
0,3	—206	—207	—205	—195	—176	—158	—191	—218	—223	—199
0,4	—114	—138	—161	—176	—182	—75	—117	—161	—199	—214
0,5	—42	—78	—114	—148	—176	—26	—62	—105	—154	—199
0,6	16	—25	—68	—114	—161	2	—26	—60	—105	—161
0,7	65	21	—25	—78	—138	18	—1	—26	—62	—117
0,8	110	65	16	—42	—114	31	18	2	—26	—75

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}10$					$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}2$				
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0{,}8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—793	—543	—314	—141	—35	—708	—517	—336	—184	—73
0,1	—543	—423	—304	—192	—101	—507	—409	—304	—206	—120
0,2	—314	—304	—279	—231	—166	—336	—304	—267	—220	—164
0,3	—141	—192	—231	—242	—217	—184	—206	—220	—218	—196
0,4	—35	—101	—166	—217	—236	—73	—120	—164	—196	—208
0,5	21	—37	—98	—163	—217	1	—51	—105	—156	—196
0,6	47	5	—41	—98	—166	51	3	—48	—105	—164
0,7	59	35	5	—37	—101	88	47	3	—51	—120
0,8	67	59	47	—21	—35	120	88	51	1	—73

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}30$					$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}20$				
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0{,}8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—666	—502	—344	—205	—94	—641	—493	—349	—218	—107
0,1	—502	—403	—305	—213	—130	—493	—399	—306	—217	—136
0,2	—344	—305	—263	—216	—163	—349	—306	—261	—213	—161
0,3	—205	—213	—216	—207	—186	—218	—217	—213	—201	—179
0,4	—94	—130	—163	—186	—194	—107	—136	—161	—179	—185
0,5	—11	—59	—106	—151	—186	—20	—64	—107	—147	—179
0,6	51	1	—51	—106	—163	51	0	—53	—107	—161
0,7	103	54	1	—59	—130	113	53	0	—64	—136
0,8	151	103	51	—11	—94	171	113	51	—20	—107

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}20$					$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}30$				
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=0\ 8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—636	—471	—314	—182	—85	—604	—460	—321	—199	—101
0,1	—471	—379	—288	—202	—125	—460	—374	—288	—207	—133
0,2	—314	—288	—256	—214	—163	—321	—288	—252	—210	—162
0,3	—182	—202	—214	—212	—191	—199	—207	—210	—202	—182
0,4	—85	—125	—163	—191	—201	—101	—133	—162	—182	—190
0,5	—19	—63	—109	—154	—191	—28	—69	—111	—151	—182
0,6	26	—15	—59	—109	—163	26	—17	—62	—111	—162
0,7	58	24	—15	—63.	—125	71	29	—17	—69	—133
0,8	87	58	26	—19	—85	111	71	26	—28	—101

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}20$					$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}30$				
	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=0{,}8$									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$									
0,0	—580	—435	—297	—181	—94	—555	—427	—303	—194	—107
0,1	—435	—356	—276	—198	—128	—427	—351	—275	—202	—135
0,2	—297	—276	—248	—209	—162	—303	—275	—243	—205	—161
0,3	—181	—198	—209	—207	—187	—194	—202	—205	—199	—180
0,4	—94	—128	—162	—187	—196	—107	—135	—161	—180	—187
0,5	—35	—72	—112	—153	—187	—42	—78	—115	—151	—180
0,6	6	—29	—67	—112	—162	—7	—31	—71	—115	—161
0,7	35	5	—29	—72	—128	45	9	—31	—78	—135
0,8	60	35	6	—35	—94	80	45	7	—42	—107

Продолж. табл. 8.7

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}40$				
	y/A при x/A; $B/A=0{,}8$				
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$				
0,0	—539	—421	—306	—202	—116
0,1	—421	—348	—275	—205	—139
0,2	—306	—275	—241	—203	—160
0,3	—202	—205	—203	—194	—175
0,4	—116	—139	—160	—175	—181
0,5	—47	—81	—116	—148	—175
0,6	7	—32	—73	—116	—160
0,7	52	12	—32	—81	—139
0,8	94	52	7	—47	—116

Таблица 8.8

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}10$						$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}20$						$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}30$					
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}0$																	
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
	$\Phi_{\text{реб}}\cdot 1000$																	
0,0	—791	—540	—311	—140	—35	—17	—696	—508	—329	—180	—75	—10	—645	—486	—334	—201	—99	—30
0,1	—540	—420	—301	—190	—100	—39	—508	—401	—298	—202	—121	—59	—486	—390	—296	—209	—133	—72
0,2	—311	—301	—275	—228	—164	—100	—329	—298	—261	—216	—163	—110	—334	—296	—256	—212	—163	—114
0,3	—140	—190	—228	—238	—213	—162	—180	—202	—216	—214	—194	—156	—201	—209	—212	—204	—184	—151
0,4	—35	—100	—164	—213	—232	—212	—75	—121	—163	—194	—203	—190	—99	—133	—163	—184	—189	—177
0,5	17	—39	—100	—162	—212	—231	—10	—59	—110	—156	—190	—202	—30	—72	—114	—151	—177	—186
0,6	36	—5	—50	—104	—163	—212	25	—18	—63	—110	—157	—190	14	—27	—69	—111	—149	—177
0,7	38	12	—17	—54	—104	—162	41	9	—26	—66	—110	—156	39	5	—31	—70	—111	—151
0,8	31	19	5	—17	—50	—100	46	25	2	—26	—63	—110	54	28	1	—31	—69	—114
0,9	22	21	19	12	—5	—39	47	37	25	9	—18	—59	65	47	28	5	—27	—72
1,0	13	22	31	38	36	17	46	47	46	41	25	—10	73	65	54	39	14	—30

Продолж. табл. 8.8

0,0	—612	—471	—335	—213	—115	—44	—694	—486	—295	—151	—60	—10	—629	—465	—310	—180	—87	—28
0,1	—471	—382	—295	—213	—141	—81	—486	—389	—288	—191	—110	—53	—465	—375	—284	—199	—125	—68
0,2	—335	—295	—253	—210	—163	—116	—295	—288	—266	—222	—161	—102	—310	—284	—253	—211	—161	—111
0,3	—213	—213	—210	—198	—177	—147	—151	—191	—222	—228	—203	—155	—180	—199	—211	—208	—187	—151
0,4	—115	—141	—163	—177	—179	—168	—60	—110	—161	—203	—218	—199	—87	—125	—161	—187	—195	—181
0,5	—44	—81	—116	—147	—168	—175	—10	—53	—102	—155	—199	—217	—28	—68	—111	—151	—181	—192
0,6	4	—34	—72	—110	—144	—168	13	—19	—56	—101	—154	—199	6	—29	—67	—108	—150	—181
0,7	37	2	—34	—71	—110	—147	21	0	—24	—57	—101	—155	24	—3	—33	—68	—108	—151
0,8	60	30	0	—34	—72	—116	21	10	—4	—24	—56	—102	33	14	—7	—33	—67	—111
0,9	77	55	30	2	—34	—81	18	15	10	0	—19	—53	37	25	14	—3	—29	—68
1,0	94	77	60	37	4	—44	15	18	21	21	13	—10	40	37	33	24	6	—28

Продолж. табл. 8.8

y_0/A	Θ=0,08; λ²=0,30						Θ=0,08; λ²=0,40						Θ=0,10; λ²=0,10					
	y/A при $X/A=0,5$; $B/A=1,0$																	
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$																	
0,0	—591	—450	—314	—196	—105	—42	—565	—439	—316	—207	—118	—53	—656	—464	—289	—155	—68	—20
0,1	—450	—366	—283	—204	—135	—78	—439	—360	—281	—207	—141	—85	—464	—376	—283	—190	—113	—59
0,2	—314	—283	—247	—207	—161	—115	—316	—281	—244	—204	—161	—117	—289	—283	—262	—219	—160	—103
0,3	—196	—204	—207	—199	—179	—148	—207	—207	—204	—193	—173	—145	—155	—190	—219	—224	—199	—152
0,4	—105	—135	—161	—179	—183	—171	—118	—141	—161	—173	—175	—164	—68	—113	—160	—199	—213	—194
0,5	—42	—78	—115	—148	—171	—179	—53	—85	—117	—145	—164	—170	—20	—59	—103	—152	—194	—210
0,6	—1	—36	—72	—110	—145	—171	—8	—42	—76	—110	—141	—164	4	—24	—58	—101	—150	—194
0,7	—24	—6	—37	—72	—110	—148	22	—8	—40	—74	—110	—145	14	—5	—27	—59	—101	—152
0,8	40	17	—8	—37	—72	—115	44	18	—9	—40	—76	—117	16	6	—8	—27	—58	—103
0,9	51	34	17	—6	—36	—78	61	40	18	—8	—42	—85	16	12	6	—5	—24	—59
1,0	60	51	40	24	—1	—42	76	61	44	22	—8	—53	15	16	16	14	4	—20

Продолж. табл. 8.8

0,0	—601	—447	—302	—180	—92	—35	—568	—434	—306	—194	—108	—47	—545	—425	—308	—204	—120	—57
0,1	—447	—363	—279	—198	—127	—72	—434	—355	—277	—202	—135	—81	—425	—350	—275	—205	—141	—87
0,2	—302	—279	—249	—209	—160	—111	—306	—277	—243	—204	—160	—115	—308	—275	—240	—202	—160	—117
0,3	—180	—198	—209	—205	—185	—149	—194	—202	—204	—197	—177	—146	—204	—205	—202	—191	—172	—144
0,4	—92	—127	—160	—185	—191	—178	—108	—135	—160	—177	—180	—168	—120	—141	—160	—172	—173	—162
0,5	—35	—72	—111	—149	—178	—188	—47	—81	—115	—146	—168	—176	—57	—87	—117	—144	—162	—168
0,6	—1	—33	—69	—108	—148	—178	—8	—40	—74	—110	—143	—168	—14	—45	—77	—110	—140	—162
0,7	17	—8	—36	—69	—108	—149	—17	—10	—40	—73	—110	—146	16	—13	—43	—75	—110	—144
0,8	27	9	—10	—36	—69	—111	33	11	—12	—40	—74	—115	37	13	—13	—43	—77	—117
0,9	32	22	9	—8	—33	—72	44	29	11	—10	—40	—81	54	34	13	—13	—45	—87
1,0	36	32	27	17	—1	—35	54	44	33	17	—8	—47	69	54	37	16	—14	—57

Продолж. табл. 8.8

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}10$						$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}20$					
	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=1{,}0$											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$											
0,0	−624	−445	−282	−157	−76	−28	−576	−431	−294	−180	−96	−41
0,1	−445	−365	−277	−190	−116	−63	−431	−353	−273	−196	−128	−75
0,2	−282	−277	−258	−216	−159	−104	−294	−273	−245	−206	−159	−112
0,3	−157	−190	−216	−220	−195	−150	−180	−196	−206	−203	−182	−148
0,4	−76	−116	−159	−195	−208	−189	−96	−128	−159	−182	−188	−175
0,5	−28	−63	−104	−150	−189	−205	−41	−75	−112	−148	−175	−185
0,6	−4	−29	−60	−100	−147	−189	−8	−38	−70	−107	−145	−175
0,7	8	−9	−30	−60	−100	−150	11	−12	−38	−70	−107	−148
0,8	12	2	−11	−30	−60	−104	21	5	−14	−38	−70	−112
0,9	13	8	2	−9	−29	−63	27	17	5	−12	−38	−75
1,0	13	13	12	8	−4	−28	32	27	21	11	−8	−41

Продолж. табл. 8.8

0,0	—547	—420	—299	—193	—110	—52	— 526	—412	— 301	—201	—121	—61
0,1	—420	—346	—271	—200	—136	—83	—412	— 341	— 270	—202	—141	— 89
0,2	—299	— 271	—240	—202	— 159	—115	—301	—270	—237	—199	—159	—117
0,3	—193	- 200	—202	—194	—175	—145	—201	—202	—199	—189	—170	—143
0,4	—110	— 136	—159	—175	- 178	—166	—121	—141	— 159	— 170	—171	—160
0,5	—52	—83	—115	— 145	—166	—174	—61	- 89	— 117	—143	—160	—166
0 6	— 13	—44	—76	—109	—141	—166	—19	—48	—79	—110	—139	—160
0,7	11	—15	—43	— 74	—109	—145	10	—17	—45	—77	—110	—143
0,8	27	7	— 16	—43	—76	—115	31	8	— 17	—45	—79	—117
0,9	38	23	7	—15	— 44	—83	47	28	8	—17	—48	—89
1,0	48	38	27	11	—13	— 52	61	47	31	10	—19	— 61

Таблица 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}10$						
	Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—791	—540	—311	—140	—36	—16	—35
0,1	—540	—420	—300	—189	—99	—39	—5
0,2	—311	—300	—274	—227	—162	—98	—49
0,3	—140	—189	—227	—236	—211	—160	—102
0,4	—36	—99	—162	—211	—229	—209	—161
0,5	16	—39	—98	—160	—209	—227	—209
0,6	35	— 5	—49	—102	—161	—209	—227
0,7	37	11	—18	—55	—104	—161	—209
0,8	30	16	— 1	—23	—57	—101	—161
0,9	20	15	8	—4	—23	—55	—102
1,0	11	11	11	8	—1	—18	—49
1,1	3	7	11	15	16	11	— 5
1,2	4	3	11	20	30	37	35

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}20$						
	Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—695	—506	—327	—179	—74	—10	24
0,1	—506	—400	—296	—200	—119	—58	—19
0,2	—327	—296	—259	—214	—161	—108	—63
0,3	—179	—200	—214	—211	—191	—154	—110
0,4	—74	—119	—161	—191	—200	—187	—155
0,5	—10	—58	—108	—154	—187	—199	—187
0,6	24	—19	—63	—110	—155	—187	—199
0,7	37	4	—30	—69	—113	—156	—187
0,8	38	16	— 9	—37	—72	—113	—155
0,9	33	20	5	—13	—37	—69	—100
1,0	25	20	14	5	— 9	—30	—63
1,1	16	18	20	20	16	4	—19
1,2	8	16	25	33	38	37	24

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}30$; Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	−642	−483	−330	−198	−97	−29	−11
0,1	−483	−386	−292	−205	−130	−71	−30
0,2	−330	−292	−252	−208	−160	−113	−71
0,3	−198	−205	−208	−201	−181	−149	−112
0,4	−97	−130	−160	−181	−186	−175	−149
0,5	−29	−71	−113	−149	−175	−183	−174
0,6	11	−30	−71	−112	−149	−174	−183
0,7	31	− 3	−38	−75	−114	−149	−174
0,8	39	13	−14	−43	−77	−114	−149
0,9	38	21	3	−18	−43	−75	−112
1,0	35	25	15	3	−14	−38	−71
1,1	29	28	25	21	13	− 3	−30
1,2	23	29	35	38	39	31	11

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}40$; Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	−605	−465	−330	−209	−113	−45	−1
0,1	−465	−377	−290	−209	−138	−81	−38
0,2	−330	−290	−249	−206	−161	−116	−76
0,3	−209	−209	−206	−195	−175	−146	−112
0,4	−113	−138	−161	−175	−177	−166	−144
0,5	−45	−81	−116	−146	−166	−173	−165
0,6	−1	−38	−76	−112	−144	−165	−173
0,7	24	−9	−43	−78	−113	−144	−165
0,8	37	10	−17	−47	−80	−113	−144
0,9	41	22	2	−21	−47	−78	−112
1,0	42	30	17	2	−17	−43	−76
1,1	40	35	30	22	10	−9	−38
1,2	38	40	42	41	37	24	−1

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	Θ=0,08; λ^2=0,10; y/A при X/A = 0,5; B/A = 1,2; $\Phi_{реб}\cdot 1000$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0,0	—694	—485	—295	—151	—60	—10	12
0,1	—485	—389	—288	—190	—109	—53	—19
0,2	—295	—288	—266	—221	—161	—101	—55
0,3	—151	—190	—221	—227	—202	—153	—101
0,4	—60	—109	—161	—202	—216	—197	—152
0,5	—10	—53	—101	—153	—197	—213	—195
0,6	12	—19	—55	—101	—152	—195	—213
0,7	19	—1	—25	—58	—101	—152	—195
0,8	18	7	7	—28	—58	—101	—152
0,9	14	9	2	—9	—28	—58	—101
1,0	10	8	6	2	—7	—25	—55
1,1	6	7	8	9	7	—1	—19
1,2	2	6	10	14	18	19	12

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	Θ=0,08; λ^2=0,20; y/A при X/A = 0,5; B/A = 1,2; $\Phi_{реб}\cdot 1000$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0,0	—628	—464	—309	—179	—87	—28	—5
0,1	—464	—373	—283	—198	—124	—68	—30
0,2	—309	—283	—251	—209	—160	—110	—67
0,3	—179	—198	—209	—206	—185	—150	—108
0,4	—87	—124	—160	—185	—192	—179	—148
0,5	—28	—68	—110	—150	—179	—189	—177
0,6	5	—30	—67	—108	—148	—177	—188
0,7	20	—6	—36	—70	—109	—148	—177
0,8	25	6	—14	—39	—71	—109	—148
0,9	24	13	0	—17	—39	—70	—108
1,0	20	15	9	0	—14	—36	—67
1,1	16	16	15	13	6	—6	—30
1,2	11	16	20	24	25	20	5

Продолж. табл. 8.9

$y_0/$	$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}30$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—588	—447	—312	—195	—104	—43	—5
0,1	—447	—363	—280	—202	—133	—78	—38
0,2	—312	—280	—245	—204	—159	—114	—74
0,3	—195	—202	—204	—198	—176	—146	—110
0,4	—104	—133	—159	—176	—180	—168	—143
0,5	—43	—78	—114	—146	—168	—176	—167
0,6	—5	—38	—74	—110	—143	—167	—175
0,7	16	—12	—42	—75	—110	—143	—167
0,8	26	4	—19	—45	—75	—110	—143
0,9	29	14	—2	—21	—45	—75	—110
1,0	28	19	10	—2	—19	—42	—74
1,1	26	23	19	14	4	—12	—38
1,2	23	26	28	29	26	16	—5

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}40$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—560	—434	—313	—204	—117	—54	—13
0,1	—434	—356	—278	—204	—139	—86	—45
0,2	—313	—278	—241	—201	—159	—117	—78
0,3	—204	—204	—201	—191	—171	—143	—111
0,4	—117	—139	—159	—171	—172	—161	—139
0,5	—54	—86	—117	—143	—161	—167	—159
0,6	—13	—45	—78	—111	—139	—159	—166
0,7	12	—17	—47	—78	—110	—139	—159
0,8	25	2	—22	—49	—79	—110	—139
0,9	32	15	—4	—24	—49	—78	—111
1,0	34	23	11	—4	—22	—47	—78
1,1	35	29	23	15	2	—17	—45
1,2	35	35	34	32	25	12	—13

Продолж. табл. 8.9

y_e/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}1$; y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—656	—464	—288	—155	—68	—20	4
0,1	—464	—376	—282	—190	—113	—58	—25
0,2	—288	—282	—261	—218	—160	—102	—55
0,3	—155	—190	—218	—223	—198	—151	—100
0,4	—68	—113	—160	—198	—211	—192	—148
0,5	—20	—58	—102	—151	—192	—208	—190
0,6	4	—25	—58	—100	—148	—190	—207
0,7	12	—6	—28	—59	—100	—148	—190
0,8	14	3	—10	—30	—59	—100	—148
0,9	12	6	—1	—12	—30	—59	—100
1,0	9	7	4	—1	—10	—28	—58
1,1	6	6	7	6	3	—6	—25
1,2	3	6	9	12	14	12	4

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}20$; y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—600	—446	—301	—179	—91	—35	—3
0,1	—446	—362	—278	—197	—126	—72	—34
0,2	—301	—278	—247	—207	—159	—110	—69
0,3	—179	—197	—207	—204	—183	—148	—107
0,4	—91	—126	—159	—183	—189	—175	—145
0,5	—35	—72	—110	—148	—175	—185	—173
0,6	—3	—34	—69	—107	—145	—173	—184
0,7	14	—11	—38	—70	—107	—144	—173
0,8	20	2	—17	—41	—71	—107	—145
0,9	20	9	—3	—19	—41	—70	—107
1,0	18	13	6	—3	—17	—38	—69
1,1	15	14	13	9	2	—11	—34
1,2	12	15	18	20	20	14	—3

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^3=0{,}30$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—565	—432	—304	—193	—107	—48	—11
0,1	—432	—353	—275	—200	—134	—81	—42
0,2	—304	—275	—241	—202	—158	—114	—75
0,3	—193	—200	—202	—194	—175	—145	—109
0,4	—107	—134	—158	—175	—178	—166	—141
0,5	—48	—81	—114	—145	—166	—173	—164
0,6	—11	—42	—75	—109	—141	—164	—172
0,7	10	—16	—44	—75	—109	—140	—164
0,8	21	1	—21	—46	—76	—109	—141
0,9	25	11	—5	—23	—46	—75	—109
1,0	25	17	7	—5	—21	—44	—75
1,1	24	21	17	11	1	—16	—42
1,2	23	24	25	25	21	10	—11

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^3=0{,}40$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—541	—431	—305	—202	—119	—58	—18
0,1	—421	—346	—272	—202	—140	—88	—48
0,2	—305	—272	—238	—199	—158	—117	—79
0,3	—202	—202	—199	—189	—169	—142	—110
0,4	—119	—140	—158	—169	—170	—159	—138
0,5	—58	—88	—117	—142	—159	—164	—156
0,6	—18	—48	—79	—110	—138	—156	—163
0,7	6	—20	—48	—78	—109	—137	—156
0,8	20	—1	—24	—50	—78	—109	—138
0,9	27	11	6	—26	—50	—78	—110
1,0	31	20	8	—6	—24	—48	—79
1,1	32	26	20	11	—1	—20	—48
1,2	33	32	31	27	20	6	—18

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}10$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—623	—445	—282	—157	—76	—29	—4
0,1	—445	—365	—277	—190	—116	—63	—29
0,2	—282	—277	—257	—216	—159	—103	—60
0,3	—157	—190	—216	—220	—195	—149	—100
0,4	—76	—116	—159	—195	—207	—188	—145
0,5	—29	—63	—103	—149	—188	—203	—185
0,6	—4	—29	—60	—100	—145	—185	—202
0,7	6	—10	—31	—60	—99	—145	—185
0,8	9	—1	—13	—32	—60	—99	—145
0,9	9	4	—3	—14	—32	—60	—100
1,0	7	5	2	—3	—13	—31	—60
1,1	5	5	5	4	—1	—10	—29
1,2	4	5	7	9	9	6	—4

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}20$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—575	—431	—294	—179	—96	—41	—9
0,1	—431	—352	—272	—195	—128	—75	—38
0,2	—294	—272	—244	—205	—158	—111	—71
0,3	—179	—195	—205	—201	—181	—146	—106
0,4	—96	—128	—158	—181	—186	—172	—142
0,5	—41	—75	—111	—146	—172	—181	—170
0,6	—9	—38	—71	—106	—142	—170	—180
0,7	8	—15	—40	—70	—106	—142	—170
0,8	15	—1	—19	—42	—71	—106	—142
0,9	17	6	—5	—21	—42	—70	—106
1,0	16	10	4	—5	—19	—40	—71
1,1	14	12	10	6	—1	—15	—38
1,2	12	14	16	17	15	8	—9

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}30$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—545	—418	—297	—191	—110	—53	—16
0,1	—418	—344	—270	—198	—135	—83	—45
0,2	—297	—270	—238	—200	—158	—115	—76
0,3	—191	—198	—200	—192	—173	—143	—109
0,4	—110	—135	—158	—173	—175	—163	—139
0,5	—53	—83	—115	—143	—163	—170	—161
0,6	—16	—45	—76	—109	—139	—161	—169
0,7	5	—20	—46	—76	—108	—138	—161
0,8	16	—3	—23	—47	—76	—108	—139
0,9	21	8	—7	—25	—47	—76	—109
1,0	22	14	5	—7	—23	—46	—76
1,1	22	18	14	8	—3	—20	—45
1,2	22	22	22	21	16	5	—16

Продолж. табл. 8.9

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}40$						
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}2$						
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$						
0,0	—523	—408	—298	—199	—120	—62	—23
0,1	—408	—338	—267	—200	—140	—90	—51
0,2	—298	—267	—234	—197	—157	—117	—80
0,3	—199	—200	—197	—187	—168	—141	—110
0,4	—120	—140	—157	—168	—168	—157	—136
0,5	—62	—90	—117	—141	—157	—162	—154
0,6	—23	—51	—80	—110	—136	—154	—161
0,7	1	—24	—50	—78	—108	—135	—154
0,8	16	5	—26	—51	—78	—108	—136
0,9	23	8	—9	—28	—51	—78	—110
1,0	27	17	5	—9	—26	—50	—80
1,1	30	24	17	8	5	—24	—51
1,2	31	30	27	23	16	1	—23

Таблица 8.10

$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}10$

y_0/A	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—791	—540	—311	—140	—36	16	35	36
0,1	—540	—420	—300	—189	—99	—39	—5	11
0,2	—311	—300	—274	—227	—162	—98	—49	—18
0,3	—140	—189	—227	—236	—211	—159	—102	—55
0,4	—36	—99	—162	—211	—228	—208	—159	—103
0,5	16	—39	—98	—159	—208	—226	—207	—159
0,6	35	—5	—49	—102	—159	—207	—224	—206
0,7	36	11	—18	—55	—103	—159	—207	—224
0,8	29	15	—1	—23	—56	—103	—158	—206
0,9	20	14	7	—5	—24	—57	—103	—159
1,0	12	11	9	4	—6	—24	—56	—103
1,1	6	7	8	7	4	—5	—23	—55
1,2	1	4	6	8	9	7	—1	—18
1,3	—2	1	4	7	11	14	15	—11
1,4	—4	—2	1	6	12	20	29	36

Продолж. табл. 8.10

$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}20$

y_0/A	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—695	—506	—327	—179	—74	—10	23	36
0,1	—506	—400	—296	—200	—119	—58	—18	4
0,2	—327	—296	—259	—213	—160	—107	—62	—30
0,3	—179	—200	—213	—210	—189	—152	—109	—68
0,4	—74	—119	—160	—189	—198	—185	—152	—111
0,5	—10	—58	—107	—152	—185	—196	—184	—153
0,6	23	—18	—62	—109	—152	—184	—196	—184
0,7	36	4	—30	—68	—111	—153	—184	—196
0,8	37	15	—9	—37	—72	—112	—153	—184
0,9	32	18	3	—16	—40	—73	—112	—153
1,0	24	17	9	—2	—19	—40	—72	—111
1,1	16	14	11	6	—2	—16	—37	—68
1,2	8	10	11	11	9	3	—9	—30
1,3	1	5	10	14	17	18	15	4
1,4	—5	1	8	16	24	32	37	36

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}30$; Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—641	—482	—330	—197	—96	—29	—11	31
0,1	—482	—386	—292	—205	—129	—70	—29	—3
0,2	—330	—292	—251	—207	—159	—111	—69	—37
0,3	—197	—205	—207	—199	—179	—147	—110	—74
0,4	—96	—129	—159	—179	—183	—172	—146	—113
0,5	—29	—70	—111	—147	—172	—180	—172	—148
0,6	11	—29	—69	—110	—146	—172	—181	—172
0,7	31	—3	—37	—74	—113	—148	—172	—181
0,8	37	12	—15	—45	—78	—114	—148	—172
0,9	36	18	—1	—23	—49	—80	—114	—148
1,0	31	19	7	—7	—25	—49	—78	—113
1,1	23	18	12	4	—7	—23	—45	—74
1,2	15	15	14	12	7	—1	—15	—37
1,3	8	11	15	18	19	18	12	—3
1.4	0	8	15	23	31	36	37	31

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}04$; $\lambda^2=0{,}40$; Y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—605	—464	—329	—208	—112	—44	—1	24
0,1	—464	—375	—288	—208	—137	—79	—37	—9
0,2	—329	—288	—247	—204	—159	—114	—74	—43
0,3	—208	—208	—204	—192	—172	—144	—111	—78
0,4	—112	—137	—159	—172	—174	—164	—142	—113
0,5	—44	—79	—114	—144	—164	—170	—163	—143
0,6	—1	—37	—74	—111	—142	—163	—170	—164
0,7	24	—9	—43	—78	—113	—143	—164	—171
0,8	35	8	—20	—49	—81	—114	—144	—164
0,9	37	17	—4	—27	—53	—83	—114	—143
1,0	34	20	6	—10	—30	—53	—81	—113
1,1	28	21	12	2	—10	—27	—49	—78
1,2	22	19	16	12	6	—4	—20	—43
1,3	14	17	19	21	20	17	8	—9
1,4	7	14	22	28	34	37	35	24

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}10$							
	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—694	—485	—295	—151	—60	—10	12	19
0,1	—485	—389	—288	—190	—109	—53	—19	—1
0,2	—295	—287	—265	—221	—160	—101	—55	—25
0,3	—151	—190	—221	—227	—202	—153	—100	—57
0,4	—60	—109	—160	—202	—216	—196	—151	—100
0,5	—10	—53	—101	—153	—196	—212	—194	—150
0,6	12	—19	—55	—100	—151	—194	—211	—194
0,7	19	—1	—25	—57	—100	—151	—194	—211
0,8	18	7	—8	—28	—58	—100	—150	—194
0,9	14	8	1	—10	—29	—58	—100	—150
1,0	10	8	5	—1	—11	—29	—58	—100
1,1	6	6	5	4	—1	—10	—28	—57
1,2	3	4	5	5	5	1	—8	—25
1,3	0	2	4	6	8	8	7	—1
1,4	—2	0	3	6	10	14	18	19

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}08$; $\lambda^2=0{,}20$							
	y/A при $x/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—628	—464	—309	—179	—86	—28	5	20
0,1	—464	—373	—283	—198	—124	—68	—30	—7
0,2	—309	—283	—251	—209	—159	—109	—67	—36
0,3	—179	—198	—209	205	—184	—149	—107	—69
0,4	—86	—124	—159	—184	—191	—177	—146	—107
0,5	—28	—68	—109	—149	—177	—187	—176	—146
0,6	5	—30	—67	—107	—146	—176	—186	—175
0,7	20	—7	—36	—69	—107	—146	—175	—186
0,8	24	6	—15	—40	—71	—108	—146	—175
0,9	23	11	—2	—19	—42	—71	—108	—146
1,0	19	12	4	—6	—20	—42	—71	—107
1,1	13	11	7	3	—6	—19	—40	—69
1,2	9	9	8	7	4	—2	—15	—36
1,3	4	6	9	11	12	11	6	—7
1,4	0	4	9	13	19	23	24	20

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	Θ=0,08; λ^2=0,30							
	y/A при x/A = 0,5; B/A = 1,4							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$							
0,0	—588	—447	—312	—194	—104	—42	—5	16
0,1	—447	—363	—280	—201	—132	—78	—38	—12
0,2	—312	—280	—244	—203	—158	—113	—73	—42
0,3	—194	—201	—203	—195	—175	—145	—109	—75
0,4	—104	—132	—158	—175	—178	—167	—142	—109
0,5	—42	—78	—113	—145	—167	—174	—169	—141
0,6	—5	—38	—73	—109	—142	—165	—173	—164
0,7	16	—12	—42	—75	—109	—141	—164	—173
0,8	25	3	—20	—46	—77	—110	—142	—164
0,9	26	11	—6	—25	—49	—77	—110	—141
1,0	24	14	3	—10	—27	—49	—77	—109
1,1	19	14	8	1	—10	—25	—46	—75
1,2	14	13	11	8	3	—6	—20	—42
1,3	9	11	13	14	14	11	3	—12
1,4	4	9	14	19	24	26	25	16

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	Θ=0,08; λ^2=0,40							
	y/A при x/A = 0,5; B/A = 1,4							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$							
0,0	—559	—433	—312	—203	—116	—54	—13	11
0,1	—433	—355	—277	—203	—138	—85	—45	—18
0,2	—312	—277	—240	—200	—157	—115	—77	—47
0,3	—203	—203	—200	—189	—169	—142	—110	—78
0,4	—116	—138	—157	—169	—170	—159	—138	—109
0,5	—54	—85	—115	—142	—159	—165	—157	—137
0,6	—13	—45	—77	—110	—138	—157	—164	—157
0,7	11	—18	—47	—78	—109	—137	—157	—164
0,8	23	0	—24	—51	—80	—110	—138	—157
0,9	27	10	—9	—29	—53	—81	—110	—137
1,0	27	15	2	—13	—31	—53	—80	—109
1,1	24	16	9	—1	—13	—29	—51	—78
1,2	19	16	13	9	2	—9	—24	—47
1,3	15	16	16	16	15	10	0	—18
1,4	10	15	19	24	27	27	23	11

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}10$							
	$У/A$ при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—656	—464	—288	—155	—68	—20	3	12
0,1	—464	—376	—282	—190	—113	—58	—25	—6
0,2	—288	—282	—262	—218	—160	—102	—58	—28
0,3	—155	—190	—218	—223	—198	—151	—100	—58
0,4	—68	—113	—160	—198	—211	—191	—148	—99
0,5	—20	—58	—102	—151	—191	—207	—189	—147
0,6	3	—25	—58	—100	—148	—189	—205	—188
0,7	12	—6	—28	—58	—99	—147	—188	—205
0,7	13	3	—11	—30	—59	—99	—147	—188
0,9	11	6	—1	—12	—30	—59	—99	—147
1,0	8	6	3	—3	—13	—30	—59	—99
1,1	5	5	4	2	—3	—12	—30	—58
1,2	3	3	4	4	3	—1	—11	—28
1,3	1	2	3	5	6	6	3	—6
1,4	—10	1	3	5	8	11	13	12

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}20$							
	$У/A$ при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—600	—446	—301	—179	—91	—35	—3	13
0,1	—446	—362	—277	—196	—126	—72	—34	—11
0,2	—301	—277	—247	—207	—159	—110	—69	—38
0,3	—179	—196	—207	—203	—182	—147	—106	—70
0,4	—91	—126	—159	—182	—188	—174	—144	—106
0,5	—35	—72	—110	—147	—174	—183	—172	—143
0,6	—3	—34	—69	—106	—144	—172	—182	—171
0,7	13	—11	—38	—70	—106	—143	—171	—182
0,8	19	2	—17	—41	—71	— 106	—143	—171
0,9	19	8	—5	—21	—42	—71	—106	—143
1,0	16	10	2	—8	—22	—42	—71	—106
1,1	12	9	6	1	—8	—21	—41	—70
1,2	8	8	7	6	2	—5	—17	—38
1,3	5	6	8	9	10	8	2	—11
1,4	1	5	8	12	16	17	19	13

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}40$							
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—540	—420	—304	—201	—118	—58	—19	5
0,1	—420	—345	—271	—201	—139	—87	—48	—21
0,2	—304	—271	—236	—193	—157	—116	—79	—49
0,3	—201	—201	—198	—187	—168	—141	—109	—78
0,4	—118	—139	—157	—168	—169	—157	—136	—108
0,5	—58	—87	—116	—141	—157	—162	—155	—135
0,6	—19	—48	—79	—109	—136	—155	—161	—154
0,7	5	—21	—49	—78	—108	—135	—154	—161
0,8	18	—4	—26	—51	—79	—108	—135	—154
0,9	23	7	—11	—30	—53	—80	—108	—135
1,0	23	12	0	—14	—32	—53	—79	—108
1,1	21	14	7	—2	—14	—30	—51	—78
1,2	18	15	12	7	0	—11	—26	—49
1,3	15	15	15	14	12	7	—4	—21
1,4	11	15	18	21	23	23	18	5

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}10$; $\lambda^2=0{,}30$							
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—565	—432	—304	—193	—107	—43	—11	10
0,1	—432	—353	—274	—199	—133	—80	—42	—16
0,2	—304	—274	—241	—201	—158	—113	—75	—44
0,3	—193	—199	—201	—193	—173	—143	—108	—75
0,4	—107	—133	—158	—173	—176	—164	—140	—108
0,5	—48	—80	—113	—143	—164	—171	—162	—139
0,6	—11	—42	—75	—108	—140	—162	—169	—161
0,7	10	—16	—44	—75	—103	—139	—161	—169
0,8	19	—1	—22	—47	—76	—108	—139	—161
0,9	22	8	—8	—26	—49	—77	—108	—139
1,0	21	11	1	—11	—23	—49	—76	—108
1,1	17	12	6	—1	—11	—26	—47	—75
1,2	14	12	10	6	1	—8	—22	—44
1,3	10	11	12	12	11	8	—1	—16
1,4	6	10	14	17	21	22	19	10

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}10$							
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—623	—445	—282	—157	—76	—28	—4	6
0,1	—445	—365	—277	—190	—116	—63	—29	—10
0,2	—282	—277	—257	—215	—159	—103	—60	—31
0,3	—157	—190	—215	—219	—194	—148	—99	—60
0,4	—76	—116	—159	—194	—207	—187	—145	—98
0,5	—28	—63	—103	—148	—187	—202	—185	—144
0,6	—4	—29	—60	—90	—145	—185	—200	—184
0,7	6	—10	—31	—60	—98	—144	—184	—200
0,8	9	—1	—13	—32	—59	—98	—144	—184
0,9	9	3	—4	—15	—32	—59	—98	—144
1,0	7	4	1	—5	—15	—32	—59	—98
1,1	5	4	3	—3	—15	—15	—32	—60
1,2	3	3	3	3	1	—4	—13	—31
1,3	1	2	3	4	4	3	—1	—10
1,4	1	1	3	5	7	9	9	6

Продолж. табл. 8.10

y_0/A	$\Theta=0{,}12$; $\lambda^2=0{,}20$							
	y/A при $X/A=0{,}5$; $B/A=1{,}4$							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб}\cdot 1000$							
0,0	—575	—430	—294	—179	—96	—41	—9	—7
0,1	—430	—352	—272	—195	—127	—75	—38	—15
0,2	—294	—272	—244	—205	—158	—111	—70	—40
0,3	—179	—195	—205	—201	—180	—145	—106	—70
0,4	—96	—127	—158	—180	—185	—171	—141	—105
0,5	—41	—75	—111	—145	—171	—180	—168	—140
0,6	—9	—38	—70	—106	—141	—168	—178	—168
0,7	7	—15	—40	—70	—105	—140	—168	—178
0,8	14	—2	—20	—42	—70	—104	—140	—168
0,9	15	5	—7	—22	—43	—71	—104	—140
1,0	13	7	0	—9	—23	—43	—70	—105
1,1	11	8	4	—1	—9	—22	—42	—70
1,2	8	7	6	4	0	—7	—20	—40
1,3	5	6	7	8	7	5	—2	—15
1,4	3	5	8	11	13	15	14	7

Продолж. табл. 8.10

$\Theta = 0{,}12$; $\lambda^2 = 0{,}30$

y/A при $X/A = 0{,}5$; $B/A = 1{,}4$

y_0/A	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$							
0,0	—545	—418	—297	—191	—109	—53	—17	4
0,1	—418	—344	—269	—198	—134	—83	—45	—20
0,2	—297	—269	—237	—200	—157	—114	—76	—46
0,3	—191	—198	—200	—192	—172	—142	—108	—75
0,4	—109	—134	—157	—172	—174	—162	—138	—107
0,5	—53	—83	—114	—142	—162	—168	—159	—136
0,6	—17	-45	—76	—108	—138	—159	—166	—158
0,7	4	—20	—46	—75	—107	—136	—158	—166
0,8	14	—4	—25	—48	—76	—107	—136	—158
0,9	18	5	—10	—28	—49	—76	—107	—136
1,0	18	9	—1	—13	—28	—49	—76	—107
1,1	16	11	5	—2	—13	—28	—48	—75
1,2	13	11	8	5	—1	—10	—25	—46
1,3	10	10	11	11	9	5	—4	—20
1,4	7	10	13	16	18	19	14	4

Продолж. табл. 8.10

$\Theta = 0{,}12$; $\lambda^2 = 0{,}40$

y/A при $X/A = 0{,}5$; $B/A = 1{,}4$

y_0/A	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
	$\Phi_{реб} \cdot 1000$							
0,0	—522	—408	—297	—199	—119	— 62	—23	0
0,1	—408	—337	—267	—199	—139	- 89	—51	—24
0,2	—297	—267	—233	—196	—156	—116	—80	—50
0,3	—199	—199	—196	—186	— 167	—140	—109	—78
0 4	—119	—139	—156	—167	—167	—156	—134	—107
0,5	—62	—89	—116	—140	—156	—160	—152	—133
0,6	—23	—51	—80	—109	—134	—152	—158	—151
0,7	0	—24	—50	—78	—107	—133	—151	—158
0,8	13	—7	—28	—52	—79	—107	—133	—151
0,9	19	4	—13	—31	—53	—79	—107	—133
1,0	20	10	—2	—16	—32	—53	—79	—107
1,1	19	13	5	4	—16	—31	—52	—78
1,2	17	14	10	5	—2	—13	—28	—50
1,3	14	14	14	13	10	4	—7	—24
1,4	12	14	17	19	20	19	13	0

для сборных типа балочного ростверка

$$\theta = \frac{I'_{kx} + I'_{ky}}{4(1+\mu) I'_{cx}};$$

$$I'_{cx} = \frac{I_{cx}}{d}; \quad I'_{cy} = \frac{I_{cy}}{b}; \quad I'_{kx} = \frac{I_{kx}}{d}; \quad I'_{ky} = \frac{I_{ky}}{b};$$

где I_{cx} — центральный момент инерции поперечного сечения главной балки (включая плиту на ширине d); I_{cy} — центральный момент инерции поперечного сечения диафрагм (включая плиту на ширине b — для монолитных пролетных строений; b — расстояние между осями диафрагм (поперечных балок); $h_п$ — толщина плиты; I_{kx} — момент инерции кручения поперечного сечения главной балки; I_{ky} — момент инерции кручения такого же поперечного сечения диафрагм, что и для расчетов I_{cy}, C_x, C_y — расстояние от центра тяжести поперечного сечения балки и соответственно диафрагм до срединной плоскости плиты; $\mu = {}^1/_6$ — коэффициент Пуассона для бетона.

8.9. После определения параметров λ^2, θ и параметра B/A по фактическим данным выбирают ближайшее табличное значение B/A и по нему назначают число узловых точек на поперечном сечении пролетного строения (рис. 8.3). Для этих узловых точек по формуле (8.4) и при помощи таблиц вычисляют значения ординат поперечных линий влияния η, загружают эти поперечные линии влияния заданной нагрузкой и по формулам (8.2), (8.3) вычисляют соответствующие коэффициенты поперечных установок.

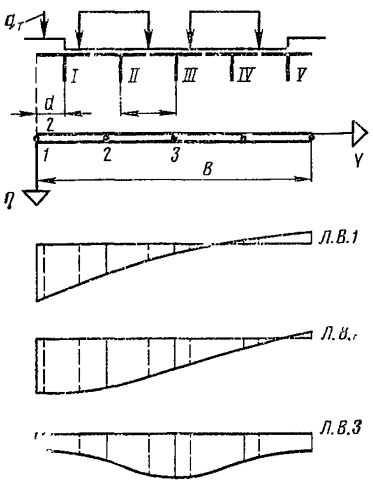


Рис. 8.3. Поперечные линии влияния ребристых пролетных строений

По значениям, полученным для узловых точек, при помощи интерполяции вычисляют значения $K_q^{(l)}$ для точек, соответствующих осям главных балок.

Если фактические параметры λ^2 и θ отличаются от табличных, то ординаты функции $Ф_{реб}$ определяют по ближайшему табличному значению θ с интерполяцией по параметру λ^2. При $B/A > 1{,}4$ следует использовать данные для $B/A = 1{,}4$.

9. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ

Пример 1. Определить грузоподъемность плиты проезжей части монолитного железобетонного ребристого пролетного строения при следующих исходных данных: мост запроектирован по нормам 1938 г. под нагрузки — автомобильную Н-13 с толпой на тротуарах $q = 400$ кгс/см^2 и тракторную Т-60; размеры сечений несущих элементов по результатам обследования (рис. 9.1); техническая документация и данные об армировании несущих элементов отсутствуют; габарит проезжей части — Г $= 16+2\times0{,}75$; конструкция проезжей части по проекту состоит из асфальтобетона 5 см, защитного слоя 4 см, гидроизоляции 1 см, фактическая марка бетона — 300 кгс/см^2; дефектов, снижающих грузоподъемность пролетного строения, не обнаружено. На момент обследования толщина асфальтобетона была 11 см.

Мост эксплуатируется примерно 40 лет. Так как сооружение имеет большой срок службы, то допустимые усилия для расчетных сечений несущих элементов определяют только по условиям прочности.

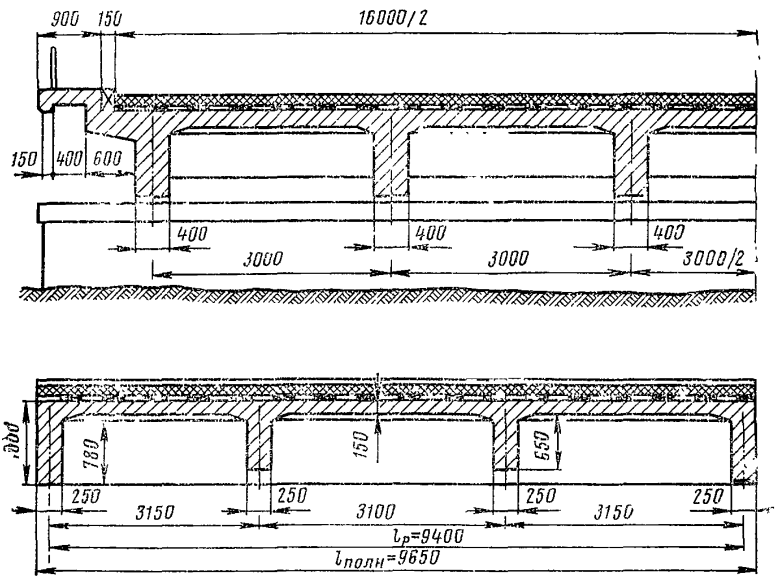


Рис. 9.1. Конструкция пролетного строения

1. Определяем изгибающие моменты $M_{из}$ от проектных нагрузок по нормам года проектирования. Для этого вычисляем постоянную проектную нагрузку на плиту проезжей части:

$$q_{пл} = 0{,}05 \cdot 2{,}3 + 0{,}04 \cdot 2{,}4 + 0{,}01 \cdot 1{,}6 + 0{,}15 \cdot 2{,}4 = 0{,}115 + 0{,}096 + 0{,}016 + 0{,}36 = 0{,}587 \text{ тс/м}^2$$

и изгибающие моменты от постоянной нагрузки (по табл. 4.3) в пролете:

вдоль движения $M_{gy} = 0{,}022 \cdot 0{,}587 \cdot 3{,}0^2 = 0{,}116$ тс·м/м;

поперек движения $M_{gx} = 0{,}024 \cdot 0{,}587 \cdot 3{,}0^2 = 0{,}126$ т·см/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{gy} = -0{,}0515 \cdot 0{,}587 \cdot 3{,}0^2 = -0{,}272$ тсм/м;

поперек движения $M'_{gx} = -0{,}535 \cdot 0{,}587 \cdot 3{,}0^2 = -0{,}283$ тсм/м,

где $l = 3{,}0$ м — короткая сторона плиты.

Для автомобильной нагрузки Н-13 расчетная схема показана на рис. 9.2, *а*, где след колеса с учетом распределения через покрытие толщиной 10 см имеет размеры $(0{,}2+0{,}2 \cdot 0{,}10)$ и $(0{,}6+2 \cdot 0{,}10) = 0{,}40 \cdot 0{,}80$ м².

Изгибающие моменты определены по табл. 4.4 как разность изгибающих моментов от воздействия равномерной нагрузки по площадке *АВСД* и по площадке *EFKN*.

Для площадки *АВСД:*

$$\frac{a_1}{l_a} = \frac{1{,}9}{3{,}0} = 0{,}633; \quad \frac{b_1}{l_a} = \frac{0{,}4}{3{,}0} = 0{,}133; \quad \text{при } \frac{l_b}{l_a} = \frac{3{,}15}{3{,}0} = 1{,}05;$$

значения $\alpha = 0{,}136$; $\beta = 0{,}165$; $P = P_k \dfrac{AB}{AE} = \dfrac{6{,}175 \cdot 1{,}9}{0{,}8} = 14{,}666$ тс,

где $P_k = 6{,}175$ тс—

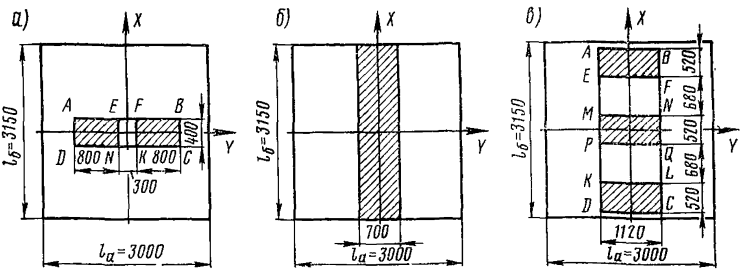


Рис. 9.2. Схема расположения нагрузки на плите:
а — нагрузка Н-13; *б* — Т-60; *в* — НК-80

давление от заднего колеса утяжеленного автомобиля Н-13;

$$M_a^{\text{пол}} = \alpha P = 0{,}136 \cdot 14{,}666 = 1{,}99 \text{ тс·м/м};$$

$$M_b^{\text{пол}} = \beta P = 0{,}165 \cdot 14{,}666 = 2{,}42 \text{ тс·м/м}.$$

Для площадки *EFKN*:

$$\frac{a_1}{l_a} = \frac{0{,}3}{3{,}0} = 0{,}1; \quad \frac{b_1}{l_a} = \frac{0{,}4}{3{,}0} = 0{,}133;$$

$$\frac{l_b}{l_a} = 1{,}05, \quad \alpha = 0{,}213; \quad \beta = 0{,}236,$$

$$M_a^{\text{пр}} = 0{,}213 \cdot 6{,}175 \frac{0{,}3}{0{,}8} = 0{,}49 \text{ тс·м/м};$$

$$M_b^{\text{пр}} = 0{,}236 \cdot 6{,}175 \frac{0{,}3}{0{,}8} = 0{,}55 \text{ тс·м/м}.$$

Таким образом: $M_a = 1{,}99 - 0{,}49 = 1{,}50$ тс·м/м; $M_b = 2{,}42 - 0{,}55 = 1{,}87$ тс·м/м.

С учетом упругого защемления по контуру изгибающие моменты от автомобильной нагрузки составляют в пролете:

вдоль движения $M_{py} = M_b \cdot 0{,}525 = 0{,}972$ тс·м/м;

поперек движения $M_{px} = M_a \cdot 0{,}525 = 0{,}788$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{py} = M_b \cdot (-0{,}75) = -1{,}403$ тс·м/м;

поперек движения $M'_{px} = M_a \cdot (-0{,}75) = -1{,}126$ тс·м/м.

Суммарные изгибающие моменты от постоянной и автомобильной нагрузок с учетом динамического коэффициента $(1 + \mu) = 1{,}2$ составляют: в пролете:

вдоль движения $M_y = 0{,}116 + 1{,}2 \cdot 0{,}972 = 1{,}29$ тс·м/м;

поперек движения $M_x = 0{,}126 + 1{,}2 \cdot 0{,}788 = 1{,}08$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_y = -0{,}272 - 1{,}2 \cdot 1{,}403 = -1{,}96$ тс·м/м;

поперек движения $M'_x = -0{,}283 - 1{,}2 \cdot 1{,}126 = -1{,}64$ тс·м/м.

Для тракторной (гусеничной) нагрузки Т-60 расчетная схема показана на рис. 9,2,б. Давление на плиту от одной гусеницы $P = 4{,}6 \cdot 3{,}15 = 14{,}5$ тс; по табл. 4.4 имеем:

$$\frac{a_1}{l_a} = \frac{0{,}7}{3{,}0} = 0{,}233, \quad \frac{b_1}{l_a} = \frac{3{,}15}{0{,}3} = 1{,}05;$$

$$\frac{l_b}{l_a} = \frac{3{,}15}{3{,}0} = 1{,}05, \quad \alpha = 0{,}115; \quad \beta = 0{,}097.$$

С учетом упругого защемления по контуру изгибающие моменты от гусеничной нагрузки Т-60 составляют в пролете:

вдоль движения $M_{ту} = 0{,}097 \cdot 14{,}5 \cdot 0{,}525 = 0{,}742$ тс·м/м;

поперек движения $M_{тх} = 0{,}097 \cdot 14{,}5 \cdot 0{,}525 = 0{,}878$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{ту} = -0{,}115 \cdot 14{,}5 \cdot 0{,}75 = -1{,}06$ тс·м/м;

поперек движения $M'_{тх} = -0{,}115 \cdot 14{,}5 \cdot 0{,}75 = -1{,}25$ тс·м/м.

Суммарные изгибающие моменты от постоянной и гусеничной нагрузок с учетом снижающего коэффициента 1,3 составляют в пролете:

вдоль движения $M_y = \frac{0{,}116 + 0{,}742}{1{,}3} = 0{,}664$ тс·м/м;

поперек движения $M_x = \frac{0{,}196 + 0{,}878}{1{,}3} = 0{,}778$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_y = \frac{0{,}272 + 1{,}06}{1{,}3} = -0{,}990$ тс·м/м,

поперек движения $M'_x = -\frac{0{,}283 + 1{,}25}{1{,}3} = -1{,}180$ тс·м/м.

Таким образом, для дальнейшего расчета, как наибольшие, принимаем значения суммарных изгибающих моментов от постоянных и автомобильной нагрузок Н-13.

2. Определяем предельные изгибающие моменты в плите по формуле (3.5) в пролете и на опоре:

вдоль движения $M_{прд(у)} = 1{,}29 \cdot \frac{1900}{1250} \cdot 1{,}25 \cdot 1 = 2{,}445$ тс·м/м;

поперек движения $M_{прд(х)} = 1{,}08 \cdot 1{,}52 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}0 = 2{,}050$ тс·м/м;

вдоль движения $M_{п\ рду} = -1{,}96 \cdot 1{,}52 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}0 = -3{,}72$ тс·м/м;

поперек движения $M_{прд(х)} = -1{,}64 \cdot 1{,}52 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}0 = -3{,}12$ тс·м/м.

Предельную поперечную силу в плите определяют по формуле (3.8), где $R_{тро} = 32$ кгс/см — условное расчетное сопротивление бетона М300 главным растягивающим напряжениям; плечо внутренней пары сил $z = 0{,}765\ h_{пл}$; ширина поперечного сечения $b = 100$ см; $h_{пл} = 15$ см. Отсюда $Q_{прд} = 36{,}7$ тс·м/м.

3. Определяем допустимые усилия в плите для автомобильных и колесных (гусеничных) нагрузок. Для этого вычисляем

расчетную постоянную нагрузку на плиту (при толщине асфальтобетона 11 см):

$$q_{\text{расч}}=0{,}11\cdot 2{,}3\cdot 1{,}5+0{,}04\cdot 2{,}5\cdot 1{,}5+0{,}01\cdot 1{,}6\cdot 1{,}5+0{,}15\cdot 2{,}5\cdot 1{,}1=$$
$$=0{,}965\text{тс/м}^2$$

и затем изгибающие моменты в плите от постоянной расчетной нагрузки (по табл. 4.3) в пролете:

вдоль движения $M_{gy}=0{,}022\cdot 0{,}965\cdot 3{,}0^2=0{,}191$ тс·м/м;

поперек движения $M_{gx}=0{,}024\cdot 0{,}965\cdot 3{,}0^2=0{,}208$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{gy}=-0{,}0515\cdot 0{,}965\cdot 3{,}0^2=-0{,}447$ тс·м/м;

поперек движения $M'_{gx}=-0{,}535\cdot 0{,}965\cdot 3{,}0^2=-0{,}465$ тс·м/м.

Допустимые изгибающие моменты в плите для автомобильных нагрузок определяем по формуле (3.3)

в пролете:

вдоль движения $M_{ay}=\dfrac{2{,}445-0{,}191}{1{,}3\cdot 1{,}4}=1{,}24$ тс·м/м;

поперек движения $M_{ax}=\dfrac{2{,}050-0{,}208}{1{,}3\cdot 1{,}4}=1{,}01$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{ay}=\dfrac{-3{,}72+0{,}447}{1{,}3\cdot 1{,}4}=-1{,}8$ тс·м/м;

поперек движения $M'_{ax}=\dfrac{3{,}12+0{,}465}{1{,}3\ 1{,}4}=-1{,}45$ тс·м/м.

Для колесных (гусеничных) нагрузок допустимые изгибающие моменты определены по формуле (3.1) в пролете:

вдоль движения $M_{ky}=\dfrac{2{,}445-0{,}191}{1{,}1}=2{,}05$ тс·м/м;

поперек движения $M_{kx}=\dfrac{2{,}050-0{,}208}{1{,}1}=1{,}65$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_{ky}=\dfrac{-3{,}72+0{,}447}{1{,}1}=-2{,}97$ тс·м/м;

поперек движения $M'_{kx}=\dfrac{-3{,}12+0{,}465}{1{,}1}=-2{,}40$ тс·м/м.

Поперечные силы в опорных сечениях плиты от постоянной фактической нагрузки определены по формулам раздела 4:

вдоль движения $Q_{gy}=0{,}965\dfrac{3{,}0^4}{3{,}15^4+3{,}0^4}\cdot\dfrac{3{,}15}{2}=0{,}68$ тс/м;

поперек движения: $Q_{gx} = 0{,}965 \dfrac{3{,}15^4}{3{,}15^4 + 3{,}0^4} \cdot \dfrac{3{,}0}{2} =$

$= 0{,}52$ тс/м.

Допустимые поперечные силы в опорных сечениях плиты для автомобильных нагрузок составляют:

вдоль движения $Q'_{ay} = \dfrac{36{,}7 - 0{,}7}{1{,}3 \cdot 1{,}4} = 19{,}8$ тс/м;

поперек движения $Q'_{ax} = \dfrac{36{,}7 - 0{,}5}{1{,}3 \cdot 1{,}4} = 19{,}8$ тс/м;

то же, для колесной и гусеничной нагрузок:

$$Q_{ky} = 32{,}8 \text{ тс/м}; \quad Q_{kx} = 32{,}9 \text{ тс/м}.$$

4. Определяем усилия от нормативных нагрузок Н-30 и НК-80.

Для автомобильной нагрузки Н-30 давление на колесо $R_k = 6{,}0$ тс, т. е. меньше, чем для нагрузки Н-13, при том же размере следа колеса. Следовательно, усилия в плите от нагрузки Н-30 будут меньше, чем от нагрузки Н-13, и расчету не подлежат.

Для колесной нагрузки НК-80 расчетная схема изображена на рис. 2,*в*. Размеры следа колеса с учетом распределения через покрытие толщиной 0,16 м:

$$(0{,}8 \cdot 2 \cdot 0{,}16)\,(0{,}2 + 2 \cdot 0{,}16) = 1{,}12 \cdot 0{,}52 \text{ м}^2.$$

Для прямоугольника *ABCД:*

давление на площадку $P_1 = 10 \dfrac{2{,}92}{0{,}52} = 56{,}15$ тс;

$$\frac{a_1}{l_a} = \frac{1{,}12}{3{,}0} = 0{,}372; \quad \frac{b_1}{l_a} = \frac{2{,}92}{3{,}0} = 0{,}973;$$

$$\frac{l_b}{l_a} = 1{,}05; \quad \alpha_1 = 0{,}103; \quad \beta_1 = 0{,}075.$$

Для прямоугольника *EFLK:*

давление на площадку $P_2 = 10 \dfrac{1{,}88}{0{,}52} = 36{,}0$ тс; $\dfrac{a_1}{l_a} = \dfrac{1{,}12}{3{,}0} =$

$= 0{,}373;$

$$\frac{b_1}{l_a} = \frac{1{,}88}{3{,}0} = 0{,}627; \quad \frac{l_b}{l_a} = 1{,}05;$$

$$\alpha_2 = 0{,}120; \quad \beta_1 = 0{,}107.$$

Для прямоугольника *MNQP:*

давление на площадку $P_3 = 10$ тс;

$$\frac{a_1}{l_a} = \frac{1{,}12}{3{,}0} = 0{,}373; \quad \frac{b_1}{l_a} = \frac{0{,}52}{3{,}0} = 0{,}173;$$

$$\frac{l_b}{l_a} = 1{,}05; \quad \alpha_3 = 0{,}174; \quad \beta_3 = 0{,}183.$$

Изгибающие моменты от НК-80:

$$M_a = \alpha_3 P_3 + \alpha_1 P_1 - \alpha_2 P_2 = 3{,}14 \text{ тс·м/м};$$

$$M_b = \beta_3 P_3 + \beta_1 P_1 - \beta_2 P_3 = 2{,}196 \text{ тс·м/м}.$$

Окончательно с учетом защемления по контуру плиты изгибающие моменты от нормативной нагрузки НК-80 в пролете:

вдоль движения $M_y = 2{,}196 \cdot 0{,}525 = 1{,}155$ тс·м/м;

поперек движения $M_x = 3{,}14 \cdot 0{,}525 = 1{,}580$ тс·м/м;

на опоре:

вдоль движения $M'_y = 2{,}196(-0{,}75) = -1{,}65$ тс·м/м;

поперек движения $M'_x = 3{,}14(-0{,}75) = -2{,}36$ тс·м/м.

Опорные поперечные силы от нормативных нагрузок Н-30 и НК-80 вычислены «в запас» как для балочной плиты (см. раздел 4):

вдоль движения $Q_y^{\text{Н-30}} = 12\left(\frac{2{,}89}{3{,}15} \cdot \frac{1}{2{,}54} + \frac{1{,}29}{3{,}15} \cdot \frac{1}{3{,}00}\right) = 5{,}97$ тс;

$$Q_y^{\text{НК-80}} = 6{,}10 \cdot 0{,}917 + 3{,}333\,(0{,}537 + 0{,}156) = 7{,}90;$$

поперек движения $Q_x^{\text{Н-30}} = \frac{12}{3{,}04}\left(\frac{2{,}54}{3{,}00}\right) + \frac{12}{3{,}12} \cdot \frac{1{,}44}{3{,}00} = 5{,}19$ тс;

$$Q_x^{\text{НК-80}} = \frac{30}{3{,}15}\,0{,}813 = 7{,}74 \text{ тс}.$$

5. Определяем грузоподъемность плиты проезжей части путем сравнения допустимых усилий с усилиями от автомобильной нагрузки Н-30 и колесной НК-80. Для этого сводим результаты расчетов в табл. 9.1. Из табл. следует, что плита проезжей части имеет грузоподъемность, соответствующую для пропуска автомобильной нагрузки Н-30 и колесной НК-80.

Пример 2. Определить предельные усилия в главных балках (исходные данные см. пример 1).

1. Определяем расчетные усилия в главных балках от проектных нагрузок.

Расчет главных балок на проектные нагрузки с применением правила «рычага» распределения нагрузки между главными балками представлен в виде табл. 9.2. Из табл. 9.2 следует,

что для крайней балки принимается для дальнейшего расчета изгибающий момент от постоянной и тракторной нагрузок Т-60, а для средней балки — от постоянной, автомобильной нагрузки Н-13 и толпы.

Таблица 9.1

Усилия	Изгибающие моменты $M_{из}$				Поперечные силы Q на опоре	
	в пролете		на опоре			
	вдоль движения	поперек движения	вдоль движения	поперек движения	вдоль движения	поперек движения
Допустимые	1,24	1,01	—1,8	—1,45	19,8	19,8
От Н-30	<Н-13	<Н-13	<Н-13	<Н-13	5,97	5,19
Допустимые	2,05	1,65	—2,97	—2,40	32,8	32,8
От НК-80	1,15	1,65	—1,65	—2,36	7,90	7,74

Таблица 9.2

Балка	Постоянная нагрузка		Н=13				Толпа на тротуарах			Т=60			Суммарные	
	Распределенная нагрузка	M, тс·м	Эквивалентная нагрузка	$(1+\mu)$	КПУ	M, тс·м	Распределенная нагрузка	КПУ	M, тс·м	Эквивалентная нагрузка	КПУ	M, тс·м	пост+ Н-13+ +толпа	$1/1{,}3$ (пост+Т-60) M_T (тм)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Крайняя	2,76	32,26	2,86	1,156	0,75	27,4	0,3	1,29	4,28	8,35	0,584	54,0	63,94	66,4
Средняя	2,599	32,4	2,86	1,156	1,070	39,2	—	—	—	8,35	0,584	54,0	71,6	66,5

Балка	Постоянная нагрузка		Н=13				Толпа на тротуарах			Т=60			Суммарные	
	Распределенная нагрузка	Q, тс·м	Эквивалентная нагрузка	$(1+\mu)$	КПУ	Q, тс·м	Распределенная нагрузка	КПУ	Q, тс·м	Эквивалентная нагрузка	КПУ	Q, тс·м	пост+Н-13+ +толпа Q	$1/1{,}3$ (пост+Т-60) Q_T
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Крайняя	2,76	14,31	3,41	1,156	0,75	13,85	0,3	1,29	1,82	8,34	0,584	22,9	29,98	28,6
Средняя	2,599	14,82	3,41	1,156	1,070	19,8	—	—	—	8,34	0,584	22,9	34,62	29,0

Поперечная сила в опорном сечении для средней и крайней балок принимается от постоянной, автомобильной нагрузки и толпы на тротуаре.

2. Определяем предельные усилия в главных балках.

Изгибающие моменты вычисляем по формуле (3.5) с использованием результатов предыдущих расчетов по определению $M_{из}$; превышение фактической марки бетона ($M300$) над проектной ($M170$) учтено введением коэффициента $m_{бд}$ (см. п. 3.6) $m_{ар} = 1{,}0$. Все расчеты сведены в табл. 9.3.

Таблица 9.3

Балки	$M_{расч}$, тс·м	Арматура				Бетон			
						Марка		Расчетное сопротивление	
		Класс	$[\sigma_а]$ по нормам 1938 г.	$R_а$ по современным нормам	$\frac{R_а}{[\sigma_а]}$	по нормам 1938	действительная	M 170	M 300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крайняя	66,4	А-1	1250	1900	1,52	170	300	70	150
Средняя	71,6	А-1	1250	1900	1,52	170	300	70	150

Балки	Геометрические параметры сечения				Учет повышения марки бетона					$M'_{прд}$
	h, см	$b_п$, см	$h_0=0{,}9\cdot h$, см	$z=0{,}165\cdot h$, см	x_1	x^1_1	z_1	z^1_1	$\frac{z^1_1}{z_1}$	
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Крайняя	100	190	90	76,5	9,92	4,62	85,04	87,69	1,032	104,2
Средняя	100	220	90	76,5	9,26	4,32	85,37	87,84	1,03	113,0

Примечание.

$$x_1 = \frac{M_{из}\, R_а}{z R_и^{170}\, b_п [\sigma_а]};\quad z_1 = h_0 - \frac{x_1}{2};\quad x^1_1 = \frac{M_{из}\, R_а}{z R_и^{300}\, b_п [\sigma_а]};\quad z^1_1 = h_0 - \frac{x^1_1}{2}.$$

Для определения предельной поперечной силы в опорном сечении использована формула и результаты предыдущих расчетов по определению Q; учтена фактическая марка бетона ($M300$). Все расчеты сведены в табл. 9.4.

Таблица 9.4

Балки	Q, тс	$Q_{от}=0{,}42\ Q$	$Q_x=0{,}18\ Q$	Арматура: Отгибы: Класс	Отгибы: $[\sigma_{от}]$ по нормам 1938 г.	Отгибы: $R_{от}$ по современным нормам	Отгибы: $\frac{R_{от}}{[\sigma_{от}]}$	Отгибы: $m_{от}$ по современным нормам	Отгибы: α	Отгибы: $\frac{\sin\alpha}{1{,}41}$	Хомуты: Класс	Хомуты: $[\sigma_x]$ по нормам 1938 г.	Хомуты: R_x по современным норма	Хомуты: $\frac{R_x}{[\sigma_x]}$	Хомуты: m_x по современным нормам	Бетон: Фактическая марка	Бетон: $R_м$ по современным нормам	Размер сечения: h, см	Размер сечения: b, см	A	B	γ	$Q_{прд}=A\gamma+\frac{B}{\gamma}$ (т)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Крайняя	29,98	12,60	5,40	А-1	1250	1900	1,52	0,8	$\frac{\pi}{4}$	0,5	А-1	1250	1900	1,52	0,8	М300	150	100	40	17,7	72,0	2,02	71,4
Средняя	34,62	14,52	6,24	А-1	1250	1900	1,52	0,8	$\frac{\pi}{4}$	0,5	А-1	1250	1900	1,52	0,8	М300	150	100	40	20,4	72,0	1,875	76,6

Пример 3. Определить коэффициенты поперечной установки от нагрузок Н-30 и НК-80 по результатам статических испытаний. Исходные данные для расчетов: испытательная нагрузка гусеничная машина весом 50 тс; ширина колеи $C_и = 2{,}70$ м; ширина гусеницы 0,70 м, длина площадки опирания гусеницы 4,6 м.

1. При испытании для построения натурных поперечных линий влияния характерных деформаций нагрузка на пролетном строении устанавливается так, чтобы центр тяжести площадки опирания гусеницы вдоль моста совпадал с серединой длины пролетного строения и центр тяжести машины последовательно занимал поперек моста девять положений, указанных на рис. 93 (в середине между осями главных балок и над ними, кроме крайних). За характерные упругие деформации, используемые в расчете, приняты прогибы главных балок в середине пролета. Результаты измерений сведены в табл. 9.5.

В каждой точке (сечении балки) были два прогибомера ($p = 2$); каждая установка нагрузки повторялась 3 раза ($N_g = 3$), т. е. условное число наездов составило $PN_g = 2 \cdot 3 = 6$.

При числе главных балок $n = 6$, поперечных установок нагрузки $m = 9$ и условных наездов $N_y = 6$ по табл. 4.1, $t_{aik} = 2{,}571$ (при числе степеней свободы $\nu = N_y - 1 = 5$ и надежности $\gamma = 0{,}95$) и $t_u = 2{,}0$ (при числе степеней свободы $\nu = N_{ym} - 1 = 53$ и надежности $\gamma = 0{,}95$).

2. Определяем базовые ординаты для каждой балки при каждой установке нагрузки по формуле (4.8).

Для этого по данным табл. 9.5 вычисляем величину u, осредненную по всем установкам и условным наездам сумму прогибов главных балок, т. е. общую сумму всех прогибов, деленную на число установок и число условных наездов: $u = 1{,}49$.

Затем определяем прогибы W_{ik} каждой балки при каждой установке нагрузки, осредненные по условным наездам.

Например, для 1-й балки при 1-й установке нагрузки имеем (см. табл. 9.5):

$$W_{11} = \frac{1}{6}(0{,}83 + 0{,}79 + 0{,}77 + 0{,}8 + 0{,}85 + 0{,}81) = 0{,}808 \text{ мм};$$

для 1-й балки при 2-й установке:

$$W_{12} = \frac{1}{6}(0{,}31 + 0{,}29 + \cdots + 0{,}32) = 0{,}302 \text{ мм и т. д.}$$

Вычисляем соответствующую базовую ординату поперечных линий влияния; например, для 1-й балки при установке соответственно 1 и 2:

$$\eta_{1.1} = \frac{0{,}808}{1{,}49} = 0{,}543; \quad \eta_{1,2} = \frac{0{,}302}{1{,}49} = 0{,}406 \text{ и т. д.}$$

Таблица 9.5

№ установки	№ балки	Упругие прогибы балок, мм, для условных пролетов					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
1	I	0,83	0,79	0,77	0,80	0,85	0,81
	II	0,61	0,58	0,59	0,63	0,60	0,62
	III	0,09	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11
	IV	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05
	V	—0,01	0,00	0,00	0,01	—0,01	0,00
	VI	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	—0,01
2	I	0,31	0,29	0,30	0,28	0,31	0,32
	II	0,69	0,67	0,66	0,68	0,70	0,69
	III	0,27	0,25	0,26	0,30	0,28	0,29
	IV	0,12	0,11	0,12	0,12	0,13	0,10
	V	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	—0,01
	VI	0,00	0,01	0,01	—0,01	0,00	0,00
3	I	0,26	0,24	0,27	0,25	0,28	0,26
	II	0,63	0,61	0,62	0,65	0,64	0,63
	III	0,55	0,52	0,53	0,56	0,55	0,57
	IV	0,23	0,21	0,20	0,24	0,23	0,24
	V	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08
	VI	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00
4	I	0,11	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11
	II	0,41	0,40	0,39	0,42	0,42	0,41
	III	0,54	0,52	0,53	0,53	0,55	0,54
	IV	0,38	0,38	0,37	0,38	0,39	0,40
	V	0,13	0,12	0,12	0,13	0,10	0,11
	VI	—0,02	—0,01	—0,02	0,00	0,00	—0,01
5	I	0,07	0,06	0,05	0,07	0,07	0,06
	II	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24
	III	0,47	0,48	0,46	0,46	0,45	0,47
	IV	0,54	0,52	0,53	0,55	0,54	0,54
	V	0,24	0,22	0,23	0,24	0,22	0,24
	VI	—0,01	—0,01	0,00	0,00	—0,02	0,00
6	I	0,03	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03
	II	0,11	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11
	III	0,25	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25
	IV	0,62	0,59	0,58	0,60	0,64	0,63
	V	0,41	0,38	0,40	0,43	0,42	0,40
	VI	0,06	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06

Продолж. табл. 9.5

№ установки	№ балки	Упругие прогибы балок, мм, для условных наездов					
		1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
7	I	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02
	II	—0,07	—0,06	—0,05	—0,07	—0,06	—0,05
	III	0,04	0,04	0,05	0,03	0,05	0,06
	IV	0,58	0,55	0,56	0,57	0,61	0,60
	V	0,56	0,54	0,56	0,55	0,58	0,57
	VI	0,18	0,19	0,19	0,17	0,18	0,16
8	I	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
	II	0,03	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02
	III	0,00	0,01	0,20	0,00	0,01	0,00
	IV	0,43	0,40	0,41	0,44	0,44	0,42
	V	0,63	0,60	0,61	0,59	0,64	0,62
	VI	0,38	0,36	0,38	0,39	0,41	0,40
9	I	—0,01	—0,01	0,00	0,00	—0,01	0,00
	II	—0,05	—0,04	—0,03	—0,06	—0,05	—0,05
	III	—0,07	—0,06	—0,06	—0,05	—0,07	—0,08
	IV	0,22	0,21	0,20	0,21	0,23	0,23
	V	0,55	0,55	0,530	0,54	0,56	0,57
	VI	0,77	0,74	0,75	0,75	0,79	0,78

Соответствующие базовые ординаты относительных погрешностей определяем по формуле (4.9). Для этого вычисляем параметры α_{ik} и β, например, для балки 1 при установке соответственно 1 и 2 имеем:

$$\alpha_{1.1}=\frac{2{,}571}{6}\sqrt{\frac{1}{6-1}\left(\frac{0{,}83}{0{,}808}-1\right)^2+\left(\frac{0{,}79}{0{,}808}-1\right)^2+\cdots+\left(\frac{0{,}81}{0{,}808}-1\right)^2}$$

$$\alpha_{1.2}=\frac{2{,}571}{6}\sqrt{\frac{1}{6-1}\left(\frac{0{,}31}{0{,}302}-1\right)^2+\left(\frac{0{,}29}{0{,}302}-1\right)^2+\cdots+\left(\frac{0{,}32}{0{,}302}-1\right)^2};$$

$$\beta=\frac{2{,}0}{6\cdot 9}\sqrt{\frac{1}{6\cdot 9-1}\left\{\left[\left(\frac{0{,}83+0{,}61+\cdots 0{,}00}{1{,}49}-1\right)^2+\cdots\right.\right.}\rightarrow$$

$$\leftarrow\rightarrow$$

$$+\left(\frac{0{,}81+0{,}62+\cdots}{1{,}49}+1\right)^2+\left(\frac{0{,}31+0{,}69+\cdots+0{,}00}{1{,}49}-1\right)^2+$$

$$\leftarrow\rightarrow$$

$$\left.\left.+\left(\frac{0{,}32+0{,}69+\cdots+0{,}0}{1{,}49}-1\right)^2\right]+\cdots\right\}$$ и т. д.

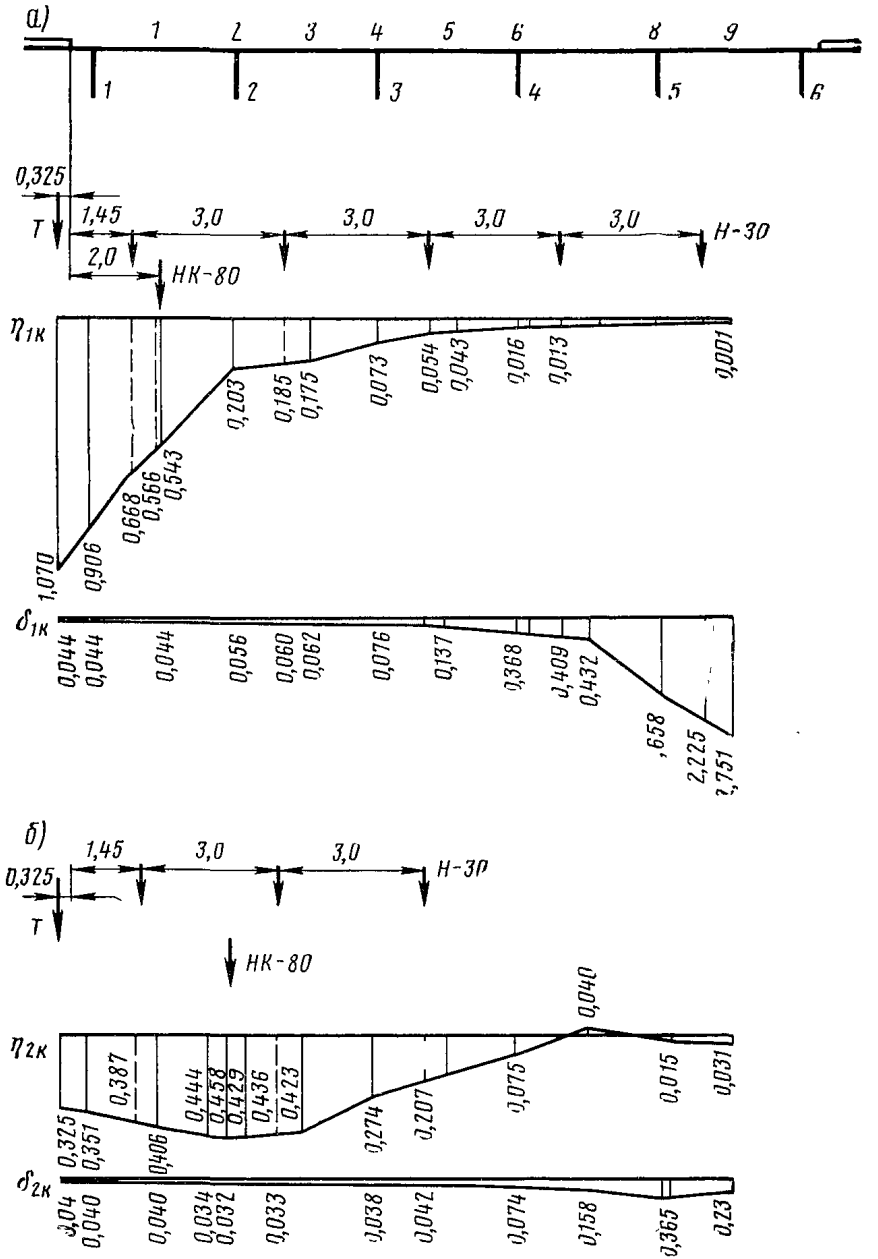


Рис. 9.3. Поперечные линии влияния для определения $K_q^{(t)}$ по результатам натурных испытаний:

а — для балки № 1; *б* — для балки № 2

Результаты расчетов по определению базовых ординат поперечных линий влияния коэффициентов распределения усилий между балками η_{ik} и их предельных относительных погрешностей δ_{ik} представлены в табл. 9.6, 9.7, а эпюры линий влияния на рис. 9.3. Расчеты K_q^i для нагрузок Н-30 и НК-80 представлены в табл. 9.8. Все вычислительные операции выполнены по формуле (4.7).

Таблица 9.6

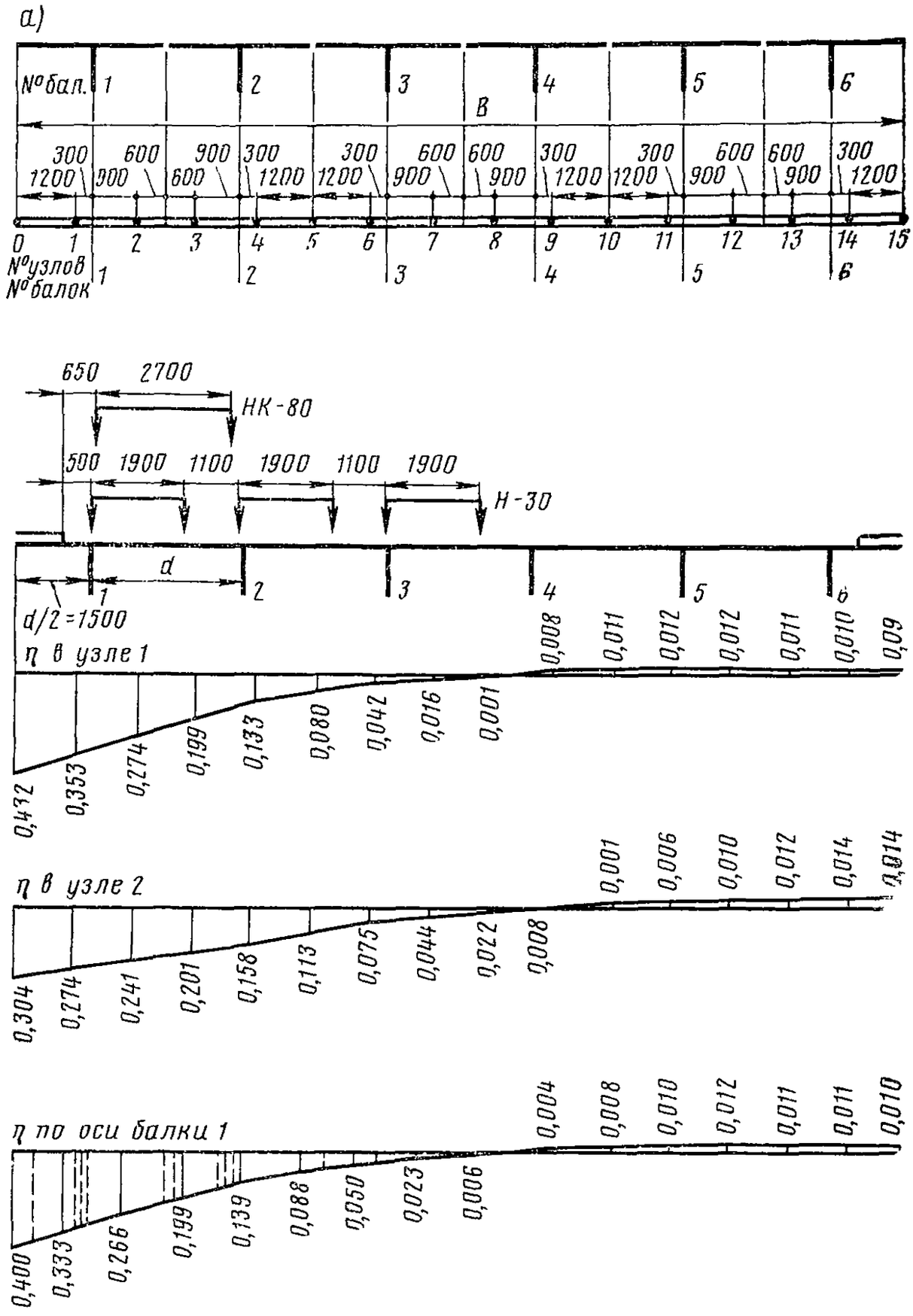
№ установок, k	Матрица ординат поперечных линий влияния изгибающих моментов η_{ik} для балок					
	I	II	III	IV	V	VI
1	0,543	0,406	0,062	0,032	—0,001	0,001
2	0,203	0,458	0,185	0,078	0,001	0,001
3	0,175	0,423	0,367	0,151	0,053	0,007
4	0,073	0,274	0,359	0,256	0,079	0,007
5	0,043	0,168	0,312	0,360	0,156	—0,004
6	0,016	0,075	0,161	0,410	0,273	0,039
7	0,012	—0,040	0,030	0,388	0,376	0,120
8	0,002	0,015	0,002	0,284	0,413	0,260
9	0,001	0,031	0,044	0,145	0,369	0,513

Таблица 9.7

№ установок k	Матрица ординат предельных относительных δ_{ck} погрешностей для балок					
	I	II	III	IV	V	VI
1	0,044	0,040	0,170	0,165	0,152	0,152
2	0,056	0,032	0,075	0,096	4,741	0,023
3	0,062	0,033	0,043	0,080	0,103	0,939
4	0,076	0,038	0,031	0,040	0,106	0,939
5	0,137	0,044	0,033	0,031	0,050	1,286
6	0,368	0,074	0,060	0,047	0,051	0,137
7	0,432	0,158	0,246	0,048	0,035	0,073
8	1,626	0,365	1,626	0,047	0,039	0,053
9	2,571	0,233	0,171	0,063	0,035	0,036

Пример 4. Определить значения K_q^i для нагрузок Н-30 и НК-80 теоретическим способом с применением таблиц разд. 8. (см. рис. 9.1).

1. В табл. 8.1—8.2 даны ординаты $\Phi_{реб}$ для узловых точек поперечного сечения пролетного строения, не совпадающих с осями главных балок, а для определения $K_q{}^i$ необходимо иметь ординаты $\eta = -\Phi_{реб}$ для точек, совпадающих с осями главных балок. Поэтому приходится выполнять соответствую-


а)
№бал.
1
2
3
4
5
6
B
300 1200
600 900
900 600
300 1200
300 1200
600 900
600 900
300 1200
300 1200
600 900
600 900
300 1200
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
№узлов
№балок
650 2700
НК-80
500 1900 1100 1900 1100 1900
Н-30
d
d/2=1500
η в узле 1
0,432 0,353 0,274 0,199 0,133 0,080 0,042 0,016 0,001 0,008 0,011 0,012 0,012 0,011 0,010 0,09
η в узле 2
0,304 0,274 0,241 0,201 0,158 0,113 0,075 0,044 0,022 0,008 0,001 0,006 0,010 0,012 0,014 0,014
η по оси балки 1
0,400 0,333 0,266 0,199 0,139 0,088 0,050 0,023 0,006 0,004 0,008 0,010 0,012 0,011 0,011 0,010

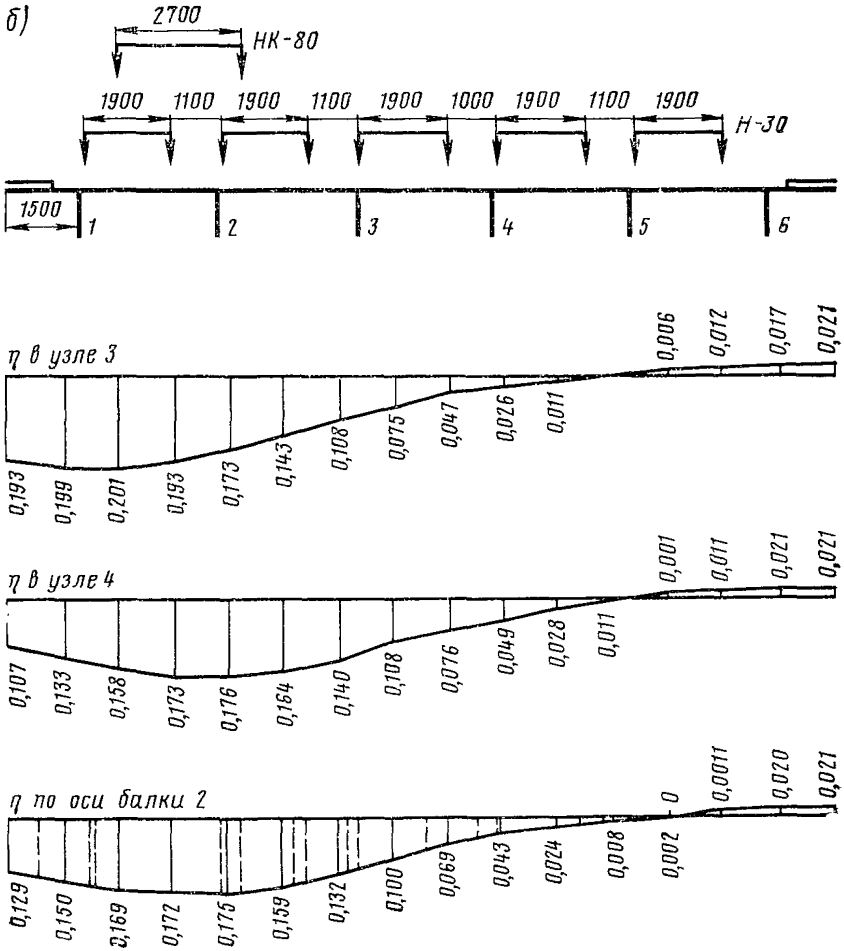


Рис. 9.4. Поперечные линии влияния для определения $K_q^{(t)}$ расчетным путем:
а — для балки № 1; *б* — для балки № 2

Таблица 9.8

Нагрузка	№ балки	Колея				Ση	Погрешность			КПУ
		α	$C_и$	C_0	$1+\alpha\cdot\frac{C_и+C_0}{C_0}$		$\Sigma\eta\cdot\delta$	$\Delta_\varepsilon^i=\frac{\Sigma\eta\delta}{\Sigma\eta}$	$1+\Delta_\Sigma^i$	по формуле (4.7)
Н-30	I	0,0	—	—	1,0	0,921	0,054	0,059	1,059	0,974
	II	0,15	—	—	1,063	1,030	0,038	0,037	1,037	1,135
	III	0,15	2,7	1,9	1,063	0,815	0,052	0,063	1,063	0,921
	IV	0,15	—	—	1,063	1,061	0,056	0,053	1,053	1,188
	V	0,15	—	—	1,063	1,005	0,043	0,043	1,043	1,114
	VI	0,0	—	—	1,0	0,797	0,050	0,063	1,063	0,847
НК-80	I	0,0	—	—	1,0	0,543	—	0,044	1,044	0,567
	II	0,152	—	—	1,0	0,458	—	0,032	1,032	0,473
	III	0,152	2,7	2,7	1,0	0,367	—	0,043	1,043	0,383
	IV	0,152	—	—	1,0	0,410	—	0,047	1,047	0,429
	V	0,153	—	—	1,0	0,413	—	0,039	1,039	0 430
	VI	0,0	—	—	1,0	0,513	—	0,036	1,036	0,533

щую интерполяцию ординат между двумя ближайшими узловыми точками, что и проделано на рис. 94 (в Инструкции эта интерполяция перенесена на заключительную стадию определения K_q, что выгодно при небольшом числе нагрузок).

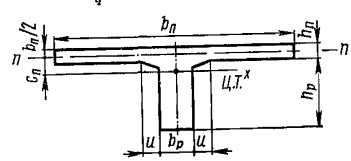


Рис. 9.5. Поперечное сечение балки

2. Предварительно были определены безразмерные жесткостные характеристики пролетного строения λ^2 и Θ по формулам (8.5 и 8.6), а также проведена разбивка поперечного сечения пролетного строения на равные по ширине участки узловыми точками.

Для определения λ^2 и θ поперечные сечения главной и поперечной балок были представлены вместе с прилегающими участками плиты в виде обобщенного поперечного сечения (рис. 9.5) с параметрами: для главной балки $b_п$=3,0 м; $h_п$= =0,15 м; $h_р$=0,85 м, $b_р$ = 0,40 м; u=0,20 м; v =0,05 м; для поперечной балки $b_п$=3,15 м, $h_п$=0,15 м; $h_р$=0,65 м; $b_р$=0,25 м; u=0,20, v=0,05 м.

В результате было получено: для главной балки площадь поперечного сечения F = 0,80 м^2, статический момент относительно срединной плоскости плиты $S_п$ = 0,17 м^3, расстояние от срединной плоскости плиты до центра тяжести поперечного сечения C_x = 0,212 м, главный центральный момент инер-

ции относительно горизонтальной оси $I_{cx} = 0{,}022$ м^4, момент инерции чистого кручения $I_{ky} = 0{,}0150$ м^4, погонный (по ширине пролетного строения) центральный момент инерции $I'_{кx} = \frac{I_{cx}}{d} =$ $= 0{,}022/3{,}0 = 0{,}024$ м^3; погонный (по ширине пролетного строения) момент/инерции чистого кручения

$$I'_{ку} = \frac{I_{ку}}{d} = 0{,}0150/3{,}0 = 0{,}0050 \text{ м}^3.$$

Для поперечной балки площадь поперечного сечения $F = 0{,}65$ м^2, статический момент относительно срединной плоскости плиты $S_n = 0{,}065$ м^3, расстояние от срединной плоскости плиты до центра тяжести поперечного сечения $C_y = \frac{S_n}{F} =$ $= 0{,}10$ м, главный центральный момент инерции относительно горизонтальной оси $I_{cy} = 0{,}026$ м^4, момент инерции чистого кручения $I_{кx} = 0{,}0057$ м^4, погонный (по длине пролетного строения) центральный момент инерции $I'_{cy} = \frac{I_{cy}}{b} = 0{,}026/3{,}15 =$ $= 0{,}00825$ м^3, погонный (по длине пролетного строения) момент инерции чистого кручения

$$I'_{cx} = I_{cx}/b = 0{,}0057/3{,}15 = 0{,}0183 \text{ м}^3.$$

Жесткостные характеристики пролетного строения:

$\lambda^2 = \frac{I'_{cy}}{I'_{cy}} = 0{,}344$ — принято ближайшее табличное значение $\lambda^2 = 0{,}30$; $0 = 0{,}0897$ — принято ближайшее значение $\theta = 0{,}10$.

3. Для разбивки поперечного сечения пролетного строения на участки узловыми точками произведен сначала переход к идеализированному поперечному сечению пролетного строения (рис. 9.5), состоящему из шести одинаковых балок с расстоянием между осями балок $d = 3{,}0$ м и полной шириной пролетного строения по плите $B = nd = 6 \cdot 3{,}0 = 18$ м.

Так как относительная ширина пролетного строения $\beta = \frac{18}{9{,}4} = 1{,}92 > 1{,}4$, то число участков должно быть назначено не менее 1,4. Принято для удобства расчетов 15. В этом случае узловые точки располагают друг от друга на расстоянии $18{,}0/15 = 1{,}2$ м, они имеют нумерацию 0, 1, 2 ... 14, 15, так что узловые точки 0 и 15 совпадают с краями идеализированного поперечного сечения пролетного строения, а ось первой балки попадает между узлами *1* и *2*, ось второй — между узлами *3* и *4*, ось третьей — между узлами *6* и *7*. На рис. 9.5, *а, б* представлены поперечные линии влияния η с табличными значения-

ми ординат для соответствующих узлов, а также линии влияния η с интерполированными значениями ординат и их загружение нагрузками Н-30 и НК-80.

4. Соответствующие расчеты K_q^i выполнены по формулам (8.2 и 8.3) и представлены в табл. 9.9.

Таблица 9.9

Нагрузка	№ балки	$4\frac{d}{A}$	$\Sigma\eta$	K_q^i	Нагрузка	№ балки	$4\frac{d}{A}$	$\Sigma\eta$	K_q^i
Н-30	I	1,276	0,807	1,030	НК-80	I	1,276	0,470	0,600
	II	1,276	0,899	1,148		II	1,276	0,340	0,433
	III	1,276	0,999	1,265		III	1,276	0,319	0,406

Краткие сведения по нормативным документам проектирования автодорожных мостов

1. При расчете усилий в элементах пролетных строений по нормам года проектирования необходимо использовать соответствующие нормативные документы на проектирование автодорожных мостов:

Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб (СН 200-62).

Нормы подвижных вертикальных нагрузок для расчета искусственных сооружений на автомобильных дорогах (Н 106-53). Утверждены Госстроем СССР и введены с 1.04.53 г., даны в виде приложения к нормам проектирования автомобильных дорог (НиТУ 128-55).

Правила и указания по проектированию железобетонных, металлических, бетонных и каменных искусственных сооружений на автомобильных дорогах, Гушосдор МВД СССР, 1948 г.

Технические условия на проектирование искусственных сооружений на автомобильных дорогах. Утверждены Гушосдором НКВД 3.03.43 г.

Технические условия на сооружение автомобильных дорог и мостов. Утверждены Гушосдором НКВД от 1.02.1938 г.

Технические условия, правила и нормы проектирования, изыскания, постройки, ремонта и содержания автогужевых дорог и мостовых сооружений ЦУДОРТРАНСА НКПС. Утверждены в 1931 г.

Нормы НКПС для мостов обыкновенных дорог. Утверждены НКПС 22.07.1927 г.

Временные технические условия и нормы проектирования Госплана СССР (нормы 1926 г.). Приказ НКПС от 8.11.1922 г., № 3925, приказ МПС от 1913 г., № 96 и приказ МПС от 2.03.1911 г., № 51.

2. Нормативные временные подвижные вертикальные нагрузки для расчета железобетонных искусственных сооружений по нормам, утвержденным в 1953 г. (Н 106-53), назначались в зависимости от категории дороги (табл. 1).

Таблица 1

Категория дороги	Автомобильная нагрузка	Колесная или гусеничная нагрузка
I—II	Н-18	НК-80
III	Н-13	НГ-60
IV	Н-13	НГ-60 или НГ-30
V	Н-10	НГ-60 или НГ-30

Примечание. Гусеничная нагрузка для автомобильных дорог IV—V категорий устанавливалась по согласованию с заинтересованными ведомствами.

3. По нормам, утвержденным в 1948 г., основными нормативными временными подвижными вертикальными нагрузками для железобетонных мостов являлись Н-13 или Н-10 (автомобильные нагрузки) и НГ-60 или НГ-30 (гусеничные нагрузки). Класс нагрузки устанавливался организацией, выдававшей задание на проектирование.

В нормах, утвержденных в 1943 г., в качестве нормативных временных подвижных нагрузок были приняты: автомобильная нагрузка Н-10 и гусеничная нагрузка НГ-60 и НГ-30 устанавливаемые заказчиком в задании на проектирование.

В более ранних нормах (утвержденных в 1938 г.) для дорог I категории устанавливалась автомобильная нагрузка Н-13, а для II и III — Н-10; и гусеничная нагрузка Т-60 для I категории дорог и Т-25 для II—III категории дорог.

4. Характеристики автомобильной нагрузки Н-10 и правила ее установки на проезжей части пролетных строений приведены в СН 200-62 (прилож. 10).

В случае установки на проезжей части колонн автомобилей более двух по всем нормам (кроме СН 200-62) полное усилие от всех колонн автомобилей уменьшали на 15% при загружении тремя колоннами и на 25% при четырех и более колоннах.

Динамический коэффициент на железобетонное пролетное строение от автомобильной нагрузки принимался в зависимости от длины пролета l:

по нормам 1938 г.: при $l \leqslant 2$ м $\mu = 1{,}2$ и $l \geqslant 15{,}0$ м $\mu = 1{,}1$; по нормам 1943 г. при $l \leqslant 5$ м $\mu = 1{,}4$ и $l = 45{,}0$ м $\mu = 1{,}0$; по нормам 1948 г. и 1953 г.: при $l \leqslant 5$ м $\mu = 1{,}3$ и $l \geqslant 45{,}0$ м $\mu = 1{,}0$.

Для промежуточных значений l величину динамического коэффициента принимали по интерполяции.

5. Автомобильная нагрузка Н-13 по схеме колонн автомобилей соответствует нагрузке Н-10, но с увеличением всех весовых параметров на коэффициент 1,3. Правила ее установки на проезжей части аналогичны как для Н-10.

По нормам 1938 г. число колонн на проезжей части должно быть четыре (по две для каждого направления движения) без учета понижающих коэффициентов на число полос движения, а по более поздним нормам — как по п. 4.

Динамический коэффициент от этой нагрузки принимают по п. 4.

6. Автомобильная нагрузка Н-18 принималась по схеме рис. 1; характеристики нагрузки даны в табл. 2.

При загружении пролетных строений нагрузкой Н-18 число колонн по ширине проезжей части принимают по вместимости габарита, при этом край кузовов автомобилей не должен выходить за пределы проезжей части. Учет динамического коэффициента для этой нагрузки и количества полос загружения производят по п. 4 (соответственно для норм 1948 г.).

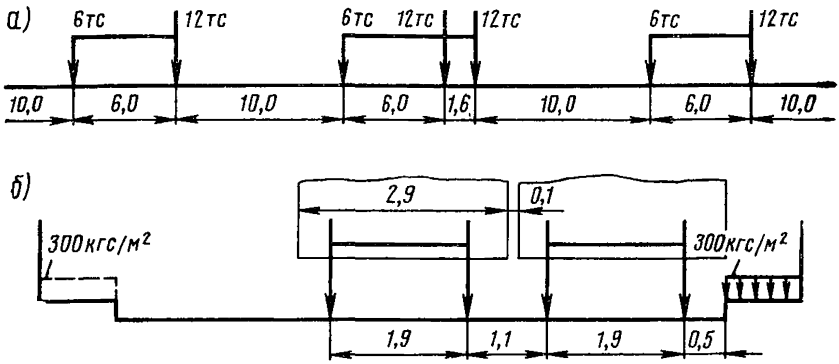


Рис. 1. Схемы автомобильной нагрузки Н-18:
а — установка вдоль пролета; *б* — поперек пролета

7. Колесная нагрузка НК-80 и гусеничная нагрузка НГ-60 по характеристикам, правилам установки на проезжей части соответствуют нормам СН 200-62.

Характеристики гусеничной нагрузки НГ-30 и тракторной нагрузки весом соответственно 60 и 25 тс. (по нормам 1938 г.) приведены в табл. 3. Правила установки этих нагрузок на проезжей части как для НГ-60.

Колесная и гусеничная (тракторная) нагрузки при расчете пролетных строений принимают без учета динамического коэффициента; при этом допускаемые напряжения на бетон и арматуру повышаются на 30%.

8. Временная нагрузка от толпы на тротуары при расчетах пролетных строений автодорожных мостов принималась: с 1938 по 1948 гг. — 400 кгс/м² при длине загружения пролета до 20 м

Таблица 2

Основные показатели	Единица измерения	Тип грузовика нагрузки Н-18	
		утяжеленный	нормальный
Вес груженого автомобиля	тс	30	18
Нагрузка на заднюю ось	»	2×12	12
» » переднюю »	»	6	6
Ширина заднего ската	м	0,7	0,7
» переднего »	»	0,3	0,3
» кузова	»	2,9	2,9
База автомобиля	»	6,8	6,0
Расстояние между серединами ободов колес (колея)	»	1,9	1,9
Длина следа (вдоль движения)	»	0,2	0,2

и 300 кгс/м² при длине более 30 м; с 1948 г. по 1962 г.— 300 кгс/м² при любой длине загружения пролета.

Таблица 3

Наименование характеристики	Единица измерения	НГ-30	Тракторная нагрузка	
			60 тс	25 тс
Полный вес нагрузки	тс	30	60	25
Длина полосы	м	4	6,5	5
Число полос	шт	2	2	2
Ширина полосы	м	0,5	0,5	0,4
Расстояние между осями полос	м	2,5	2,5	2,5
Давление на 1 пог. м полосы	тс/м	3,8	4,6	2,5

Приложение 2

Типовые проекты пролетных строений, по которым приведены матрицы ординат поперечных линий влияния для определения $K_q^{(l)}$

1. Железобетонные плитно-ребристые пролетные строения с пролетом 5 и 6 м Союздорпроект, вып. 4, 1948 г.

2. Пролетные строения железобетонные сборные с каркасной арматурой периодического профиля пролетами в свету 7,5; 10,0; 12,5; 15,0; 20,0 м. Союздорпроект, вып. 10—11, 17—18, 1954 г.

3. Пролетные строения железобетонные сборные с каркасной круглой арматурой, пролетами в свету 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 м. Союздорпроект, вып. 19—20, 1954 г.

4. Пролетные строения железобетонные сборные с каркасной арматурой периодического профиля пролетами в свету 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 и 20,0 м. Союздорпроект, вып. 56, 1957 г.

5. Пролетные строения железобетонные с каркасной арматурой периодического профиля из стали марки 25 ГС, пролетами в свету 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 м. Союздорпроект, вып. 87, 1958 г.

6. Вариант конструкций железобетонных сборных пролетных строений без диафрагм с каркасной арматурой периодического профиля пролетами в свету 7,5; 10,0; 12,5 и 15,0 м. Союздорпроект, вып. 56 дополнение, 1962 г.

7. Вариант конструкций железобетонных сборных пролетных строений со сталью марки 35 ГС — Союздорпроект, вып. 167, 1962 г.

8. Пролетные строения железобетонные сборные из составных по длине пролета балок с натяжением арматуры после бетонирования пролетами в свету 12,5; 15,0; 20,0; 30,0; 40,0 м. Союздорпроект, вып. 123 и 123 (дополнение), 1959 г.

9. Пролетные строения железобетонные с натяжением арматуры после бетонирования пролетом в свету 40 м. Союздорпроект, вып. 123—64, 1964 г.

10. Пролетные строения железобетонные сборные с натяжением арматуры до бетонирования пролетами в свету 10,0; 12,5; 15,0; 20,0 м. Союздорпроект, вып. 122—62, 1962 г., вып. 122-63, 1963 г.

11. Пролетные строения железобетонные сборные с натяжением арматуры до бетонирования пролетом в свету 30 м. Союздорпроект, вып. 149-62.

12. Пролетные строения без диафрагм из цельноперевозимых балок длиной 12, 15 и 18 м, армированных каркасной арматурой класса А-II. Союздорпроект, серия 3.505-14, вып. 1, инв. № 710/1, 1969 г.

13. Балочные бездиафрагменные пролетные строения составные по длине, длиной 15; 18; 24; 33 и 42 м, армированные полигональными пучками. Союздорпроект, серия 501.5, инв. № 384/8.

14. Балочные бездиафрагменные пролетные строения из цельноперевозимых балок длиной 12; 15; 18; 24 и 33 м, армированных горизонтальными и полигональными пучками. Союздорпроект, серия 501.5, инв. № 384/6 и 384/7.

15. Балочные пролетные строения без диафрагм. Союздорпроект, серия 3.503—12, вып. 2, инв. № 384/26; 384/33; 384/31, вып. 3; инв. 384/27 и вып. 4, инв. № 384/28, 1969—1970 гг.

16. Пролетные строения из составных балок, длиной 18 и 21 м, армированных напрягаемой пучковой арматурой класса В-II (подвариант без диафрагм). Союздорпроект, серия 3.503-14, вып. 3, инв. № 710/3, 1969 г.

17. Железобетонные пролетные строения малых мостов пролетами в свету 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 м. Союздорпроект, вып. 31, 1955 г.

18. Плитные пролетные строения длиной от 6 до 18 м (пустотные плиты). Союздорпроект, серия 501.5, инв. № 384/5, 1965 г.

19. Пролетные строения из пустотных плит длиной от 6 до 18 м, армированных стержневой арматурой. Союздорпроект, серия 3.503—12 инв. № 384/25, 1969 г.

20. Пролетные строения из пустотных плит, армированных арматурой класса А-IV и А-V. Союздорпроект, серия 3.503-12 инв. № 384/43, 1974 г.

21. Железобетонные сборные плитные мосты пролетами 3,0 и 6,0 м, типовой проект Белгипродора № 5-04-145, Гушосдор при СМ БССР, 1962 г.

22. Сборные железобетонные плитные мосты пролетами 8 и 9 м, типовой проект Белгипродора № 3,503-29, Гушосдор при СМ БССР, 1973 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Основные положения 3
2. Обследование пролетных строений 5
3. Определение допустимых усилий от временных нагрузок в сечениях элемента пролетного строения 8
4. Определение изгибающих моментов и поперечных сил в сечениях элементов пролетных строений по соответствующим нормам года проектирования 12
5. Определение усилий в несущих элементах пролетного строения от нормативных временных подвижных вертикальных нагрузок и тяжеловесных транспортных средств 21
6. Испытания 29
7. Определение коэффициентов поперечной установки $K_q^{(i)}$ для типовых сборных пролетных строений (расчетный метод) 32
8. Определение коэффициентов поперечной установки $K_q^{(i)}$ для монолитных пролетных строений (расчетный метод) 84
9. Примеры расчетов по определению грузоподъемности пролетных строений 117
Приложение 1. Краткие сведения по нормативным документам проектирования автодорожных мостов 137
Приложение 2. Типовые проекты пролетных строений, по которым приведены матрицы ординат поперечных линий влияния для определения $K_q^{(i)}$ 140

Минавтодор РСФСР

Инструкция по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений автодорожных мостов

Редактор *К. М. Ивановская*
Технический редактор *Е. В. Земскова*
Корректор *Л. А. Сашенкова*

Сдано в набор 01.03.79 Подписано к печати 28.08.79
Формат бумаги 60×90¹/₁₆ тип. № 2. Гарн. литературная. Печ. высокая. Печ. л. 9.
Уч.-изд. л. 9,05 Тираж 10 000 экз. Зак. тип. 147 Цена 45 коп.
Изд. № 1к-3-1/15 № 0071
Изд-во «ТРАНСПОРТ», 107174, Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 19 Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
г. Москва, Б-78, Каланчевский туп., дом 3/5

Замеченные опечатки

На стр. 47, 49, 53, 59 пропущена головка продолжения таблиц 7.14, 7.15, 7.17, 7.21:

№ точек	$l_р = 20\,400$ мм	$l_р = 23\,400$ мм	$l_р = 32\,200$ мм	$l_р = 41\,200$ мм

На стр. 51 пропущена головка продолжения табл. 7.16:

№ точек	$l_р = 23\,400$ мм	$l_р = 32\,200$ мм	$l_р = 41\,200$ мм

На стр. 95 пропущена головка продолжения табл. 8.8:

Y_0/A	$\Theta=0{,}04;\ \lambda^2=0{,}40$	$\Theta = 0{,}08;\ \lambda^2 = 0{,}10$	$\Theta = 0{,}08;\ \lambda^2 = 0{,}20$

На стр. 97 пропущена головка продолжения табл. 8.8:

Y_0/A	$\Theta = 0{,}10;\ \lambda^2 = 0{,}20$	$\Theta = 0{,}10;\ \lambda^2 = 0{,}30$	$\Theta = 0{,}10;\ \lambda^2 = 0{,}40$

На стр. 99 пропущена головка продолжения табл. 8.8:

Y_0/A	$\Theta = 0{,}12;\ \lambda^2 = 0{,}30$	$\Theta = 0{,}12;\ \lambda^2 = 0{,}40$

gost.e-ecolog.ru