ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(СН 15-57)

Отменен с 1/I-1963 г.
Взод. СНиП II-В.1-62
см: БСТ №10, 1962 г. с. 28-31

МОСКВА — 1958

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(СН 15-57)

ОДОБРЕНА
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
31 декабря 1957 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва—1958

Редактор — инж. Л. Е. Темкин

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая Инструкция разработана в соответствии с «Нормами и техническими условиями проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НиТУ 123-55).

При составлении Инструкции использованы следующие материалы: «Инструкция по применению сварных каркасов и сварных сеток в железобетонных конструкциях» (И 122-56/МСПМХП), «Технические условия на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-56/МСПМХП) и «Указания по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» (ВСН 38-57/МСПМХП — МСЭС).

Инструкция разработана Государственным проектным институтом типового проектирования и технических исследований (Гипротис) Главстройпроекта (инженеры Н. Л. Табенкин, М. Г. Костюковский и Б. Ф. Васильев).

Инструкция одобрена Госстроем СССР 31 декабря 1957 г.

Перечень пунктов НиТУ 123-55, в которые внесены уточнения: 153, 161, 162, 166, 174 и 179.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы Инструкция по конструированию элементов железобетонных конструкций	СН 15-57

I. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Настоящая Инструкция распространяется на конструирование элементов железобетонных конструкций зданий и промышленных сооружений.

В Инструкции приведены указания по конструированию элементов сборных и монолитных железобетонных конструкций из тяжелого бетона, армированных сварной и вязаной арматурой без предварительного напряжения.

Примечание. Конструирование элементов железобетонных конструкций зданий и промышленных сооружений, возводимых в сейсмических районах, должно производиться с учетом требований «Норм и правил строительства в сейсмических районах» (СН 8-57).

2. Конструирование элементов железобетонных конструкций должно производиться в соответствии с «Нормами и техническими условиями проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НиТУ 123-55).

3. В железобетонных конструкциях в качестве рабочей арматуры, назначаемой расчетом на прочность, надлежит преимущественно применять сталь периодического профиля и холоднотянутую проволоку.

4. Для армирования железобетонных конструкций следует, как правило, применять сварные каркасы и сварные

Внесена Главстройпроектом (Гипротис) при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам строительства	Одобрена Государственным Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 31 декабря 1957 г.	Срок введения 1 мая 1958 г.

сетки. Плоские каркасы рекомендуется при изготовлении или монтаже укрупнять в пространственные каркасы.

Применение сварных каркасов и сварных сеток не рекомендуется в конструкциях, подвергающихся воздействию многократно повторяющейся подвижной и пульсирующей нагрузки, вызывающей в основных расчетных сечениях изменение знака усилий в арматуре или изменение в ней величины усилий более чем в 2 раза (подкрановые балки, немассивные части фундаментов под некоторые неуравновешенные машины и т. п.). В этих случаях рекомендуется применять вязаные сетки и вязаные каркасы.

II. ВИДЫ АРМАТУРЫ

5. Для армирования железобетонных конструкций применяются следующие виды сталей:

а) сталь горячекатаная периодического профиля марки 25Г2С (ГОСТ 7314-55) диаметром от 6 до 40 *мм*;

б) сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст.5 (ГОСТ 5781-58) диаметром от 10 до 90 *мм*;

в) проволока холоднотянутая низкоуглеродистая (ГОСТ 6727-53) диаметром от 3 до 10 *мм*;

г) сталь холодносплющенная периодического профиля из гладкого проката марок Ст. 3 и Ст. 0 (ГОСТ 6234-52) диаметром от 6 до 32 *мм*;

д) сталь горячекатаная гладкая марки Ст.3, подвергнутая силовой калибровке диаметром от 6 до 22 *мм*;

е) сталь горячекатаная гладкая марки Ст.3 и Ст.0* (ГОСТ 380-57, ГОСТ 502-41 и ГОСТ 2590-51) диаметром от 6 до 100 *мм*.

Условные обозначения стержней арматуры из указанных выше марок сталей даны в табл. 1. Приложения.

6. В качестве рабочей арматуры, назначаемой по расчету на прочность, рекомендуется применять преимущественно сталь периодического профиля диаметром от 6 *мм* и более, а в сварных каркасах и сварных сетках также холоднотянутую проволоку диаметром от 3 до 5,5 *мм*. В случае применения холодносплющенной стали или стали, подвергнутой силовой калибровке, диаметром более 10 *мм* в качестве продольной арматуры в сварных каркасах или рабо-

---

* Горячекатаную сталь марки Ст.0 допускается применять, как правило, только для нерасчетных элементов арматуры.

чей арматуры в сварных сетках, диаметр стержней другого направления не должен превышать 10 *мм*.

Арматуру из гладких стержней диаметром более 40 *мм* разрешается применять только в сварных каркасах и сварных сетках.

Холоднотянутая проволока в вязаных каркасах может применяться только в качестве хомутов и монтажной арматуры.

7. При необходимости пересчета площади сечения арматуры в связи с заменой одного вида стали другим расчетная площадь поперечного сечения арматуры должна изменяться обратно пропорционально условным расчетным сопротивлениям стали. Пересчет площади сечения арматуры может производиться при помощи графика, приведенного на стр. 6.

При замене одного вида арматуры с площадью поперечного сечения F_{a1} другим видом арматуры требуемая площадь сечения арматуры F_{a2} определяется по формуле

$$F_{a2} = F_{a1} \frac{R_{a.y1}}{R_{a.y2}}, \qquad (1)$$

где $R_{a.y1}$ — условное расчетное сопротивление заменяемой арматуры, представляющее собой произведение расчетного сопротивления арматуры на соответствующие коэффициенты условий работы арматуры;

$R_{a.y2}$ — то же, для принятой арматуры.

Значения условных расчетных сопротивлений арматуры $R_{a.y} = m_a R_a$ и $R_{a.y} = m_д m_a R_a$ приведены в табл. 1 в зависимости от вида арматуры, вида арматурных изделий, диаметра стержней, марки бетона и условий работы арматуры.

Примечание. При замене арматуры следует учитывать, что применение арматуры из стали более высокой прочности уменьшает жесткость железобетонного элемента. Кроме того, следует учитывать и другие особенности, вытекающие из замены одного вида арматуры другим (размещение стержней в сечении, стыки, анкеровка и др.).

8. Насыщение арматурой элементов железобетонных конструкций должно удовлетворять следующим требованиям:

а) Минимальная площадь сечения растянутой арматуры для изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых с большим эксцентрицитетом продольной силы железобетонных элементов должно приниматься по табл. 2.

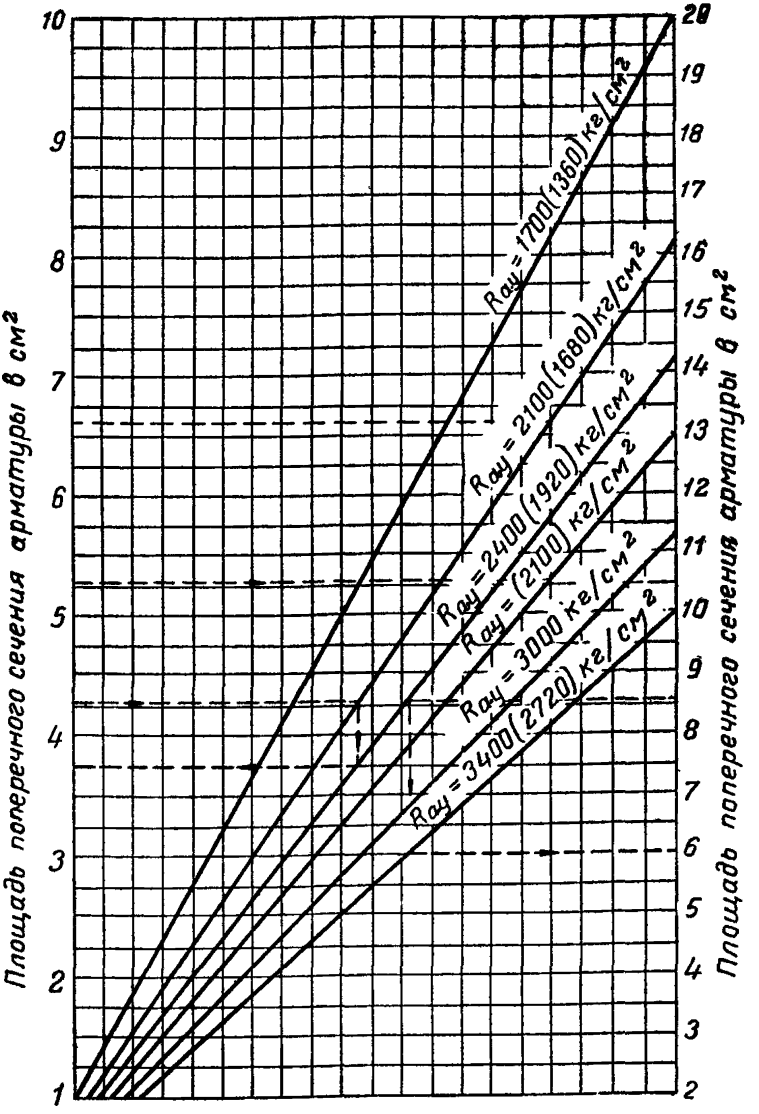


График для определения эквивалентной площади сечения арматуры при замене одного вида стали другим в случае, когда площадь сечения арматуры назначается по расчету на прочность.

Примечания. 1. Числа на графике в скобках относятся к поперечной арматуре (хомутам и отгибам).

2. При расчете можно пользоваться как правой, так и левой шкалой

3. Пунктиром на графике показан порядок пересчета одного вида арматуры другим.

Таблица 1

Условные расчетные сопротивления арматуры $R_{а.у}$ в кг/см²

№ п/п	Вид арматуры	Вид арматурных изделий	Марка бетона	Значения $R_{а.у}$ в кг/см²		
				для растянутой арматуры $R_{а.у} = m_а R_а$	для сжатой арматуры $R_{а.у} = m_а R_а$	для хомутов и отогнутой арматуры при расчете их на поперечную силу $R^*_{а.у} = m_н m_а R_а$
1	Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст. 5, диаметром от 10 до 40 *мм*	Во всех изделиях	100	2 200	2 400	1 760
			150 и выше	2 400	2 400	1 920
2	То же, диаметром от 45 до 90 *мм*	Во всех изделиях	100	2 100	2 300	1 680
			150 и выше	2 300	2 300	1 840
3	Сталь горячекатаная периодического профиля марки 25Г2С, диаметром от 6 до 40 *мм*	Во всех изделиях	150 и выше	3 400	3 400	2 720

* Значения $R_{а.у}$ приведены с округлением в пределах до + 3%.

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид арматуры	Вид арматурных изделий	Марка бетона	Значения $R_{а.у}$ в кг/см²		
				для растянутой арматуры $R_{а.у}=m_а R_а$	для сжатой арматуры $R_{а.у}=m_а R_а$	для хомутов и отогнутой арматуры при расчете их на поперечную силу $R^{*}_{а.у}=m_н m_а R_а$
4	Проволока холоднотянутая низкоуглеродистая, диаметром от 3 до 5,5 *мм*	В сварных каркасах и сетках	100 и выше	3 000	3 000	2 100
		В хомутах вязаных каркасов	100 и выше	—	—	1 680
5	То же, диаметром от 6 до 10 *мм*	В сварных каркасах и сетках	100 и выше	2 400	2 400	1 680
		В хомутах вязаных каркасов		—	—	1 680
6	Сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 3, диаметром от 6 до 40 *мм***	В сварных каркасах и сетках	100 и выше	2 100	2 100	1 680
		В вязаных каркасах и сетках	100	1 900	2 100	1 520
			150 и выше	2 100	2 100	1 680
7	Сталь холодносплющенная периодического профиля марок Ст. 0 и Ст. 3, диаметром от 6 до 32 *мм*	Во всех изделиях	100	2 200	2 400	1 760
			150 и выше	2 400	2 400	1 920

* Значения $R_{а.у}$ приведены с округлением в пределах до +3%.

** При диаметрах более 40 *мм* сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 3 может применяться только в сварных каркасах и сетках. Расчетные сопротивления принимаются по специальным техническим условиям.

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид арматуры	Вид арматурных изделий	Марка бетона	Значения $R_{а.у}$ в кг/см²		
				для растянутой арматуры $R_{а.у}=m_а R_а$	для сжатой арматуры $R_{а.у}=m_а R_а$	для хомутов и отогнутой арматуры при расчете их на поперечную силу $R^{*}_{а.у}=m_н m_а R_а$
8	Сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 3, подвергнутая силовой калибровке, диаметром от 6 до 12 *мм*	В сварных каркасах и сетках	100 и выше	2 500	2 100	1 750
		В вязаных каркасах и сетках	100	1 900	2 100	1 520
			150 и выше	2 100	2 100	1 680
9	То же, диаметром от 14 до 22 *мм*	Во всех изделиях	100	1 900	2 100	1 520
			150 и выше	2 100	2 100	1 680
10	Сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 0, подвергнутая силовой калибровке, диаметром от 6 до 22 *мм*	В сварных каркасах и сетках	100 и выше	2 100	1 700	1 680
		В вязаных каркасах и сетках	100	1 900	1 700	1 520
			150 и выше	2 100	1 700	1 680
11	Сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 0, диаметром от 6 до 40 *мм***	Во всех изделиях	100 и выше	1 700	1 700	1 360

* Значения $R_{а.у}$ приведены с округлением в пределах до +3%.

** При диаметрах более 40 *мм* сталь горячекатаная гладкая марки Ст. 0 может применяться только в сварных каркасах и сетках (при тех же значениях расчетных сопротивлений).

Таблица 2

Минимальная площадь сечения растянутой арматуры в % от площади расчетного сечения бетона

Марка стали или вид арматуры	Минимальная площадь сечения растянутой арматуры в % при марке бетона			
	100–150	200	300–400	500–600
Сталь марок Ст. 3 и Ст. 0	0,10	0,15	0,20	0,25
Сталь горячекатаная периодического профиля марок Ст. 5 и 25Г2С; сталь холодносплющенная; арматура сварных сеток и каркасов из холоднотянутой проволоки	0,10	0,10	0,15	0,20

Примечания. 1. Для тавровых сечений с полкой в сжатой зоне указанные проценты армирования относятся к площади сечения, равной произведению ширины ребра b на полезную высоту h_0.

2. Для конструкций, рассчитываемых с учетом усадки, ползучести бетона, температурных деформаций и других не учитываемых при обычных расчетах воздействий, минимальная площадь сечения растянутой арматуры, приведенная в настоящей таблице, может быть уменьшена на 50%.

б) Площадь сечения продольной арматуры центрально сжатых элементов, а также внецентренно сжатых элементов при малых эксцентрицитетах должна быть не менее:

0,5% от расчетной площади сечения бетона при арматуре из горячекатаной стали марок Ст.3 и Ст.0;

0,4% от расчетной площади сечения бетона при арматуре из горячекатаной стали периодического профиля марок Ст.5 и 25Г2С.

Кроме того, площадь сечения рабочей арматуры на одной стороне внецентренно сжатых элементов при малых эксцентрицитетах продольной силы, а также площадь сечения сжатой арматуры, вводимая в расчет во внецентренно растянутых элементах, должна составлять не менее 0,2% от расчетной площади сечения бетона.

III. ВИДЫ АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

9. Сварные каркасы и сварные сетки надлежит изготовлять, применяя контактную точечную сварку, обеспечивающую надежное соединение пересекающихся стержней.

При отсутствии для контактной точечной сварки требуемого сварочного оборудования или при недостаточной мощности его допускается изготовлять сварные сетки с применением дуговой электросварки (при условии выполнения стержней сеток из горячекатаной стали диаметром 9 *мм* и более), а также изготовлять вязаные сетки. При этом анкеровка и стыкование сварных сеток, изготовляемых из гладкой стали при помощи дуговой электросварки, выполняются так же, как и для вязаных сеток. Не допускается применять дуговую сварку для изготовления сварных сеток из холоднообработанных сталей всех видов и из катанки диаметром 8 *мм* и менее, а также для изготовления сварных каркасов с крестообразным соединением стержней независимо от вида и диаметра стали.

10. При проектировании железобетонных конструкций, армированных сварными каркасами и сварными сетками, необходимо учитывать производственные возможности строительных организаций, оснащенность их сварочным оборудованием и подъемно-транспортными механизмами, а также возможность получения готовых сварных арматурных изделий со специализированных заводов.

Размеры сварных каркасов и сварных сеток, а также диаметры стержней, применяемых для их изготовления, следует назначать в соответствии с имеющимся типом сварочных машин и их мощностью (табл. 2. Приложения), а также с учетом габаритов производственных помещений и возможности транспортирования и укладки сварных элементов арматуры.

11. Сварные сетки рекомендуется применять со взаимно перпендикулярным расположением рабочих и распределительных стержней (рис. 1), причем расстояние между осями как продольных, так и поперечных стержней в сварных сетках рекомендуется принимать кратным 50 *мм*.

Сварные сетки могут быть плоскими, а при изготовлении на специальных автоматических сварочных машинах как плоскими, так и рулонными. В плоских, как и в рулонных сетках рабочую арматуру можно располагать в направлении большего или меньшего размеров сетки или в обоих направлениях.

В проектах железобетонных конструкций со сварной арматурой следует предусматривать применение сварных сеток, предпочтительно заводского изготовления, соответствующих ГОСТ 8478-57 (табл. 3 Приложения).

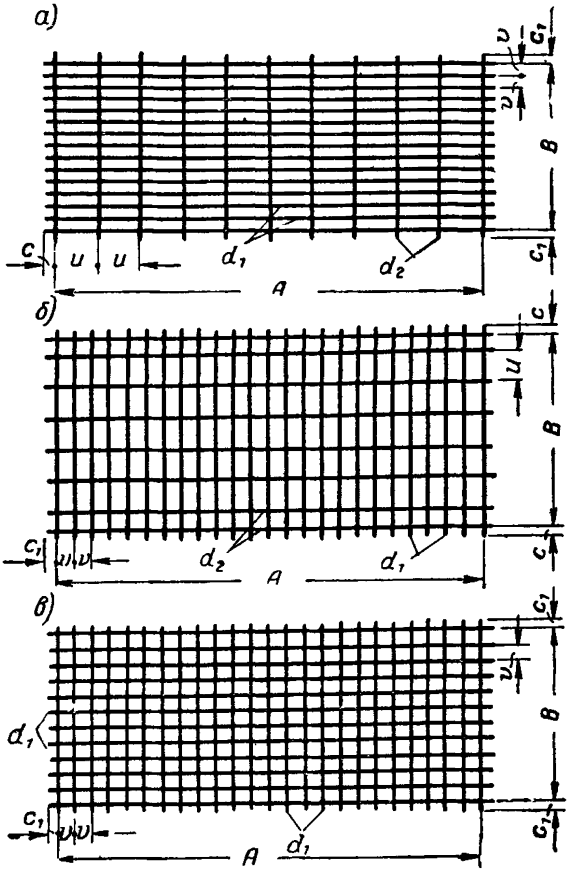


Рис. 1. Сварные сетки с взаимно перпендикулярным расположением рабочих и распределительных стержней:

а — сетка с продольной рабочей арматурой; *б*—сетка с поперечной рабочей арматурой; *в* — сетка с рабочей арматурой в обоих направлениях:

d_1 — диаметр рабочих стержней; d_2 — диаметр распределительных стержней; c — расстояние от оси крайних распределительных стержней до конца рабочих стержней; c_1 — расстояние от оси крайних рабочих стержней до конца распределительных стержней; u — расстояние в осях между распределительными стержнями; v — расстояние в осях между рабочими стержнями

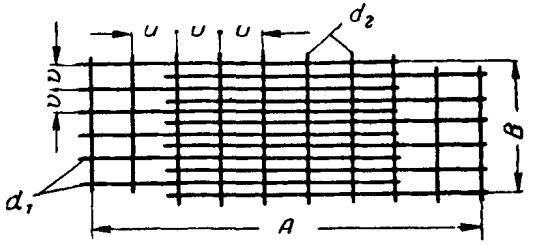


Рис. 2. Сварная сетка, в которой часть рабочих стержней не доходит до краев сетки

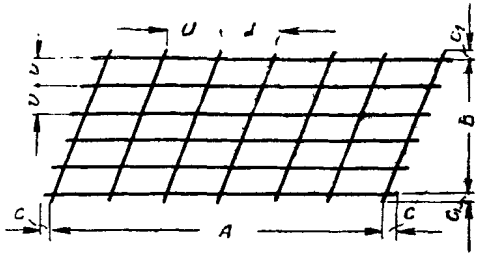


Рис. 3. Сварная сетка с наклонным расположением распределительных стержней

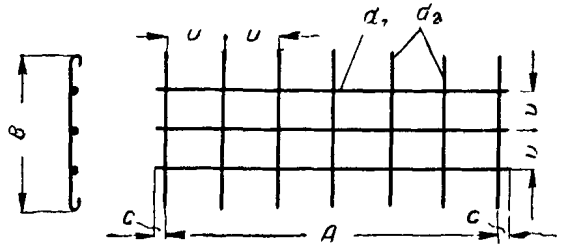


Рис. 4. Сварная сетка с крюками на концах стержней

При изготовлении сварных сеток на одноточечных машинах можно в целях экономии стали часть рабочих стержней не доводить до краев сетки (рис. 2).

В отдельных случаях возможно применение сеток с наклонным расположением распределительных стержней по

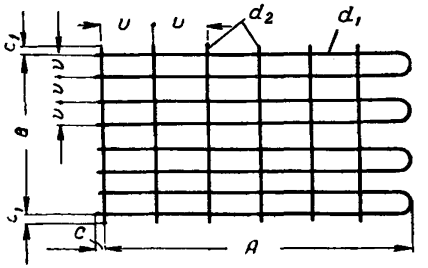


Рис. 5. Сварная сетка с изогнутой рабочей арматурой

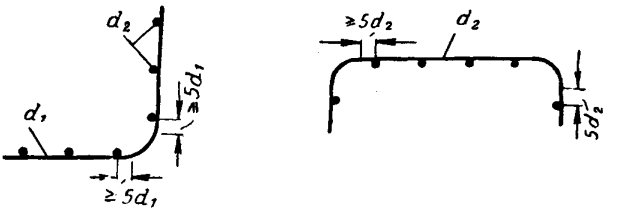


Рис. 6. Сварная сетка с гнутыми стержнями одного направления

рис. 3 (например, для наклонных железобетонных стен), а также сеток, имеющих на одном или обоих концах стержней крюки (рис. 4) или загибы (рис. 5). Сварные сетки с гнутыми стержнями (рис. 6) можно изготовлять путем сварки заранее согнутых стержней или сгибания плоских сеток. Сгибание сеток, выполненных из стержней периодического профиля, или стержней холоднообработанной стали, после их сварки допускается лишь при расположении мест сварки вне пределов загиба и не ближе чем на $5d$ от его концов, где d — диаметр загибаемых стержней.

12. Сварные сетки должны быть, как правило, сварены во всех точках пересечения продольных и поперечных

стержней. Сварка не всех мест пересечения стержней допускается только при изготовлении сеток на одноточечных машинах в следующих случаях:

а) если рабочая арматура сеток выполняется из стержней периодического профиля; количество и расположение сварных узлов в сетке определяется в этом случае условиями транспортирования и монтажа сеток;

б) если для рабочей арматуры сеток применяется холоднотянутая проволока и при этом шаг стержней другого направления составляет менее 100 *мм* или если для рабочей арматуры применяются гладкие горячекатаные стержни независимо от шага, в этих случаях в сетках с рабочей арматурой одного направления обязательно должны быть сварены все узлы в двух крайних анкерующих поперечных стержнях у каждого конца сетки, а в сетках с рабочей арматурой в двух направлениях все узлы в двух крайних стержнях по периметру сетки. Расположение средних сварных узлов в сетках с рабочей арматурой из холоднотянутой проволоки устанавливается с таким расчетом, чтобы расстояния между ними не превышали наибольших допускаемых расстояний между распределительными стержнями, указанных в строке 7 табл. 3. В сетках с рабочей арматурой из гладких горячекатаных стержней сварка средних узлов сетки не обязательна, часть средних узлов (через два-три узла в каждом направлении) может быть связана вязальной проволокой, либо при диаметре стержней 9 *мм* и более прихвачена дуговой сваркой.

В сетках с рабочей арматурой из холоднотянутой проволоки при расстоянии между стержнями распределительной арматуры 100 *мм* и более сварка всех мест пересечения является обязательной.

13. При изготовлении сварных сеток на стационарных одноточечных сварочных машинах наибольшую ширину сеток, свариваемых во всех точках пересечений стержней, определяют в зависимости от вылета электродов этих машин; при нечетном числе продольных стержней в сетке предельная ширина ее равна удвоенному вылету электродов; при четном числе стержней к этой величине может быть добавлено расстояние между двумя средними стержнями сетки. В целях максимального увеличения ширины сеток рекомендуется назначать четное число рабочих стержней. Размеры вылетов электродов основных типов сварочных машин приведены в табл. 2 Приложения.

Сетки значительной ширины (до 5—5,5 *м*), свариваемые во всех точках пересечения стержней, можно изготовлять с помощью передвижной скобы, при этом размеры ячеек сетки в каждом направлении должны составлять не менее 100 *мм*.

14. Сварные каркасы должны, как правило, состоять из прямых продольных рабочих и монтажных стержней и перпендикулярных к ним поперечных стержней (рис. 7—10); при этом из условия бетонирования рекомендуется применение сварных каркасов с односторонним расположением продольных стержней. В отдельных случаях при изготовлении каркасов на одноточечных машинах можно приме-

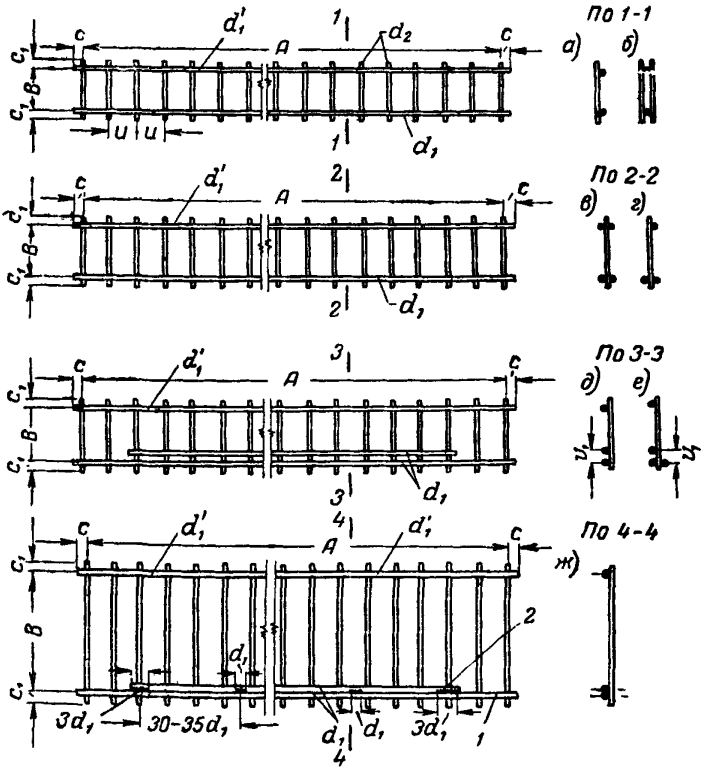


Рис. 7. Основные типы сварных каркасов балок

а — каркас с одним рабочим и одним монтажным стержнем при одностороннем расположении поперечных стержней;

б — то же, при двустороннем расположении поперечных стержней

в — каркас с двумя рабочими и двумя монтажными стержнями, расположенными с двух сторон поперечных стержней;

г — каркас с двумя рабочими и одним монтажным стержнем при расположении рабочих стержней с двух сторон поперечных стержней;

д — каркас с двумя рабочими стержнями, расположенными друг над другом на расстоянии v_1 (см. табл. 4), и одним монтажным стержнем;

е — каркас с тремя рабочими и одним монтажным стержнями при расположении двух нижних рабочих стержней с двух сторон и третьего рабочего стержня во втором ряду на расстоянии v_1 (см. табл. 4);

ж — каркас с двумя рабочими стержнями, расположенными вплотную друг над другом, и одним монтажным стержнем; при этом нижний рабочий стержень № 1 приварен точечной сваркой к поперечным стержням, а верхний рабочий стержень № 2 приварен к нижнему дуговой сваркой прерывистым швом длиной по 3 d_1 у концов и длиной по d_1 через 30—35 d_1 по длине стержня;

d_1 и d_1' — диаметры продольных соответственно рабочих и монтажных стержней, причем диаметр d_1' должен быть $d_1' \geqslant d_2$; рекомендуется принимать $d_1' = d_2 + 2 \div 4$ *мм*;

d_2 — диаметр поперечных стержней;

u — расстояние (в осях) между поперечными стержнями;

A — длина каркаса по осям крайних поперечных стержней;

B — ширина каркаса по осям крайних продольных стержней;

c — расстояние от оси крайних поперечных стержней каркасов до конца продольных стержней;

c_1 — расстояние от оси продольных стержней каркасов до конца поперечных стержней; расстояние c и c_1 рекомендуется принимать не менее диаметра большего продольного стержня каркаса и не менее 10 *мм*;

v_1 — расстояние (в осях) между продольными стержнями.

Применение для рабочей арматуры каркасов, приведенных на рис. 7 гладкой стали и стали периодического профиля

Вид арматурной стали	Допускается применение для продольной рабочей арматуры каркасов типа						
	а	*б*	*в*	*г*	*д*	*е*	*ж*
Гладкая	+	+	—	—	+	—	—
Периодического профиля	+	+	+	+	+	+	+

Знак „+" применение допускается; знак „—" применение не рекомендуется.

нять каркасы с наклонным расположением поперечных стержней (рис. 11).

Сварка всех мест пересечения стержней в каркасах является обязательной независимо от диаметра и вида рабочей арматуры.

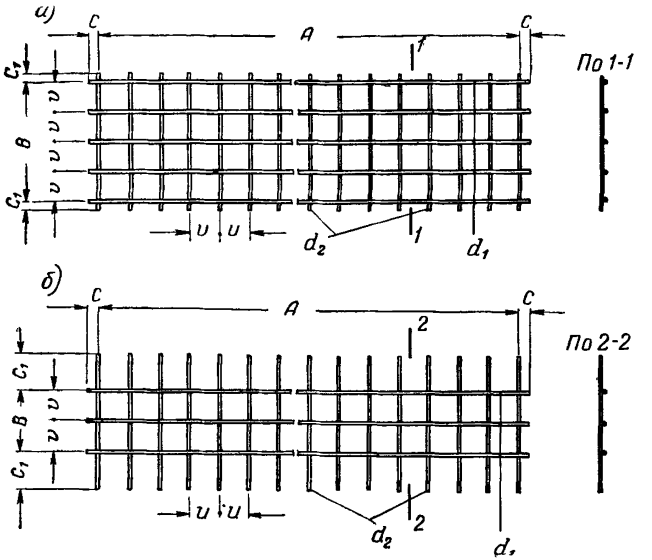


Рис. 8. Типы сварных каркасов колонн

а — при наличии крайних продольных стержней; *б* — при отсутствии крайних продольных стержней
Обозначения *A*; *B* и *c*; c_1; v_1 — те же, что и на рис. 7

15. Основные типы плоских сварных каркасов приведены на рис. 7 и 8.

Каркасы, в которых к одному поперечному стержню привариваются два и более рабочих продольных стержня (рис. 7,*в*—*ж*), могут применяться только при условии изготовления рабочей арматуры из стержней периодического профиля.

Для получения каркаса, приведенного на рис. 8,*ж*, изготовляют каркас, изображенный на рис. 7,*а*, применяя точечную сварку, затем к его нижнему продольному стержню *1* приваривают дуговой сваркой рабочий стержень *2*. Свар-

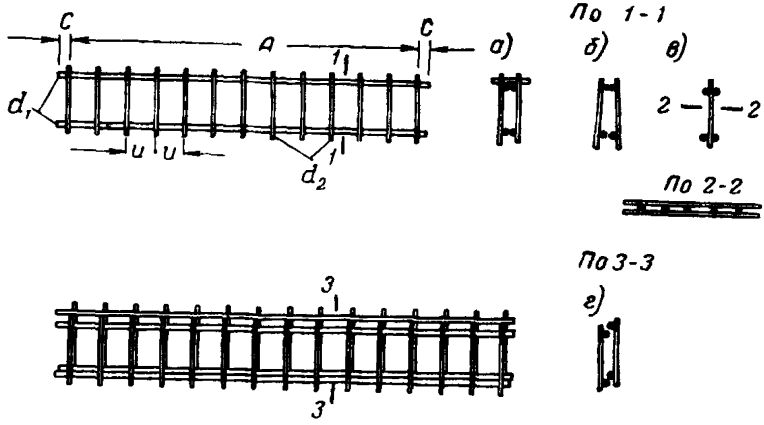


Рис. 9. Типы сдвоенных каркасов балок, изготовленных из плоских сварных каркасов, приведенных на рис. 7,*а*;
а, *б*, *в* и *г* — различные варианты сочетания плоских каркасов

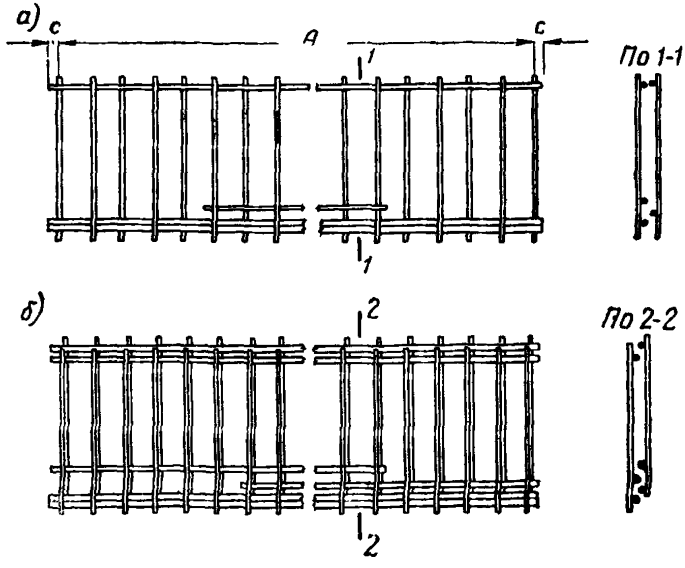


Рис. 10. Типы сдвоенных каркасов балок
а — изготовляемых из плоских, сварных каркасов приведенных на рис. 7, *а* и 7, *д*; *б* — то же, приведенных на рис. 7, *д*

ные швы, соединяющие друг с другом стержни *1* и *2*, накладывают по концам стержня 2 (длиной по $3d_1$) и по длине его через 30—35 d_1 (длиной d_1), где d_1 — диаметр продольных рабочих стержней.

Возможно применение сдвоенных каркасов, изготовленных из указанных выше типов плоских каркасов (рис. 9, 10).

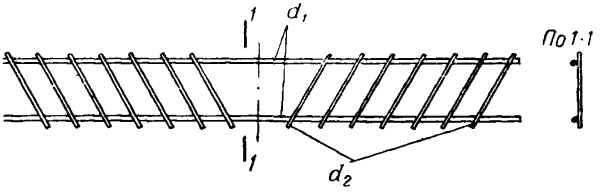


Рис. 11. Тип сварного каркаса балок с наклонным расположением поперечных стержней

16. Выбор типа сварных каркасов производится в зависимости от назначения железобетонных элементов, ширины их сечения и условий изготовления. При горизонтальном расположении каркасов в процессе бетонирования рекомендуется применять каркасы, выполняемые по рис. 7,*а—е* и 9,*а—в*, а в случаях вертикального расположения каркасов при бетонировании по рис. 7,*а, б, д, ж*, 9,*г* и 10.

Применение каркасов по рис. 10, располагаемых при бетонировании горизонтально, не допускается. Применение каркасов по рис. 7,*в, г, е* и 9,*а—в*, располагаемых при бетонировании вертикально, допускается лишь в том случае, если расстояние в свету между продольными стержнями соседних каркасов составляет не менее $2d$ и не менее 40 *мм*.

17. Номенклатура плоских сварных каркасов, принятая для изготовления на специализированных автоматических машинах типа МТМК-3×100, приведена в табл. 6 Приложения.

18. Соотношение между диаметрами свариваемых стержней и расстояния между ними следует принимать в сетках по табл. 3, а в каркасах по табл. 4.

Для сварных сеток и сварных каркасов, изготовляемых на одноточечных сварочных машинах, предельные диаметры свариваемых стержней должны назначаться, кроме того, в соответствии с мощностью имеющегося сварочного оборудования по табл. 2 Приложения.

Уменьшение диаметров поперечных стержней сварных каркасов и распределительных стержней сварных сеток, либо уменьшение минимальных расстояний между ними против указанных в табл. 3 и 4, а также увеличение диаметров стержней против указанных в табл. 2 Приложения, допускается только по согласовании с организацией, изготовляющей сварные арматурные изделия, при наличии у нее сварочных машин соответствующей мощности и при условии предварительной проверки прочности сварных соединений в соответствии с «Техническими условиями на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-56/МПСМХП).

Диаметр монтажных стержней сварных каркасов d_1' должен быть не менее диаметра поперечных стержней d_2; рекомендуется принимать d_1' на $2 \div 4$ *мм* больше d_2. Расстояния c и c_1 (рис. 7 и 8) от концов стержня сварного каркаса или сварной сетки до оси крайнего стержня другого направления рекомендуется принимать не менее диаметра большего стержня и не менее 10 *мм*.

IV. АНКЕРОВКА АРМАТУРЫ

19. Стержни периодического профиля во всех случаях выполняются без крюков. Стержни гладкой арматуры выполняются без крюков при применении их в сварных сетках и в сварных каркасах; при этом в сварных сетках с рабочей арматурой из гладких стержней при назначении длины заделки не учитывают участки на конце рабочих стержней сверх 25 *мм* (считая от оси крайнего поперечного стержня).

Примечание. В гладких стержнях сварных сеток и сварных каркасов могут в отдельных случаях устраиваться крюки.

Растянутые стержни гладкой арматуры вязаных каркасов и вязаных сеток[1] должны заканчиваться полукруглыми крюками без прямого конца при машинной заготовке арматуры (рис. 12,*а*) и с прямым концом длиной не менее $3d$ при ручной заготовке (рис. 12,*б*). Диаметр крюков гладкой арматуры в свету должен быть не менее $2{,}5d$.

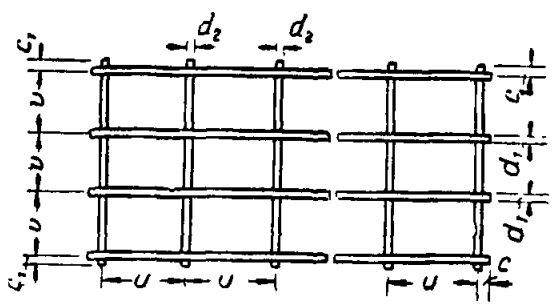
Сжатые стержни гладкой арматуры вязаных каркасов и сеток в изгибаемых, внецентренно сжатых и внецентренно растянутых элементах, при диаметре стержней до 12 *мм*,

[1] В дальнейшем изложении все указания, касающиеся случаев армирования вязаными сетками и каркасами, относятся также к элементам, армируемым отдельными стержнями.

Соотношения между диаметрами рабочих и распределительных стержней, наибольшие и наименьшие допускаемые расстояния между стержнями

Таблица 3

№№ строк / 1			
1	d_1 — диаметры гладких стержней в *мм* или номера стержней периодического профиля рабочей арматуры сеток.		
2	d_2 — наименьшие допускаемые диаметры гладких стержней в *мм* или номера стержней периодического профиля распределительной арматуры сеток	при рабочей арматуре сеток из стержней периодического профиля	
3		при рабочей арматуре сеток из гладких стержней без стыков внахлестку	
4		при рабочей арматуре сеток из гладких стержней в местах стыков	при расположении распределительных стержней сеток в одной плоскости *по рис. 30,а*
5			при расположении распределительных стержней сеток в двух плоскостях по рис. 30, *б*
6	$u_{мин}$ и $v_{мин}$ — наименьшие допускаемые расстояния между осями соответственно распределительных и рабочих стержней сеток в *мм*		
7	$u_{макс}$ — наибольшие допускаемые расстояния между осями распределительных стержней сеток в *мм*	при рабочей арматуре сеток из холоднотянутой проволоки и горячекатаных гладких стержней, подвергнутых силовой калибровке	
8		при рабочей арматуре сеток из стержней периодического профиля и из гладкого проката марок Ст.3 и Ст.0	



3—4	5—7	8—9	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	№ строк / 1
—	3,5	4	4,5	5	5	6	6	8	8	8	10	12	12	14	2
3	3,5	4	4,5	5	5	6	6	8	8	8	10	12	12	14	3
3	3,5	4	4,5	5	6	8	8	10	10	12	14	18	20	22	4
3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	5
50	50	75	75	75	75	75	100	100	100	150	150	150	200	200	6
250	250	300	300	300	300	300	400	400	400	—	—	—	—	—	7
Не нормируется															8

Примечания. 1. Расстояния от конца стержней сеток одного направления до оси стержней другого направления c и c_1 рекомендуется принимать не менее диаметра бо́льшего стержня и не менее 10 *мм*.

2. Расстояния между распределительными стержнями сеток должны назначаться на основании конструктивных и монтажных соображений в пределах, определяемых настоящей таблицей.

Соотношения между диаметрами продольных и поперечных стержнями в

№ строк		
1	d_1 — диаметры гладких стержней в *мм* или номера стержней периодического профиля рабочей арматуры каркасов	
2	d_2 — наименьшие допускаемые диаметры гладких стержней в *мм* или номера стержней периодического профиля поперечной арматуры каркасов	при одностороннем расположении рабочих стержней периодического профиля, а также гладких стержней при отсутствии в каркасах стыков внахлестку без сварки
3		при двустороннем расположении рабочих стержней периодического профиля
4	d_2 — то же, что и в пп. 2 и 3, в местах стыков каркасов внахлестку без сварки при рабочей арматуре каркасов из гладких стержней	при расположении поперечных стержней стыкуемых каркасов в одной плоскости по рис. 34,*а*
5		при расположении поперечных стержней стыкуемых каркасов в разных плоскостях по рис 34,*б*
6	$u_{мин}$ — наименьшее допускаемое расстояние между осями поперечных стержней каркасов в *мм*	при одностороннем расположении рабочих стержней каркасов по рис. 7,*а* и *д*
7		при двустороннем расположении рабочих стержней каркасов по рис 7, *в*, *г* и *е*
8	$u_{макс}$ — наибольшее допускаемое расстояние между осями поперечных стержней каркасов в *мм*	при рабочей арматуре каркасов из горячекатаных гладких стержней, подвергнутых силовой калибровке
9		при рабочей арматуре каркасов из стержней периодического профиля и из гладкого проката марок Ст.3 и Ст.0
10	v_1 — наименьшие допускаемые расстояния в *мм* между осями продольных стержней каркасов при двухрядном расположении	

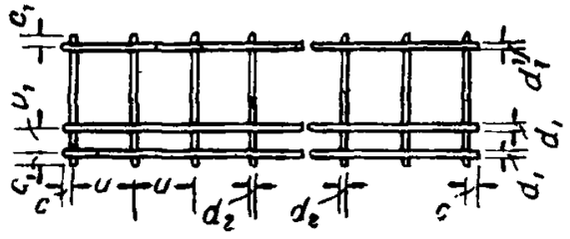


Таблица 4

стержней, наибольшие и наименьшие допускаемые расстояния между сварных каркасах

6—7	8—9	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	№ строк
3,5	4	4,5	5	5	6	6	8	8	8	10	12	12	14	2
6	6	8	8	8	8	8	8	10	10	12	12	14	16	3
3,5	4	4,5	5	6	8	8	10	10	12	14	18	20	22	4
3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	5
50	75	75	75	75	75	100	100	100	150	150	150	200	200	6
75	75	100	100	150	150	200	200	250	250	300	300	400	400	7
250	300	300	300	300	300	400	400	400	—	—	—	—	—	8
Не нормируется														9
30	30	30	40	40	40	40	50	50	50	60	70	80	80	10

Примечания. 1. Расстояния от конца стержней каркасов одного направления до оси стержней другого направления c и c_1 рекомендуется принимать не менее диаметра бо́льшего стержня и не менее 10 *мм*.

2. Расстояния между поперечными стержнями каркасов должны назначаться на основании расчетных, конструктивных и монтажных соображений в пределах, определяемых настоящей таблицей. При назначении расстояний между поперечными стержнями каркасов балок необходимо соблюдать требования п. 122 настоящей Инструкции.

могут заканчиваться без крюков, а при бо́льших диаметрах должны выполняться с крюками на концах.

Продольные стержни гладкой арматуры в центрально сжатых элементах могут заканчиваться без крюков независимо от диаметра стержней.

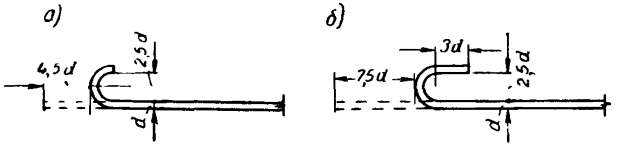


Рис. 12. Размеры крюков на концах стержней рабочей арматуры
а — при машинной заготовке арматуры; *б* — при ручной заготовке арматуры

20. Анкеровка арматуры на крайних свободных опорах должна производиться следующим образом.

А. Случаи, когда поперечная арматура по расчету не требуется и ставится по конструктивным соображениям ($Q \leqslant mbh_0R_р$)

Нижние продольные стержни должны доводиться до торца элемента, причем длина запуска l_0 стержней за внутреннюю грань свободной опоры должна составлять при этом не менее чем 5 диаметров арматуры; рекомендуется заводить стержни за внутреннюю грань свободной опоры на 10 диаметров (рис. 13).

В сварных каркасах и сварных сетках с рабочей арматурой из гладких стержней за гранью опоры должен обязательно располагаться хотя бы один поперечный стержень каркаса (рис. 13,*в*) или сетки (рис. 14,*а* и *б*).

В сварных каркасах диаметр поперечного стержня, расположенного за гранью опоры, должен удовлетворять условию $d_2 \geqslant {}^1/_2 d_1$; поперечный стержень должен быть приварен на расстоянии не более чем 15 *мм* от конца каркаса при диаметре продольных стержней $d_1 \leqslant 10$ *мм* и на расстоянии не более 1,5 d_1, если $d_1 > 10$ *мм*.

Если длина запуска l_0 за грань свободной опоры должна быть принята менее 5 d_1, необходима приварка у концов продольных рабочих стержней дополнительных анкерующих стержней или шайб (например по рис. 15).

Рис. 13. Анкеровка продольной рабочей арматуры на свободных опорах балок в случаях, когда поперечная арматура по расчету не требуется, т. е.

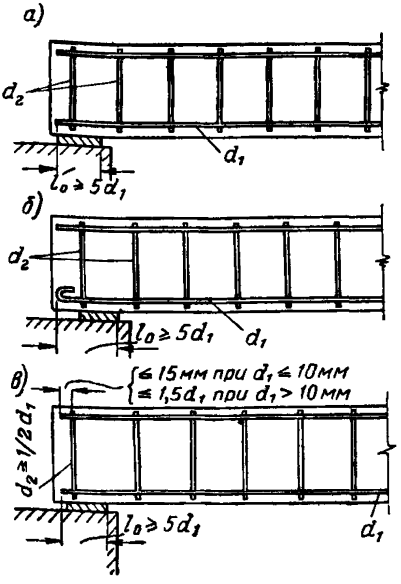
когда $\frac{Q}{mbh_0} \leqslant R_р$;

а — при продольной рабочей арматуре из стержней периодического профиля; *б* — при продольной рабочей арматуре из гладких стержней в вязаных каркасах; *в* — при продольной рабочей арматуре из гладких стержней в сварных каркасах;

d_1 — диаметр стержней продольной рабочей арматуры;

d_2 — диаметр стержней поперечной арматуры;

l_0 — длина заделки продольной рабочей арматуры за гранью опоры $l_0 \geqslant 5d_1$; рекомендуется принимать $l_0 = 10\ d_1$; допускается $l_0 < 5\ d_1$ лишь при условии приварки к концам продольных стержней дополнительных анкерующих стержней или шайб (например, по рис. 15)



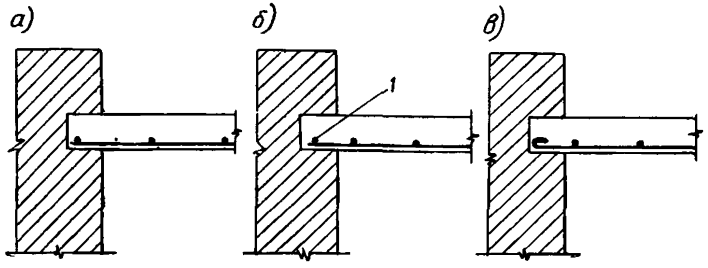


Рис. 14. Анкеровка сварных сеток на свободных опорах плит *а* — крайний монтажный стержень расположен за гранью опоры; *б* — к концам рабочих стержней сетки приварен дополнительный монтажный стержень *1*; *в* — на концах рабочих стержней сетки устроены крюки

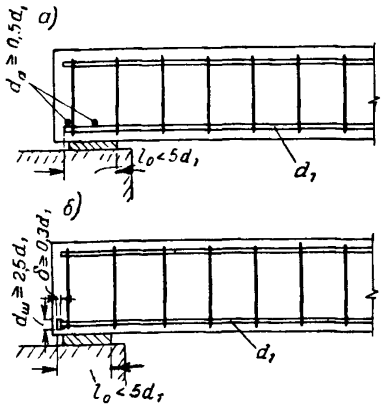


Рис. 15. Анкеровка продольной рабочей арматуры на свободных опорах балок в случаях, когда поперечная арматура по расчету не требуется, т. е. когда $\frac{Q}{mbh_0} \leqslant R_р$, а длина заделки стержней l_0 за грань свободной опоры принимается менее 5 d_1; *а* — приварка у концов продольных рабочих стержней дополнительных анкерующих стержней диаметром $d_a \geqslant 0{,}5\,d_1$,

б — приварка к концам продольных рабочих стержней анкерующих шайб диаметром или размерами сторон $d_ш \geqslant 2{,}5\,d_1$ и толщиной $\delta \geqslant 0{,}3\ d_1$

Б. Случаи, когда поперечная арматура необходима по расчету ($Q > mbh_0R_р$)

Нижние продольные стержни должны заводиться за грань свободной опоры на длину: при рабочей продольной арматуре из стержней периодического профиля не менее $15\,d$ при бетоне марки 150 и ниже и не менее $10\,d$ при бетоне марки 200 и выше (рис. 16), а при рабочей продольной арматуре из гладких стержней и холоднотянутой проволоки независимо от марки бетона не менее $15\,d$. Если продольная арматура из гладких стержней применяется в сварных каркасах или сварных сетках и, следовательно, не имеет крюков на концах, необходимо, чтобы на длине заделки l_0 в каждом каркасе или сетке располагалось не менее двух поперечных стержней (рис. 16,*в*).

В сварных каркасах диаметр поперечных стержней, расположенных за гранью опоры, должен удовлетворять условию $d_2 \geqslant 0{,}5\,d_1$.

Указанная длина запуска продольной арматуры за грань свободной опоры l_0 может быть уменьшена соответственно для гладких стержней до $10d$ (вместо $15d$) для стержней периодического профиля и до $5d$ (вместо $10d$) и $10d$ (вместо $15d$); в этих случаях площадь сечения поперечной арматуры должна быть увеличена на 50% против требуемой по расчету на участке длиной не менее $l_0 + 1{,}5h$ от

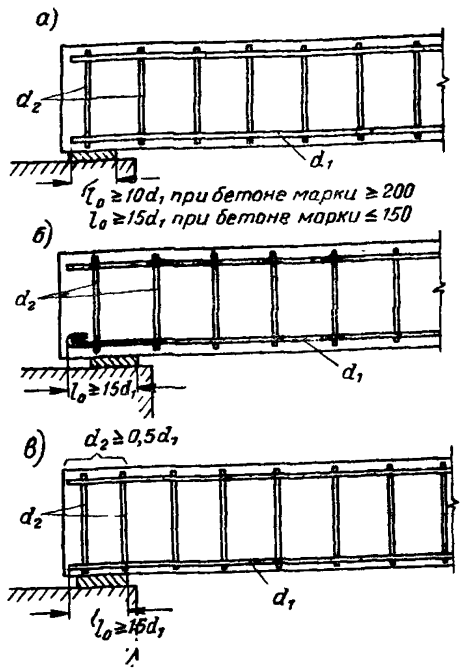


Рис. 16. Анкеровка продольной рабочей арматуры на свободных опорах балок в случаях, когда поперечная арматура требуется по расчету, т. е.

$$\text{когда } \frac{Q}{mbh_0} > R_p;$$

а — при продольной рабочей арматуре из стержней периодического профиля: $l_0 \geq 10d_1$ при бетоне марки ≥ 200 и $l_0 \geq 15d_1$ при бетоне марки ≤ 150;

б — при продольной рабочей арматуре из гладких стержней в вязаных каркасах при $l_0 \geq 15d_1$;

в — при продольной рабочей арматуре из гладких стержней в сварных каркасах при $l_0 \geq 15\ d_1$ и при диаметре поперечных стержней, расположенных за гранью опоры $d_2 \geq 0{,}5\ d_1$;

d_1 — диаметр стержней продольной рабочей арматуры;

d_2 — диаметр стержней поперечной арматуры;

l_0 — длина заделки продольной рабочей арматуры за гранью опоры; рекомендуется принимать l_0 не менее величин, указанных в пп. *а*, *б* и *в*; допускается уменьшать величину заделки l_0 на $5\ d_1$ против указанных выше значений при условии увеличения в 1,5 раза против требуемой по расчету площади сечения поперечной арматуры у конца балки на длине участка $l_1 = l_0 + 1{,}5h$ (см. рис. 17)

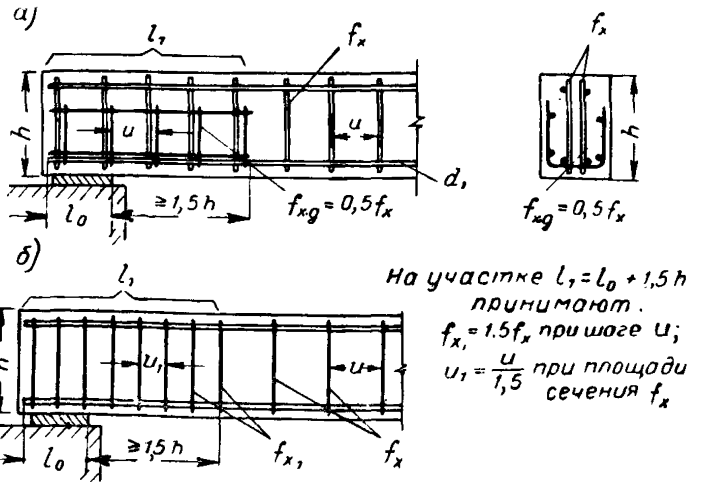


Рис. 17. Анкеровка продольной рабочей арматуры на свободных опорах балок в случаях, когда поперечная арматура требуется по расчету, т. е. когда $\frac{Q}{mbh_0} > R_р$, а длина заделки стержней l_0 за гранью опоры соответствует условиям:

при рабочей продольной арматуре из стержней периодического профиля $5d_1 \leqslant l_0 < 10d_1$ при бетоне марки $\geqslant 200$ и $10\,d_1 \leqslant l_0 < 15\,d_1$ при бетоне марки $\leqslant 150$;

при рабочей продольной арматуре из гладких стержней $10\,d_1 \leqslant l_0 < 15\,d_1$;

а — увеличение в 1,5 раза площади сечения поперечной арматуры у опоры балки на участке $l_1 = l_0 + 1{,}5\,h$ путем установки корытообразно согнутых сварных сеток;

б — увеличение в 1,5 раза площади сечения поперечной арматуры у опор балки на участке $l_1 = l_0 + 1{,}5\,h$ путем увеличения диаметра стержней или увеличения их количества (уменьшения шага);

d_1 — диаметр стержней продольной рабочей арматуры;

f_x — площадь сечения поперечных стержней основных каркасов, определяемая по расчету;

$f_{xд}$ — площадь сечения поперечных стержней дополнительной сетки $f_{xд} = 0{,}5\,f_x$ (для случая *а*);

f_{x1} — площадь сечения поперечных стержней у опор балки $f_{x1} = 1{,}5\,f_x$ (для случая *б*);

u — расстояние между поперечными стержнями основных каркасов и дополнительной сетки (для случая *а*) и основной шаг между поперечными стержнями в пролете балки (для случая *б*);

u_1 — шаг между поперечными стержнями у опоры балки

$$u_1 = \frac{u}{1{,}5} \text{ (для случая } б\text{)}$$

конца продольной арматуры (где h — высота балки). При этом увеличение площади сечения поперечной арматуры в случаях, когда элемент армируется двумя и более плоскими каркасами, рекомендуется осуществлять путем установки корытообразно согнутых сеток (рис. 17,*а*), а в случае, когда элемент армируется одним плоским каркасом (в балках малой ширины), — путем увеличения диаметра или увеличения количства поперечных стержней на участке $l_0+1{,}5h$ (рис. 17,*б*).

Если в сварных каркасах рабочая продольная арматура выполняется из гладких стержней, допускается при бетоне марки 200 и выше принимать длину запуска продольных рабочих стержней за грань свободной опоры, равной $5d$ (вместо $10d$) при условии, чтобы помимо указанного выше увеличения площади сечения поперечной арматуры, на концах рабочих продольных стержней были бы еще дополнительно приварены анкерующие стержни или шайбы (рис. 18).

Если по условиям опирания элементов необходимо дальнейшее уменьшение длины запуска стержней продольной рабочей арматуры против указанных выше минимально допустимых величин, то оно может быть допущено лишь при осуществлении специальных конструктивных мероприятий, обеспечивающих передачу усилий, действующих в продольных стержнях на бетон (например, путем приварки выпущенных концов стержней к закладным деталям из профильной или листовой стали).

Примечание. Если при применении сеток, изготовляемых централизованно (например, при разрезке рулонных сеток), требование о расположении за гранью свободной опоры одного или двух поперечных стержней не может быть соблюдено, то следует на концах рабочих гладких стержней сетки приваривать дополнительные поперечные стержни (рис. 14,*б*) или устраивать крюки (рис. 14,*в*).

21. Анкеровка растянутой арматуры на крайних защемленных опорах (при примыкании к колоннам, к прогонам и т. п.) производится в соответствии с указаниями пп. 137, 146 и 147. При назначении мест обрыва продольных растянутых стержней следует руководствоваться указаниями п. 133.

22. Продольные сжатые стержни должны быть заведены за нормальное к оси элемента сечение, в котором они не требуются по расчету на длину не менее:

а) $15d$ — для стержней периодического профиля, для гладких стержней при применении их в сварных каркасах

и сетках, а также в вязаных каркасах при наличии крюков на концах;

б) $20d$ — для гладких стержней в вязаных каркасах и сетках при отсутствии крюков на концах.

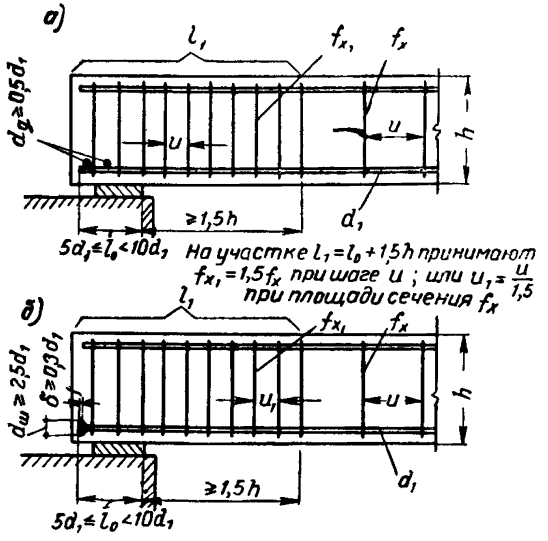


Рис. 18. Анкеровка гладкой продольной рабочей арматуры в сварных каркасах на свободных опорах балок из бетона марки не ниже 200 в случаях, когда поперечная арматура требуется по расчету, т. е. когда $\frac{Q}{mbh_0} > R_р$, а длина заделки стержней l_0 за гранью опоры принимается $5\,d_1 \leqslant l_0 < 10d_1$; *а*—приварка у концов продольных рабочих стержней дополнительных анкерующих стержней диаметром $d_д \geqslant 0{,}5d_1$; *б*—приварка к концам продольных стержней анкерующих шайб диаметром или размерами сторон $d_ш \geqslant 2{,}5\,d_1$ и толщиной $\delta \geqslant 0{,}3d_1$

V. ОТОГНУТЫЕ СТЕРЖНИ

23. Отогнутые стержни могут применяться при армировании элементов железобетонных конструкций вязаными каркасами, причем отгибы должны осуществляться по дуге окружности радиуса не менее $10d$. Применение отогнутых стержней в сварных каркасах не рекомендуется

Стержни с отгибами рекомендуется располагать на расстоянии не менее $2d$ от боковых граней. Отгибать стержни, расположенные непосредственно у боковых граней элемента, не рекомендуется.

На концах отогнутых стержней должны устраиваться прямые участки длиной:

в растянутой зоне — не менее $20d$;

в сжатой зоне — не менее $10d$.

Прямые участки гладких стержней должны заканчиваться на конце крюками (рис. 19).

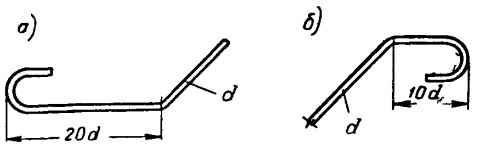


Рис. 19. Длина концов отогнутых гладких стержней
а — оканчивающихся в растянутой зоне; *б* — то же, в сжатой зоне

24. Нормальный наклон отгибов к оси продольной арматуры следует принимать равным 45°. В высоких балках (более 80 *см*) и в балках-стенках допускается принимать уклон, равный 60°, а в низких балках и при сосредоточенных грузах — более пологий уклон, но не менее 30°. В плитах, в случаях когда требуется расчетная поперечная арматура, уклон отгибов к оси продольной арматуры может приниматься равным 30°.

25. Расстояние от грани свободной опоры до начала отгиба (считая от опоры внутрь пролета) должно быть не более 50 *мм* (рис. 20).

Расстояние от грани защемленной опоры до отгиба, а также расстояние между концом предыдущего отгиба и началом последующего (по отношению к опоре) в тех случаях, когда отгибы требуются по расчету, должно быть не более величины u, определяемой по формуле (38) «Норм и технических условий проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НиТУ 123-55) (рис. 20).

26. Начало отгиба в растянутой зоне должно отстоять от нормального к оси элемента сечения, в котором отгибаемый стержень полностью используется по моменту не менее чем на $\frac{h_0}{2}$ (где h_0 — полезная высота сечения), а конец

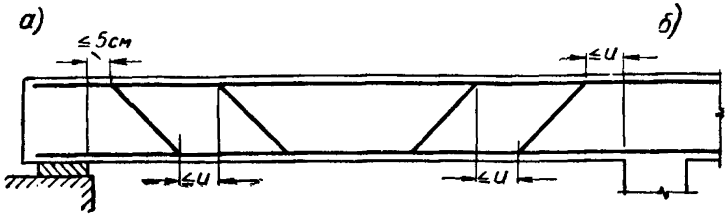


Рис. 20. Наибольшие допускаемые расстояния от грани опоры до начала отгибов и между отгибами
а — на свободной опоре; *б* — на промежуточной или защемленной опоре; *u* — величина, определяемая по расчету согласно указаниям п. 90 НиТУ 123-55

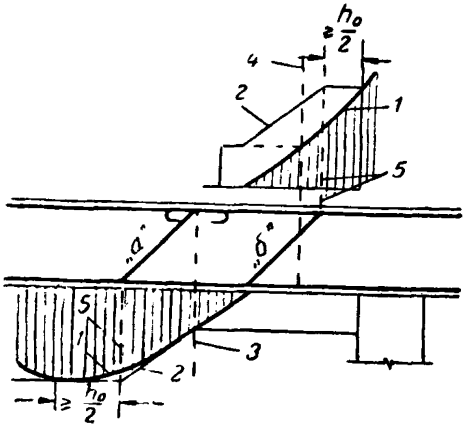


Рис. 21. Расположение отгибов относительно эпюры моментов

1 — эпюра моментов; *2* — эпюра материалов; *3* — сечение, в котором стержень *а* по расчету не требуется; *4* — сечение, в котором стержень *б* по расчету не требуется; *5* — начало отгиба в растянутой зоне

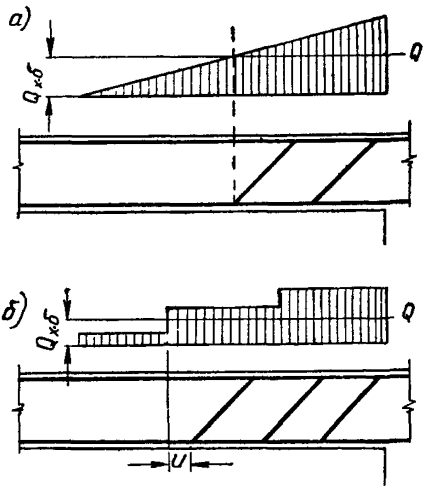


Рис. 22. Расположение отгибов относительно эпюры $Q_{х.б}$

а — при равномерно распределенной нагрузке; *б* — при сосредоточенных нагрузках



Рис. 23. „Плавающий" стержень

отгиба должен быть расположен не ближе того сечения, в котором отгиб не требуется по эпюре моментов (рис. 21).

27. Нижняя точка последнего отгиба (считая от опоры) при равномерно распределенных нагрузках должна находиться по отношению к ближайшей опоре не ближе, чем точка пересечения эпюры расчетных поперечных сил с горизонтальной прямой, отсекающей от эпюры поперечных сил величину $Q_{x\cdot б}$ (рис. 22,*а*), где $Q_{x\cdot б}$ — величина поперечной силы, воспринимаемая совместно хомутами и бетоном, определяемая по формуле (31) «Норм и технических условий проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НиТУ 123-55).

При сосредоточенных нагрузках нижняя точка последней плоскости отгибов может находиться на расстоянии *и* (в направлении к опоре) от указанной выше точки пересечения эпюры поперечных сил с эпюрой $Q_{x\cdot б}$ (рис. 22,*б*). Значение *и* определяется по формуле (38) НиТУ 123-55.

28. При составлении спецификации арматуры размеры отгибов могут приниматься по табл. 7 Приложения.

Применение отгибов в виде «плавающих» стержней (рис. 23) не разрешается.

VI. СТЫКИ АРМАТУРЫ

А. Сварные стыки

29. Во всех случаях, когда соединение стержней по длине может быть произведено до монтажа арматуры, следует, как правило, соединять стержни встык на контактных стыковых машинах.

Соединение стержней при помощи контактной стыковой электросварки можно производить: для горячекатаной арматуры при диаметре стержней не менее 10 *мм*, а для холоднообработанной арматуры при диаметре стержней не менее 14 *мм*. Контактная стыковая сварка холоднообработаннои арматуры допускается при условии, чтобы площадь сечения рабочих стержней, стыкуемых в одном сечении или в сечениях, расположенных друг от друга ближе $30d$, была не более 25% от общей площади сечения рабочих стержней.

Допускается соединять при помощи контактной стыковой электросварки как стержни одинакового диаметра, так и стержни разных диаметров при условии, чтобы отношение площади сечения стержня большего диаметра к площа-

ди сечения меньшего диаметра составляло не более 2 для стержней диаметром до 36 *мм* и не более 1,5 для стержней диаметром более 36 *мм*.

30. Сварные соединения (стыки) стержней на монтаже, а при отсутствии контактных стыковых машин при заготовке арматуры могут выполняться сваркой плавлением (сварка электродуговыми точками, электродуговая сварка швами и ванная сварка).

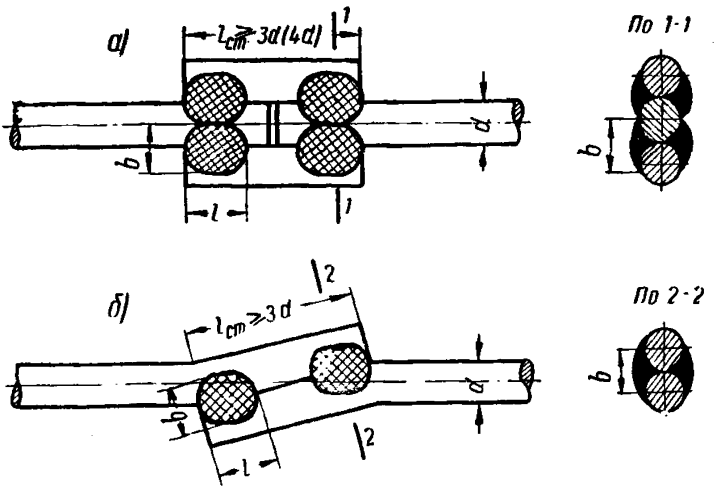


Рис. 24. Стыки стержней электродуговыми точками
а — с накладками; *б* — внахлестку; *l* и *b* — длина и ширина электросварной точки;

Диаметр свариваемых стержней в *мм*	Минимальные размеры сварных соединений при сварке					
	с накладками (по рис. 24, а)			внахлестку (по рис. 24, б)		
	l	b	$l_{ст}$	l	b	$l_{ст}$
От 8 до 10	1,2d	1,5d	Для гладких стержней 3d, а для стержней периодического профиля 4d	d	2d	3d
12						
От 14 до 18				0,75d	1,5d	
От 20 до 22		1,2d				

31. Сварку стыков стержней электродуговыми точками можно производить с применением круглых накладок (рис. 24,*а*) или внахлестку (рис. 24,*б*).

Электродуговыми точками при помощи круглых накладок (рис. 24,*а*) могут быть сварены стержни из стали марок Ст.0 и Ст.3. диаметрами от 8 до 22 *мм* включительно, а из стали марок Ст.5 и 25Г2С диаметрами от 8 до 20 *мм* включительно.

Электродуговыми точками внахлестку (рис. 24,*б*) могут быть сварены стержни из стали марок Ст.0 и Ст.3 диаметрами от 8 до 22 *мм*.

При соединении стержней с накладками на каждый стык наплавляется 8 электродуговых точек — по 4 с каждой стороны соединения.

При соединении стержней внахлестку на каждый стык наплавляется 2 точки с одной стороны стыка при диаметре стержней до 12 *мм* включительно и 4 точки по 2 с каждой стороны стыка — при диаметре стержней более 12 *мм*.

Размеры электродуговых точек принимаются по рис. 24.

Длина накладки должна приниматься не менее $3d$ для гладких стержней из стали марок Ст.0 и Ст.3 и не менее $4d$ — для стержней периодического профиля из стали марок Ст.5 и 25Г2С.

Длина нахлестки должна приниматься не менее $3d$.

32. Соединение горячекатаных гладких стержней из стали марок Ст.0 и Ст.3 и стержней периодического профиля из стали марок Ст.5 и 25Г2С электродуговой сваркой швами может производиться внахлестку (рис. 25), встык с применением накладок (рис. 26) и подкладок (рис. 27).

Примечание. «Накладкой» называется дополнительная деталь стыка, рассчитанная на восприятие всего усилия или большей его части; «подкладкой» называется дополнительная деталь стыка, служащая в основном формой для образования сварного шва.

33. При выполнении сварных стыков внахлестку концы арматуры отгибаются таким образом, чтобы стыкуемые стержни за пределами стыка находились на одной прямой и не разгибались под влиянием действующего в них растягивающего усилия.

В стыках внахлестку, изображенных на рис. 25,*а*, шов накладывается с одной стороны; такой тип стыка рекомендуется применять для соединения гладких стержней из стали марки Ст.3 диаметром от 8 до 40 *мм*, для стержней

периодического профиля из стали марки Ст.5 диаметром от 10 до 40 *мм* и из стали марки 25Г2С диаметром от 8 до 32 *мм*.

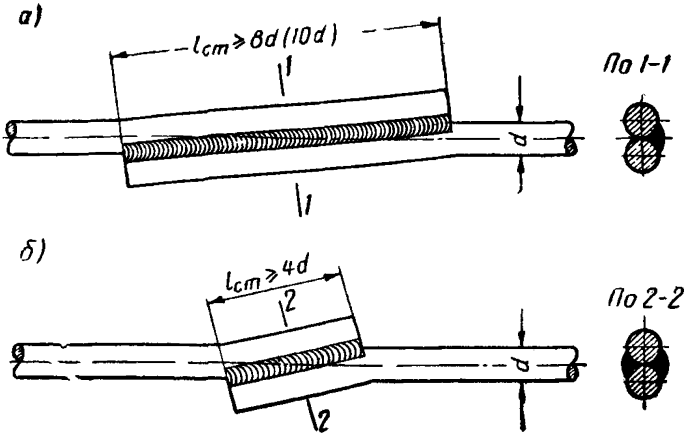


Рис. 25. Стыки стержней электродуговой сваркой внахлестку *а* — с одним фланговым швом; *б* — с двумя фланговыми швами;

Вид арматуры	Длина стыка $l_{ст}$ не менее	
	с односторонними швами	с двусторонними швами
Гладкая	$8d$	$4d$
Периодического профиля	$10d$	—

В стыках, изображенных на рис. 25,*б*, шов накладывается с двух сторон; такой тип стыка рекомендуется применять для соединения гладких стержней из стали марки Ст.3 диаметром от 8 до 40 *мм*.

Длина нахлестки и длина шва должна быть при одностороннем шве (рис. 25,*а*) не менее $8d$ для гладких стержней и не менее $10d$ для стержней периодического профиля; длина нахлестки и длина швов при двустороннем шве (рис. 25,*б*) должна приниматься для гладких стержней не менее $4d$.

Примечание. Соединять стержни периодического профиля внахлестку с двусторонним швом (короткие стыки по рис. 25,*б*) не рекомендуется.

34. Дуговая сварка стыков накладками как при односторонних швах (рис. 26,*а*), так и при двусторонних (рис. 26,*б*) может применяться для гладких стержней из стали марок Ст.0 и Ст.3 диаметром от 8 до 80 *мм*, для стержней периодического профиля из стали марки Ст.5 диаметром от 10 до 80 *мм* и для стержней периодического профиля из стали марки 25Г2С диаметром от 8 до 40 *мм*. Длина накладок и сварных швов должна быть при односторонних

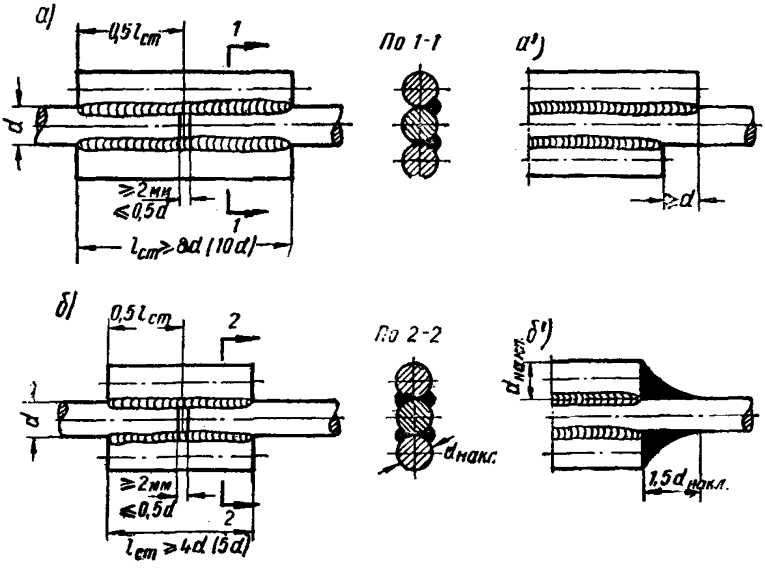


Рис. 26. Стыки стержней электродуговой сваркой с двумя накладками из стержней

а — с односторонними фланговыми швами; *б* — с двусторонними фланговыми швами; *а'* и *б'* — тоже, что *а* и *б* — для арматуры, предназначенной для работы при знакопеременной нагрузке или при отрицательной температуре

Вид арматуры	Длина стыка $l_{ст}$ не менее	
	с односторонними швами	с двусторонними швами
Гладкая	8*d*	4*d*
Периодического профиля	10*d*	5*d*

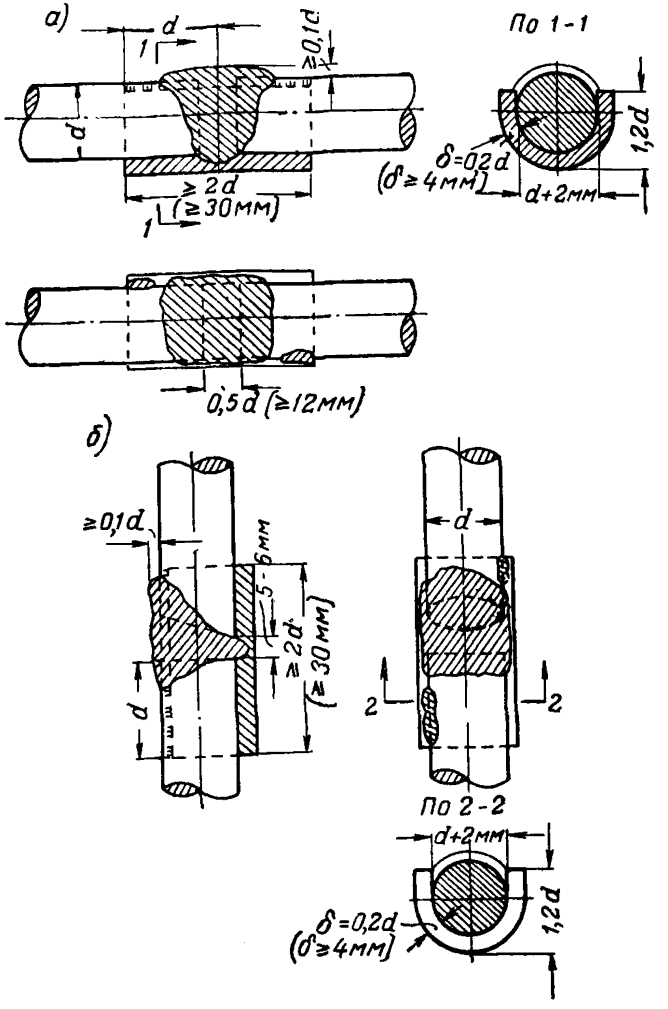


Рис. 27. Стыки стержней электродуговой сваркой на подкладках с заваркой торцов

а — при сварке стержней, расположенных в горизонтальном или наклонном положении под углом менее 45°; *б* — при сварке стержней, расположенных в вертикальном положении или под углом 45° и более

швах (рис. 26,*а*) не менее 8*d* (по 4*d* в каждую сторону от оси стыка) для гладких стержней и не менее 10*d* (по 5*d* в каждую сторону от оси стыка) для стержней периодического профиля; длина накладок и швов при двусторонних швах (рис. 26,*б*) должна приниматься не менее 4*d* (по 2*d* в каждую сторону от оси стыка) для гладких стержней и не менее 5 *d* (по 2,5*d* в каждую сторону от оси стыка) для стержней периодического профиля.

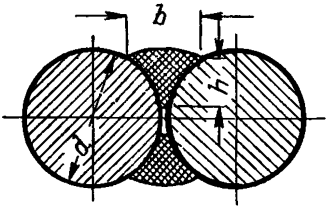


Рис. 28. Размеры сварных фланговых швов при соединении гладких стержней и стержней периодического профиля

Примечание. Стыки с накладками, рассчитанные на работу при знакопеременной нагрузке или при отрицательной температуре, рекомендуется выполнять в соответствии с рис. 26,*а'* и *б'*.

Для стыков, изображенных на рис. 26, могут применяться накладки из гладких стержней или периодического профиля, а также уголковые.

Общая площадь поперечного сечения накладок в стыке должна быть не менее величины, определяемой по формуле:

$$F_{н} = F \frac{R_{а.у}}{R_{а.у.н}} \cdot \gamma, \qquad (2)$$

где $F_{н}$ — общая площадь поперечного сечения накладок в стыке;

F — площадь стыкуемого стержня;

$R_{а.у}$ — условное расчетное сопротивление стали стыкуемого стержня;

$R_{а.у.н}$ — условное расчетное сопротивление стали накладок;

γ — коэффициент, учитывающий условия производства сварки и работы накладок, принимаемый по табл. 5.

Таблица 5

Значения коэффициента γ

Марка стали стыкуемых стержней	Диаметр стержней в *мм*	Значение коэффициента γ
Ст. 0 и Ст. 3	До 40	1,2
	Более 40	1,5
Ст. 5 и 25Г2С	До 40	1,5
	Более 40	2,0

Зазор между торцами стыкуемых стержней должен составлять не менее 2 *мм* и не более 0,5*d*. Допускается увеличение зазора при соответствующем увеличении длины накладок.

Высота фланговых швов h в стыках внахлестку и с накладками должна составлять $h = 0{,}25d$, но не менее 4 *мм*, а ширина швов $b = 0{,}5d$, но не менее 10 *мм* (рис. 28).

35. Дуговая сварка стыков стержней гладких и периодического профиля с применением желобчатых подкладок и с заваркой торцов выполняется по рис. 27,*а* для стержней, расположенных в горизонтальном или в наклонном положении под углом менее 45°, и по рис. 27,*б* для стержней, расположенных в вертикальном положении или под углом 45° и более.

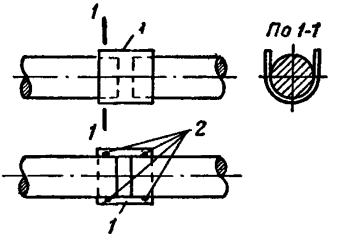


Рис. 29. Стык, стержней собранных под ванную сварку

1 — стальная подкладка;
2 — прихватка

Толщина подкладок должна приниматься равной 0,2*d*, но не менее 4 *мм*; длина подкладок должна быть равна 2*d*, но не менее 30 *мм*.

Зазор между торцами стыкуемых горизонтальных или расположенных под углом менее 45° стержней должен составлять 0,5*d*, но не менее 12 *мм*. Допускается увеличение зазора до 0,6*d*.

В стыках, осуществляемых по рис. 27,*б*, верхний стыкуемый стержень должен иметь на конце скос под углом 30—45° и притупление шириной 3—4 *мм*. Зазор между торцами стержней в этих случаях может приниматься равным 5—6 *мм*.

36. Соединение гладких стержней и стержней периодического профиля диаметром от 20 *мм* и более в случае отсутствия стыковых машин может производиться при заготовке арматуры при помощи дуговой ванной и электрошлаковой сварки на медных формах, а на монтаже в случае наличия высококвалифицированных сварщиков при помощи ванной сварки на гладких стальных подкладках, а также ванношовной сварки (рис. 29).

При применении ванной сварки следует руководствоваться «Указаниями по технологии электросварки армату-

ры железобетонных конструкций» (ВСН 38-57/МСПМХП—МСЭС).

37. Сварные стыки горячекатаной арматуры можно располагать в любом сечении по длине стержня. Места сварных стыков, осуществляемых дуговой сваркой, должны быть указаны на чертежах. Расположение стыков следует назначать таким образом, чтобы они не мешали бетонированию; так, например, стыки следует устраивать в местах, менее насыщенных арматурой; следует избегать устройства нескольких стыков в одном месте и т. п.

Б. Стыки внахлестку (без сварки)

38. При необходимости соединения сварных сеток стыки рекомендуется выполнять внахлестку без сварки. Такие стыки могут применяться также для сварных каркасов, а для стержней вязаных сеток и вязаных каркасов в случаях, когда сварные стыки трудно осуществимы.

Стыки растянутой арматуры, выполняемые внахлестку без сварки, не рекомендуется располагать в местах полного использования арматуры; стыки должны располагаться вразбежку.

В элементах, работающих на центральное (осевое) растяжение (например, в затяжках) или на внецентренное растяжение при малых эксцентрицитетах, устройство стыков арматуры (за исключением сварных сеток и сварных каркасов) внахлестку без сварки не допускается. Растянутую арматуру в элементах, работающих на осевое растяжение, разрешается стыковать внахлестку без сварки только в плитах и стенках; в этом случае длину нахлестки в стыках следует принимать равной:

— 40 диаметрам стыкуемых стержней при гладких стержнях из стали марок Ст.0 и Ст.3 и стержнях периодического профиля из стали марки Ст.5;

— 45 диаметрам при холодносплющенных стержнях;

— 50 диаметрам при стержнях периодического профиля из стали марки 25Г2С.

39. При наличии по ширине элемента нескольких сварных сеток или сварных каркасов стыки их следует располагать вразбежку, причем площадь сечения рабочих стержней, соединяемых в одном месте (при расстоянии между осями стыков по длине соединяемых стержней не менее длины стыка), должна составлять не более 50% от общей площади рабочей арматуры в сечении элемента.

Стыкование в рабочем направлении широких сварных сеток, укладываемых по одной-две на всю ширину элемента, допускается только в тех сечениях, где величина расчетного изгибающего момента составляет не более 50% от максимального расчетного изгибающего момента. Стыкование в рабочем направлении внахлестку без сварки вязаных сеток и вязаных каркасов допускается при условии,

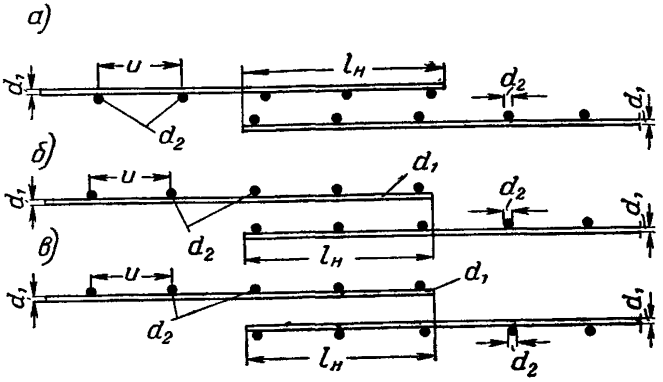


Рис. 30. Стыки сварных сеток в рабочем направлении внахлестку, без сварки

а — с расположением распределительных поперечных стержней стыкуемых сеток в одной плоскости; *б* — с расположением распределительных поперечных стержней стыкуемых сеток в разных плоскостях: *в* — с расположением рабочих продольных стержней стыкуемых сеток в одной плоскости; d_1 — диаметр рабочих стержней; d_2 — диаметр распределительных стержней; u — расстояние (в осях) между распределительными стержнями; $l_н$ — длина стыка, принимается по табл. 6 Инструкции

чтобы суммарная площадь соединяемых в одном месте стержней (т. е. при расстоянии между осями стыков по длине соединяемых стержней менее длины стыка) составляла: при рабочей арматуре из стержней периодического профиля не более 50% от общей площади рабочей арматуры в сечении, а при рабочей арматуре из гладких стержней не более 25%.

40. Стыки сварных сеток внахлестку без сварки в рабочем направлении могут осуществляться по рис. 30, причем длину перепуска сеток $l_н$ следует принимать по табл. 6, но не менее 250 *мм*.

При расположении стыков в сжатой зоне длина нахлестки $l_н$ уменьшается на $10d_1$ против величин, указанных в табл. 6.

В случае применения для рабочих стержней сварных сеток гладкой стали на длине стыка должно располагаться не менее трех поперечных стержней каждой сетки, диаметр которых должен быть не менее указанных в табл. 3. В слу-

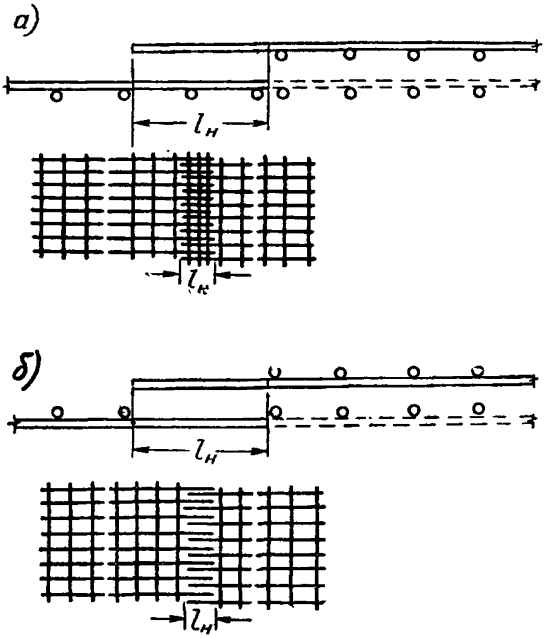


Рис. 31. Стыки сварных сеток из стержней периодического профиля в рабочем направлении внахлестку (без сварки)

а — без приварки поперечных стержней на длине стыка в одной из стыкуемых сеток; *б* — то же, в обеих стыкуемых сетках

чае применения для рабочих стержней сварных сеток стали периодического профиля при стыковании сеток рекомендуется располагать рабочие стержни в одной плоскости; при этом одна из стыкуемых сеток (рис. 31,*а*) или обе сетки (рис. 31,*б*) в пределах стыка могут не иметь приваренных

поперечных стержней. Выполнение стыков сварных сеток по рис. 31 в случае применения рабочей арматуры из гладких стержней не допускается.

Таблица 6

Длина перепуска сварных сеток и каркасов $l_н$ в рабочих стыках внахлестку без сварки, расположенных в растянутой зоне

№ п/п	Вид рабочей арматуры сварных каркасов и сеток диаметром d_1	Тип стыка	Минимальная длина перепуска (нахлестки) $l_н$ при бетоне марки	
			100 и 150	200 и выше
1	Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст.5	По рис. 30	$30d_1$	$25d_1$
2	То же	По рис. 31	$35d_1$	$30d_1$
3	Сталь горячекатаная гладкая марок Ст.3 и Ст.0	По рис. 30		
4	Сталь холодносплющенная периодического профиля	По рис. 30		
5	То же	По рис. 31	$40d_1$	$35d_1$
6	Проволока холоднотянутая низкоуглеродистая и сталь, подвергнутая силовой калибровке	По рис. 30		
7	Сталь горячекатаная периодического профиля марки 25Г2С	По рис. 30		
8	То же	По рис. 31	$45d_1$	$40d_1$

41. Для рабочих стыков сварных сеток, выполняемых внахлестку без сварки, расположенных в растянутой зоне, необходимо при диаметре рабочих стержней $d_1 > 10$ *мм* проверять условие

$$d_1 \leqslant \frac{30 R_р}{R_{а.у}} v, \qquad (3)$$

где v — минимальное расстояние между продольными стержнями;

$R_р$ — расчетное сопротивление бетона растяжению;

$R_{а.у}$ — условное расчетное сопротивление продольной арматуры.

Если условие (3) не соблюдено, то следует в местах стыков ставить дополнительную арматуру в виде хомутов, заводя их в сжатую зону (рис. 32).

Площадь сечения дополнительных хомутов f_x на каждый стыкуемый стержень площадью f_a должна составлять не менее

$$f_x = 0{,}4\, f_a \frac{R_{a.y}}{R_{a.y.x}}, \qquad (4)$$

где $R_{a.y}$ — условное расчетное сопротивление продольной арматуры;

$R_{a\,y.x}$ — условное расчетное сопротивление дополнительных хомутов.

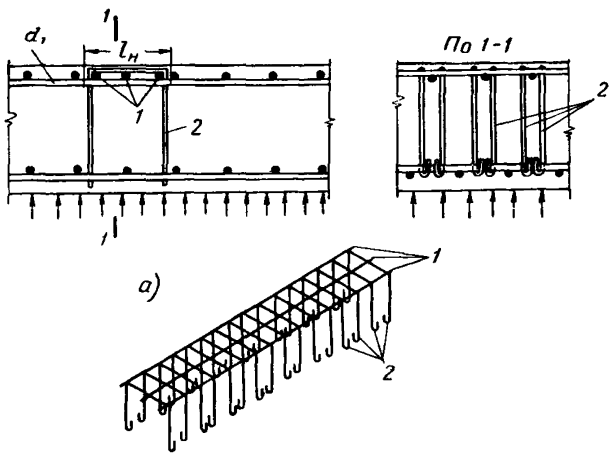


Рис. 32. Дополнительные сварные хомуты, укладываемые в местах стыков основных сварных сеток (нагрузка приложена снизу, верхняя арматура растянута)

а — дополнительная сварная сетка; *1* — стержни дополнительной сварной сетки; *2* — хомуты дополнительной сварной сетки

42. Стыки сварных сеток в нерабочем направлении (рис. 33,*а*) выполняются внахлестку с перепуском (считая между крайними рабочими стержнями сетки):

а) при диаметре распределительной арматуры $d_2 \leqslant 4$ *мм* на 50 *мм*; б) при диаметре распределительной арматуры $d_2 > 4$ *мм* на 100 *мм*.

При диаметре рабочей арматуры 16 *мм* и более стыки сварных сеток в нерабочем направлении рекомендуется осуществлять путем укладки дополнительных стыковых сеток с перепуском в каждую сторону на $15d_2$, но не менее 100 *мм* (рис. 33,*б*).

Устройство указанных выше стыков сварных сеток (рис. 33) в нерабочем направлении не требуется в следующих случаях:

а) при укладке сварных полосовых сеток в двух взаимоперпендикулярных направлениях; б) при расположении распределительной арматуры сеток вдоль железобетонных балок (ребер), например, в местах надопорной арматуры неразрезных плит перекрытий (см. рис. 68), в подпорных стенах, в плитных фундаментах; в) при дополнительном конструктивном армировании в направлении распределительной арматуры (осуществляемом, например, установкой специальных каркасов).

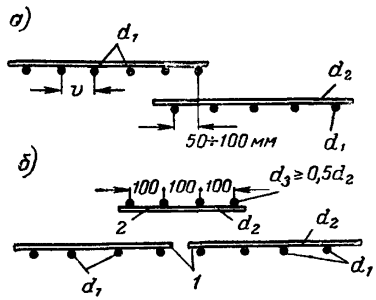


Рис. 33. Стыки сварных сеток в нерабочем направлении

а — внахлестку; *б* — стык с дополнительной сварной сеткой; d_1 — диаметр рабочих стержней; d_2 — диаметр распределительных стержней; *1*—основные сетки; *2* — дополнительная сетка

43. Рабочие стыки сварных каркасов с односторонним расположением рабочих стержней, выполняемые внахлестку (без сварки) по рис. 34, должны иметь длину перепуска не менее указанной в табл. 6; при этом в каркасах с рабочей арматурой из гладких стержней на длине стыка должно располагаться не менее трех приваренных стержней поперечной арматуры, диаметр которых должен соответствовать требованиям табл. 4.

Стыкование внахлестку без сварки каркасов с двусторонним расположением продольных рабочих стержней не допускается.

В балках на длине стыка каркасов должны располагаться хомуты (поперечные стержни с шагом не более $5d_1$

или корытообразные сварные сетки с шагом поперечных стержней не более $5d_1$ (рис. 35).

Примечание. Если расстояния между поперечными стержнями сварных сеток не могут быть по условиям табл. 4 приняты равными $5d_1$, следует устанавливать вязаные хомуты.

44. Концы рабочих растянутых стержней арматуры вязаных каркасов и сеток в стыках, выполняемых внахлестку без сварки, должны быть перепущены не менее, чем на длину $l_н$, принимаемую по табл. 7.

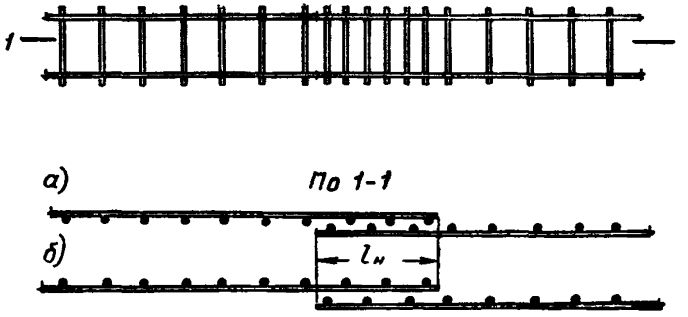


Рис. 34. Стык сварных каркасов с односторонним расположением рабочих стержней

а — при расположении поперечных стержней в одной плоскости; *б* — при расположении поперечных стержней в двух плоскостях

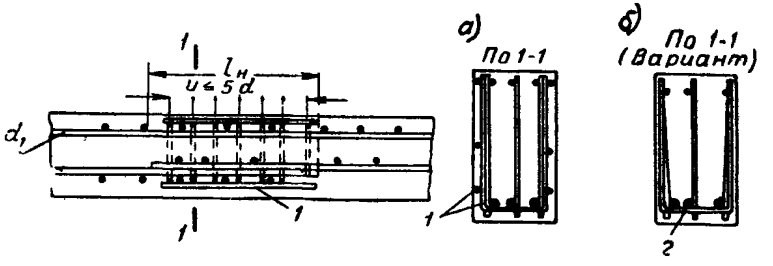


Рис. 35. Дополнительная поперечная арматура в стыках сварных каркасов, осуществляемых внахлестку без сварки

а — в виде сварной сетки; *б* — в виде дополнительных хомутов; *1* — дополнительная сварная сетка; *2* — дополнительные хомуты подвязывают к продольным стержням стыкуемых каркасов

При расположении стыков в сжатой зоне длина нахлестки уменьшается на $10d_1$ против величин, указанных табл. 7. При отсутствии в сжатых гладких стержнях

крюков величина $l_н$ независимо от марок бетона принимается не менее $30d_1$.

Таблица 7

Длина перепуска концов растянутых стержней вязаных каркасов и сеток $l_н$ в рабочих стыках, выполненных внахлестку без сварки

№ п/п	Вид рабочей арматуры вязаных каркасов и сеток диаметром d_1	Минимальная длина перепуска (нахлестки) $l_н$ при бетоне марки	
		100 и 150	200 и выше
1	Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст. 5	$35\ d_1$	$30\ d_1$
2	Круглый прокат из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3	$35\ d_1$	$30\ d_1$
3	Сталь холодносплющенная периодического профиля	$40\ d_1$	$35\ d_1$
4	Сталь горячекатаная периодического профиля марки 25 Г2С	$45\ d_1$	$40\ d_1$

В стыках сжатых стержней вязаных каркасов, выполняемых внахлестку без сварки на длине стыка $l_н$, расстояние между хомутами должно назначаться не более $10d_1$.

45. В изгибаемых элементах в местах стыков растянутой арматуры, выполняемых внахлестку без сварки, в сечении, где растянутая арматура используется полностью, расстояние между хомутами должно быть не более 5 диаметров рабочей арматуры.

VII. ЗАЩИТНЫЙ СЛОЙ

46. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры должна приниматься:

а) в плитах и стенках толщиной до 100 *мм* включительно, не менее 10 *мм*;

б) в плитах и стенках толщиной более 100 *мм* и в ребрах часторебристых перекрытий не менее 15 *мм*;

в) в балках и выступающих ребрах при высоте менее 250 *мм* толщина защитного слоя бетона, принимаемая такой же, как и для плит;

г) в балках и выступающих ребрах при высоте балок и ребер 250 *мм* и более, а также в колоннах при диаметре продольной арматуры до 20 *мм* — не менее 20 *мм*; при диаметре продольной арматуры более 20 *мм* — не менее 25 *мм*;

при диаметре продольной арматуры более 35 *мм* рекомендуется принимать толщину защитного слоя бетона не менее 30 *мм*, а при применении в качестве арматуры фасонного проката — 50 *мм*;

д) в фундаментных балках, а также в сборных фундаментах — при наличии подготовки — не менее 35 *мм*;

е) в монолитных фундаментах (отдельных, плитных и ленточных) для нижней арматуры при отсутствии подготовки не менее 70 *мм*, а при наличии подготовки не менее 35 *мм*.

Хомуты и поперечные стержни должны отстоять от поверхности бетона не менее, чем на 15 *мм*.

В элементах трубчатого (кольцевого) сечения расстояние от стержней продольной арматуры до внутренней поверхности должно быть не менее, чем до наружной.

При систематических воздействиях дыма, паров кислот, высокой влажности и т. п. указанные толщины защитного слоя должны быть увеличены не менее, чем на 10 *мм*.

При назначении толщины защитного слоя бетона должны учитываться указания приложения 1 «Противопожарных норм строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест» (Н 102-54) в отношении требуемой огнестойкости конструкций.

Для сборных железобетонных элементов при марке бетона 200 и выше толщина защитного слоя бетона может быть уменьшена на 5 *мм* против указанных выше величин, но должна быть не менее 10 *мм* для плит и не менее 20 *мм* для балок и колонн.

Во всех сборных железобетонных элементах концы стержней продольной арматуры должны отстоять от торца элемента: в панелях, настилах и плитах не более 5 *мм* и в прочих элементах не более чем на 10 *мм*.

В элементах сборных конструкций, имеющих подрезку у опор, толщина защитного слоя бетона для нижней продольной арматуры на длине подрезки должна быть не более толщины защитного слоя этой арматуры в пролете элемента (рис. 36).

47. Требуемые размеры защитных слоев бетона должны быть обеспечены специальными мероприятиями. К арматурным каркасам могут быть приварены специальные стержни, упирающиеся в стенки и днище формы или опалубки (рис. 37), либо даны удлиненные поперечные стержни в горизонтальном и вертикальном направлениях, фиксирующие положение каркаса относительно формы (рис. 38)

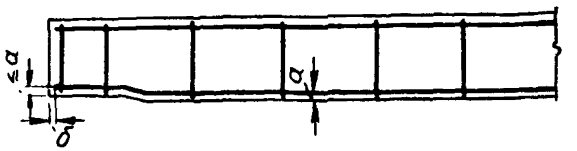


Рис. 36. Армирование концов сборных железобетонных элементов с подрезкой на опорах

а — толщина защитного слоя бетона для продольной рабочей арматуры (толщина защитного слоя бетона на опоре должна быть не больше, чем в пролете); *б* — расстояние от конца продольной рабочей арматуры до торца элемента, величину которой принимают в панелях, плитах и элементах настила $\delta \leqslant 5$ *мм* и в балках $\delta \leqslant 10$ *мм*

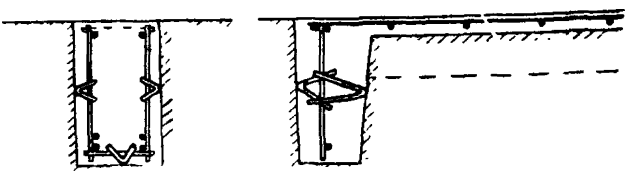


Рис. 37. Упоры для обеспечения проектного положения арматурных каркасов в форме (опалубке)

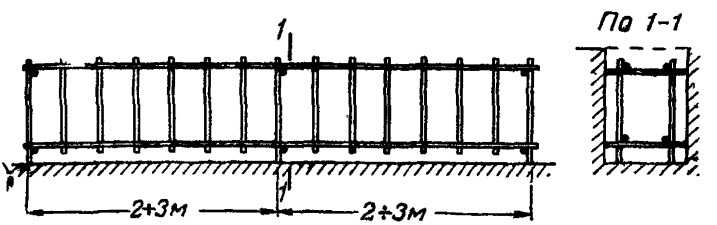


Рис. 38. Арматурный каркас балки с упорами в виде удлиненных поперечных стержней

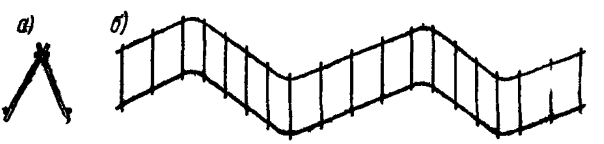


Рис. 39. Упоры для поддержания верхних сеток

а — в виде плоских каркасов, расположенных под углом; *б* — в виде плоских каркасов (лесенок), согнутых зигзагом

и т. п., требуемое проектное расположение арматурных каркасов может быть обеспечено также установкой в форму бетонных подкладок или специальными устройствами в самих формах.

Правильное положение верхней арматуры в монолитных плитах должно быть обеспечено установкой подставок «лягушек» из круглой стали или специальных каркасов, составленных «в козлы» по два (рис. 39,*а*) или согнутых зигзагом (рис. 39,*б*).

Правильное положение арматуры в стенах должно быть обеспечено бетонными прокладками, а при установке арматуры в виде изготовленных заранее блоков из двух сеток— приваркой раскрепляющих каркасов к сеткам.

Для обеспечения величины защитного слоя бетона надлежит предусматривать применение приваренных к арматуре фиксаторов, упоров и специальных каркасов, а также установку «лягушек» или подкладок; указанные мероприятия должны быть отражены в рабочих чертежах элементов конструкций и учтены в спецификациях.

VIII. РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ СТЕРЖНЯМИ

48. Расстояние в свету между стержнями продольной арматуры вязаных каркасов в горизонтальных или наклонных элементах должно составлять не менее диаметра стержней и не менее для нижней арматуры — 25 *мм*, для верхней арматуры — 30 *мм*.

При расположении нижней арматуры более чем в два ряда расстояние между стержнями (кроме стержней двух нижних рядов) должно увеличиваться вдвое.

Если при бетонировании сборных железобетонных элементов не предусматривается заполнение форм сквозь верхнюю арматуру, расстояние между стержнями верхней арматуры может приниматься таким же, как и для нижней.

В колоннах расстояние между продольными стержнями в свету должно быть не менее 50 *мм*. Для сборных колонн, бетонируемых в горизонтальном положении, минимальное расстояние между стержнями продольной арматуры должно приниматься, как для горизонтальных элементов.

В плитах расстояние между рабочими стержнями в средней части пролета и над опорой (вверху) при вязаных арматурных сетках должно быть не более:
200 *мм* — в плитах толщиной до 150 *мм*;

1,5 $h_п$ — в плитах толщиной более 150 *мм*,
где $h_п$ — толщина плиты.

Расстояние в свету между стержнями арматуры периодического профиля принимается без учета выступов и ребер стержней.

В элементах, армированных сварными каркасами и сетками, наименьшие допускаемые расстояния между стержнями арматуры должны приниматься для сварных сеток по табл. 3, для сварных каркасов по табл. 4. В каркасах колонн при наличии в плоских элементах каркасов более трех продольных стержней расстояние между ними должно быть не менее величин v_1, указанных в табл. 4.

Расстояние в свету между продольными стержнями соседних плоских сварных каркасов должно быть не менее расстояния в свету между продольными стержнями вязаных каркасов.

IX. ЗАКЛАДНЫЕ ДЕТАЛИ

49. Закладные детали для соединения сборных железобетонных элементов следует изготовлять из стали марки Ст. 3 или из сталей иных марок, отвечающих условиям свариваемости, а их конструкция должна обеспечивать удобство изготовления.

При конструировании закладных деталей в виде стальных плит, обрезков уголков, швеллеров, двутавров и т. п. необходимо предусматривать надежное крепление их в бетоне путем приварки к арматурному каркасу или с помощью приварки коротышей. Кроме того, в необходимых случаях, следует предусматривать способы крепления закладных деталей к формам (опалубке) в процессе формования железобетонных изделий.

Приварка к закладным деталям листовой и полосовой стали, разделяющей бетон на отдельные участки, не рекомендуется.

50. Толщина стальных листов или профилей закладных деталей должна приниматься не менее 4 *мм*. Закладные детали, как правило, должны располагаться таким образом, чтобы они не выступали за наружные грани железобетонных элементов.

51. При закреплении закладных деталей в бетоне специальными анкерными стержнями последние следует выполнять из горячекатаной стали периодического профиля в виде прямых коротышей без отгибов. Соединение анкерных

стержней с закладными деталями следует производить дуговой сваркой.

52. Анкерные стержни закладных деталей, рассчитанные на восприятие растягивающих усилий, действующих по нормали к плоскости закладных деталей, должны соединяться с последними торцом (втавр); такие соединения стержней с пластинами или с плоскими элементами сортового проката (рис. 40) рекомендуется выполнять электросваркой под флюсом.

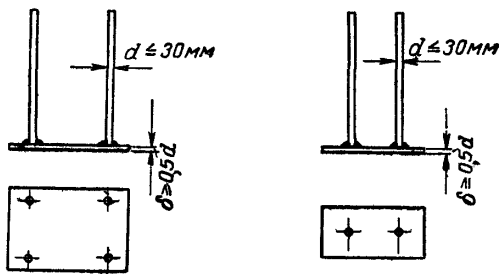


Рис. 40. Соединение стержней втавр с пластинами или с плоскими элементами сортового проката электросваркой под слоем флюса

Сваркой под флюсом можно соединять втавр с листовым или сортовым прокатом стержни периодического профиля марок Ст.5 и 25Г2С диаметрами до 30 *мм* включительно; толщина стальных пластин закладных деталей во избежание опасности их прожигания должна быть не менее 0,5*d*, где *d* диаметр привариваемого втавр стержня. Сварка стержней втавр должна производиться в соответствии с «Указаниями по технологии электросварки арматуры железобетонных конструкций» (ВСН 38-57/МСПМХП — МСЭС).

53. В качестве анкеров не рекомендуется применять отогнутые стержни в виде «уток» или скоб, а также отдельных стержней с отогнутыми концами (лапками), привариваемых к закладным деталям в местах отгибов за исключением случаев, когда они устанавливаются по конструктивным соображениям и не предназначены для восприятия нормальных растягивающих усилий.

54. Соединение закладных деталей из фасонного проката и листовой стали со стержнями арматурных каркасов или сеток может производиться внахлестку при помощи электродуговых точек (рис. 41) или электродуговой сваркой швом (рис. 42).

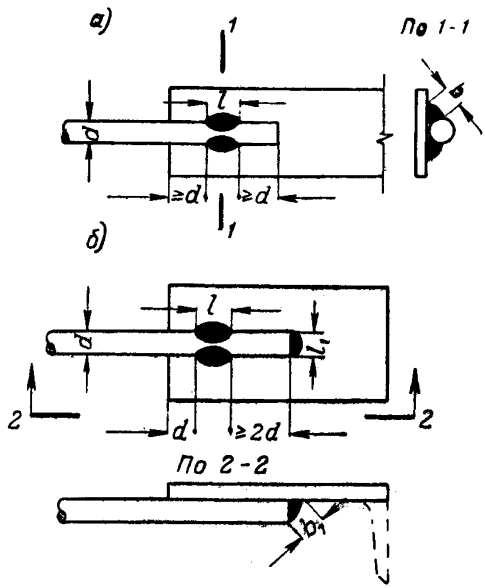


Рис. 41. Соединение стержней с закладными деталями внахлестку электродуговыми точками

a — двумя точками; $б$ — тремя точками; l и l_1 — длина электродуговых точек $l \geqslant 1{,}2d$; $l_1 \geqslant d$;
b и b_1 — ширина электродуговых точек $b \geqslant d$; $b_1 \geqslant 1{,}4d$

55. Электродуговые точки рекомендуется применять для соединения внахлестку с листовым или сортовым прокатом стержней диаметром от 10 до 16 *мм* включительно.

Минимальные размеры сварных точек (рис. 41), т. е. длина l и ширина b должны составлять соответственно $l=1{,}2$ и $b=1{,}0$ диаметра стержня для боковых точек и $l_1=1{,}0$ и $b_1=1{,}4$ для торцовых точек.

56. Электродуговую сварку фланговым швом рекомендуется применять для соединения внахлестку с листовым и сортовым прокатом стержней диаметром от 18 *мм* и выше.

Длина фланговых швов должна приниматься при соединении стержней периодического профиля с листовым и

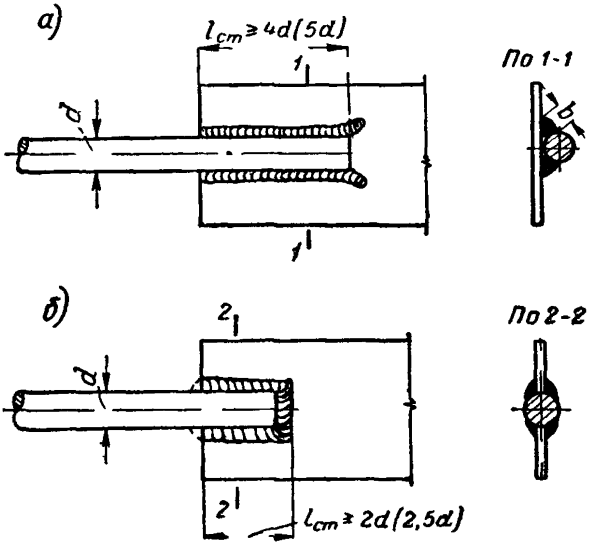


Рис. 42. Соединение стержней с закладными деталями внахлестку электродуговой сваркой швом

а — с односторонними фланговыми швами; *б* — с двусторонними фланговыми швами;

Вид арматуры	Длина стыка в $l_{ст}$ при сварке	
	двумя фланговыми швами	четырьмя фланговыми швами
Гладкая	4*d*	2*d*
Периодического профиля	5*d*	2,5*d*

сортовым прокатом двумя швами в соответствии с рис. 42,*а* не менее 5*d*, а при соединении четырьмя швами согласно рис. 42,*б* не менее 2,5*d*.

Для гладких стержней длина фланговых швов принимается соответственно по рис. 42,*а* не менее 4*d* и по рис. 42,*б* не менее 2*d*.

Высота сварного шва h должна составлять $0{,}25d$, но не менее 4 *мм*, а ширина шва $b - 0{,}5d$, но не менее 8 *мм* (рис. 43).

Примечание. Соединения, рассчитанные для работы в условиях динамической нагрузки, следует выполнять сваркой швом преимущественно по типу рис. 42,*б*; при этом производят наплавку «усов», как показано на рис. 42,*б* пунктиром.

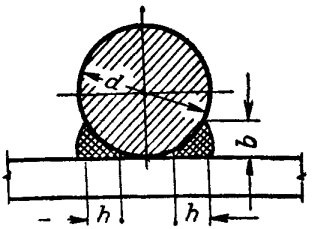


Рис. 43. Размеры сварных фланговых швов при соединении гладких стержней и стержней периодического профиля с листовым и сортовым прокатом

57. В случаях, когда для подъема и монтажа сборных железобетонных элементов предусматривается устройство закладываемых в бетон петель (крюков) они должны выполняться из круглой горячекатаной стали марки Ст. 3.

Применение для петель холоднообработанных сталей не разрешается. Требуемые диаметры петель (крюков) в зависимости от приходящихся на них при подъеме усилий приведены в табл. 10 Приложения.

X. ФУНДАМЕНТЫ

А. Отдельные фундаменты

58. Отдельные фундаменты под колонны рекомендуется армировать сварными сетками.

Расстояние между осями стержней в фундаментах должно быть не менее 100 *мм*.

59. При возможности изготовления и транспортирования сеток больших размеров рекомендуется армировать фундаменты цельными сетками без устройства стыков сеток. При отсутствии такой возможности следует применять узкие сетки с продольной рабочей арматурой; сетки в этом случае следует укладывать в двух плоскостях таким образом, чтобы рабочая арматура в верхних и нижних сетках проходила в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Сетки в каждой плоскости укладываются рядом друг с другом без нахлестки (рис. 44).

60. Высоту ступеней фундаментов рекомендуется принимать кратной 100 *мм*.

Толщина защитного слоя для арматуры отдельных фун-

даментов должна назначаться в соответствии с требованиями п. 46 и должна быть указана в рабочих чертежах фундаментов.

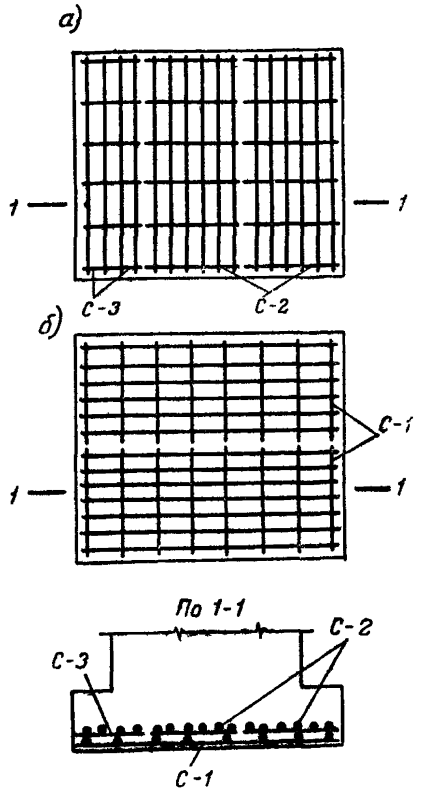


Рис. 44. Расположение сварных сеток при армировании фундамента узкими сетками

а — план сеток, укладываемых в верхнем ряду; *б* — то же, в нижнем ряду; С-1, С-2 и С-3 — сварные арматурные сетки различных типов

61. Отдельные фундаменты под сборные железобетонные колонны рекомендуется выполнять стаканного типа (рис. 45).

Глубина заделки колонны должна приниматься:

а) для фундаментов одиночных колонн не менее большего размера поперечного сечения колонны (рис. 45,*а*);

б) для фундаментов двухветвевых колонн не менее 1,5 $H_в$, где $H_в$ — больший размер поперечного сечения ветви и не менее $^1/_3 H_н$, где $H_н$ — больший размер сечения всей колонны (рис. 45,*б*).

Глубина заделки колонны, кроме того, должна удовлетворять следующим требованиям:

а) при бетоне колонны марки 200 и выше — должна быть не менее 20 диаметров продольной рабочей арматуры колонны, а при бетоне марки 150 — не менее 25 диаметров;

б) допускается уменьшать глубину заделки до 15 диаметров продольной рабочей арматуры при условии приварки к концам продольных рабочих стержней дополнительных анкерующих стержней (рис. 46, *а*) или шайб (рис. 46, *б*).

Глубина стакана фундамента H должна приниматься равной указанной выше глубине заделки колонны плюс 50 *мм*.

Толщина дна стакана должна приниматься не менее 200 *мм*.

Толщина стенок стакана должна приниматься не менее 200 *мм* и не менее ¾ высоты верхней ступени.

Зазоры между стенками стакана и колонной должны приниматься равными понизу 50 *мм* и поверху 75 *мм*.

62. При необходимости для отдельных сборных колонн увеличения заглубления подошвы фундамента против принятого для данного сооружения нормального заглубления и нецелесообразности устройства подбутки или увеличения длины колонн возможно применение фундаментов с увеличенной высотой стаканной части, рассчитанной соответственно, как бетонное или железобетонное сечение (рис. 47).

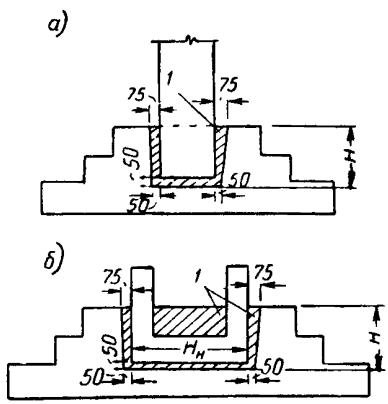


Рис. 45. Соединение колонн с фундаментом

а — одиночных; *б* — двухветвевых; *H* — глубина стакана фундамента принимается согласно указаниям п. 61; $H_н$ — больший размер сечения колонны; *1* — стык колонны с фундаментом замоноличивают бетоном марки 200

63. Для заделки железобетонных монолитных колонн в фундаменты в последних устраиваются выпуски арматуры площадью сечения равной расчетному сечению арматуры у обреза фундамента.

Выпуски арматуры должны быть соединены хомутами (привязанными или приваренными); первый хомут ставится у нижних концов арматуры, второй — на расстоянии 100 *мм* от верхней грани фундамента (рис. 48).

При армировании колонн гладкими стержнями выпуски ставятся на сетку фундамента и заканчиваются в нижней части прямыми крюками (рис. 48,*а*); при армировании колонн стержнями периодического профиля в нижней части крюки не делаются, стержни при наличии бетонной подготовки ставятся непосредственно на подготовку, а при отсутствии подготовки — на бетонные подкладки или на кирпичи (рис. 48,*б*). Выпуски арматуры должны быть задела-

ны в фундамент не менее чем на величину $25d$, где d — наибольший диаметр продольной рабочей арматуры колонны.

64. Стыки арматуры монолитных колонн с выпусками из фундамента рекомендуется устраивать выше верха фундаментных балок, а при отсутствии фундаментных балок выше уровня пола (рис. 49, *а*). При значительном заглубле-

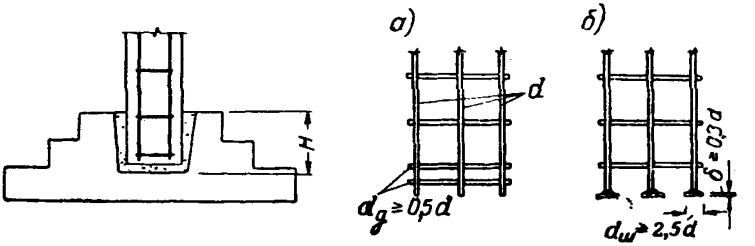


Рис. 46. Анкеровка рабочей арматуры колонн из бетона марки 200 и выше при глубине заделки $15d \leqslant H - 50$ *мм* $\leqslant 20d$ и из бетона марки 150 при глубине заделки $15d \leqslant H - 50$ *мм* $\leqslant 25d$

а — приварка дополнительных анкерующих стержней диаметром $d_1 \geqslant 0{,}5d$; *б* — приварка анкерных шайб диаметром или размерами сторон $d_ш \geqslant 2{,}5d$ и толщиной $\delta \geqslant 0{,}3d$; d — диаметр рабочей арматуры колонн

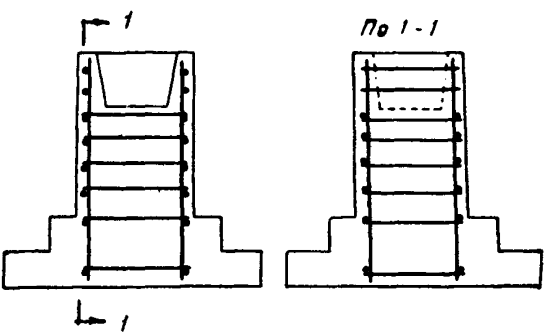


Рис. 47. Фундамент с повышенной стаканной частью

нии фундаментов (более 3 *м* от уровня пола до верха фундамента) возможно устройство второго стыка на уровне верха фундамента.

Стыки арматуры монолитных колонн с выпусками из фундаментов при армировании колонн вязаными каркасами рекомендуется выполнять внахлестку без сварки.

В колоннах, работающих на центральное сжатие или на внецентренное сжатие с эксцентрицитетом продольной силы относительно оси сечения $e_0 \leqslant 0{,}2h_0$, стыки арматуры колонны с выпусками из фундамента могут устраиваться в одном месте; при $e_0 > 0{,}2h_0$ стыки должны выполняться вразбежку не менее, чем в двух уровнях с каждой стороны сечения колонны. Расстояние между осями стыков по длине стыкуемых стержней должно быть не менее длины стыка. Устройство стыков внахлестку без сварки при числе стыкуемых стержней с каждой стороны сечения менее трех при

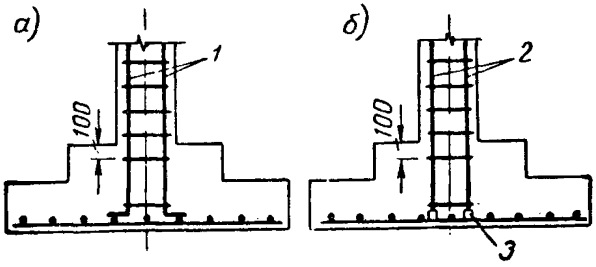


Рис. 48. Установка арматуры колонн на нижнюю сетку фундамента

а — при рабочей арматуре колонн из гладких стержней; *б* — то же, из стержней периодического профиля; *1* — гладкие стержни; *2* — стержни периодического профиля; *3* — бетонные подкладки или кирпич

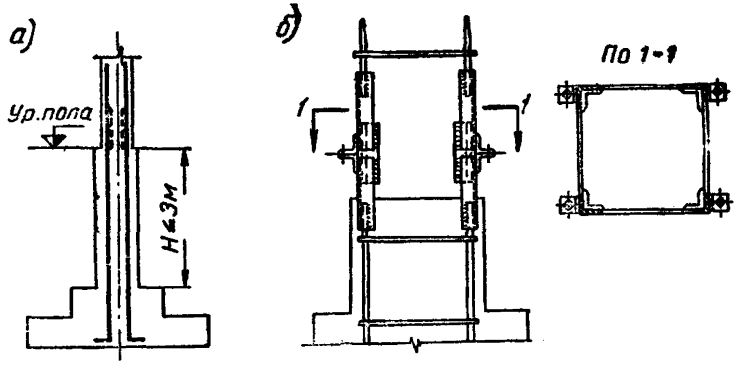


Рис. 49. Стыки рабочей арматуры колонн со стержнями, выпущенными из фундамента

а — при отсутствии фундаментных балок и при расположении верха фундамента от уровня пола не более 3 *м*; *б* — при армировании колонн сварными каркасами (пример решения)

$e_0 > 0{,}2h_0$ не допускается. При стыковании трех стержней первым стыкуется один средний стержень.

Стыки арматуры следует выполнять в соответствии с указаниями п. 44.

65. При армировании монолитных колонн сварными каркасами рекомендуется стык арматуры колонны с выпусками из фундамента устраивать: при наличии фундамент-

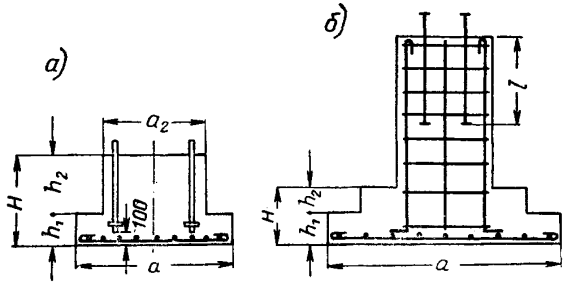


Рис. 50. Железобетонные фундаменты под стальные колонны

а — при высоте фундаментов, соответствующей длине анкерных болтов; *б* — при высоте фундаментов, превышающей длину *l* анкерных болтов

ных балок — непосредственно выше верха балок, а при отсутствии фундаментных балок — на уровне пола; при этом стык каркасов колонн с выпусками из фундамента рекомендуется выполнять дуговой сваркой. Конструкция стыков должна быть такова, чтобы обеспечивалось удобство выполнения работ по установке каркаса колонн на выпуски арматуры из фундаментов, по выверке и последующей монтажной сварке стыков.

Пример возможного решения такого типа стыка приведен на рис. 49,*б*.

66. В фундаментах монолитных колонн следует для удобства установки опалубки размеры в плане стыкуемой с колонной верхней части фундамента принимать увеличенными на 50 *мм* в каждую сторону по сравнению с размерами поперечного сечения колонны (рис. 49,*а*).

67. Для заделки стальных колонн в железобетонные фундаменты в последних предусматривается закладка ан-

керных болтов (рис. 50,*а*); в случаях, когда высота фундамента превышает требуемую длину заделки анкерных болтов, возможно выполнение верхней части фундамента в соответствии с рис. 50,*б*; арматура верхней части фундамента назначается по расчету.

68. **При опирании железобетонных колонн на бетонные или бутобетонные фундаменты** высоту железобетонных башмаков (рис. 51) следует назначать не менее наибольшего расстояния от грани колонн до края башмака, не менее 300 *мм* и не менее 20 диаметров продольных стержней колонн. Железобетонные башмаки должны армироваться сеткой из стержней диаметром не менее 8 *мм*.

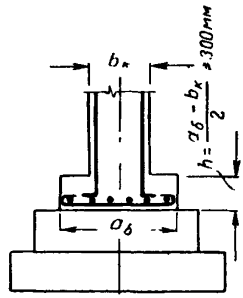


Рис. 51. Опирание железобетонных колонн на бетонные и бутобетонные фундаменты

Б. Ленточные фундаменты

69. Ленточные монолитные фундаменты рекомендуется устраивать таврового сечения (рис. 52). Полки при больших вылетах могут устраиваться со скосами, при этом минимальная толщина полки должна приниматься для ленточных фундаментов не менее 200 *мм*.

Толщина полки должна назначаться из условия, чтобы в ней не требовалось поперечное армирование (хомуты и отогнутые стержни).

70. Нижнюю продольную рабочую арматуру ленточного фундамента рекомендуется укладывать в пределах всей его ширины.

Площадь сечения как верхней, так и нижней арматуры должна приниматься из условия обеспечения процентов армирования не менее величин, приведенных в табл. 2. Указанные в табл. 2 минимальные проценты армирования должны приниматься по отношению к поперечному сечению ребра (без свесов полок). Для армирования ленточных фундаментов следует, как правило, применять сварные сетки предпочтительно заводского изготовления и сварные каркасы, при этом в расчетное сечение продольной арматуры следует включать как арматуру ребра, так и продольную арматуру сеток.

71. При наличии сварных сеток, ширина которых равна

ширине плиты (полки), рекомендуется армировать плиту сварными сетками с рабочей арматурой, расположенной в двух направлениях, используя поперечную арматуру сетки в качестве рабочей арматуры полок при работе их как консолей, а продольную арматуру сетки в качестве продольной арматуры ленточного фундамента.

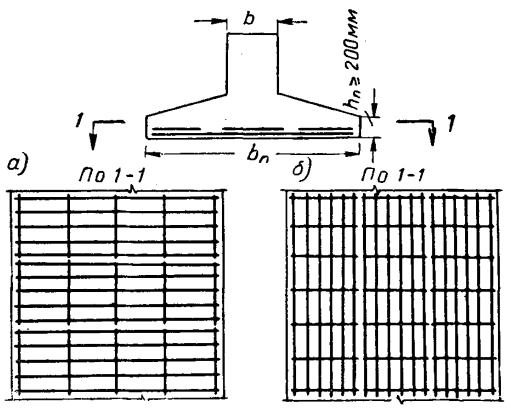


Рис 52. Армирование плиты ленточного железобетонного фундамента узкими сварными сетками

а — план сеток первого (нижнего) ряда; *б* — план сеток второго (верхнего) ряда

При отсутствии широких сеток рекомендуется армировать плиты сетками с рабочей арматурой одного направления, укладывая их таким образом, чтобы в одном нижнем ряду находились сетки с рабочей арматурой, расположенной поперек ребра (для работы полок-консолей), а во втором, верхнем, ряду — сетки с рабочей арматурой, расположенной вдоль ленточного фундамента; сетки в каждом ряду укладываются рядом друг с другом без нахлестки (рис. 52). При этом стыки стержней рабочей арматуры верхних сеток устраиваются внахлестку без сварки в соответствии с указаниями пп. 40 и 41.

72. Ребра ленточных фундаментов рекомендуется армировать сварными каркасами, приведенными на рис. 7. При этом следует руководствоваться общими указаниями по

армированию железобетонных балок сварными каркасами.

Сварные каркасы, применяемые для армирования ленточных фундаментов, должны быть объединены в пространственные каркасы путем приварки поперечных стержней.

73. В ребрах ленточных фундаментов в верхней части следует на всем их протяжении предусматривать укладку корытообразно согнутых сеток или горизонтальных сеток с крюками на поперечных стержнях (рис. 53).

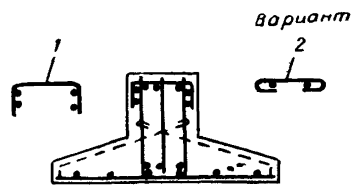


Рис. 53. Армирование ребер ленточного железобетонного фундамента сварными каркасами

1 — корытообразно согнутая сварная сетка; *2* — сварная сетка с крюками на концах поперечных стержней

В случаях, когда поперечные стержни, привариваемые для образования пространственных каркасов, устанавливаются на расстояниях не более 20 диаметров продольных стержней каркасов, дополнительные корытообразно согнутые сетки или сетки с крюками могут не укладываться.

74. При армировании ребер ленточных фундаментов вязаными каркасами диаметр хомутов должен приниматься не менее 8 *мм*; хомуты должны быть замкнутыми, количество ветвей хомутов и расстояния между ними определяют расчетом, при этом количество ветвей хомутов должно быть не менее двух при ширине ребра до 350 *мм*, не менее четырех при ширине ребра 350—800 *мм* и не менее шести при ширине ребра более 800 *мм*. Расстояние между хомутами должно быть не менее 15d диаметров верхней продольной арматуры для вязаных каркасов и не менее 20d для сварных.

При армировании ребер ленточных фундаментов сварными каркасами количество плоских каркасов должно быть не менее двух при ширине ребра до 400 *мм*, не менее трех при ширине ребра более 400 и до 800 *мм* и не менее четырех при ширине ребра более 800 *мм*.

75. При возможности отрыва полок фундамента от грунта следует предусматривать армирование свесов полок поверху (рис. 53; верхняя арматура показана пунктиром).

76. Расстояния между стержнями рабочей арматуры

полки и ребра должны приниматься в соответствии с указаниями п. 48. При этом в мощных ленточных фундаментах рекомендуется в целях возможности увеличения крупности заполнителя бетона принимать расстояние между стержнями в ребре не менее 100 *мм*.

77. При вылете полок фундамента более 750 *мм* половину рабочей арматуры полок можно обрывать на расстоянии $a=0{,}5\ l_1 - 20d$ от наружного края фундамента (рис. 54), где l_1 вылет полок, d — диаметр рабочей арматуры полок.

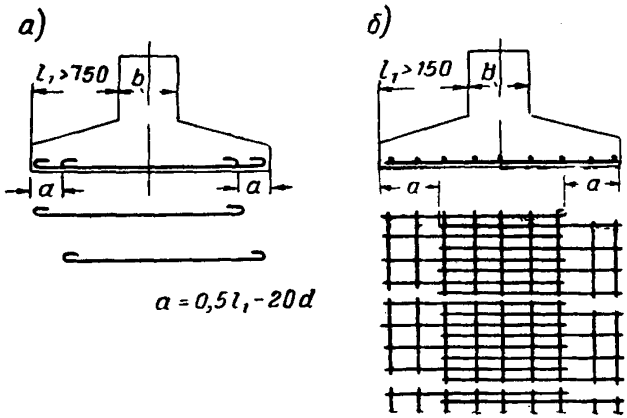


Рис. 54. Армирование плиты железобетонных ленточных фундаментов при свесах полки плиты более 750 *мм*

а — при применении вязаной арматуры (на концах стержней периодического профиля крюки не устраивают); *б* — при применении сварных сеток

78. Толщина защитного слоя бетона в ленточных фундаментах должна назначаться в соответствии с указаниями п. 46 и должна быть указана в рабочих чертежах фундаментов.

В. Сплошные плитные фундаменты

79. Сплошные плитные фундаменты следует, как правило, армировать сварными сетками предпочтительно заводского изготовления. Сетки рекомендуется принимать с рабочей арматурой одного направления и укладывать их друг над другом не более чем в четырех плоскостях.

Сетки в каждой из расположенных друг над другом плоскостей должны укладываться без нахлестки в нерабочем направлении таким образом, чтобы в соседних плоскостях рабочая арматура сеток проходила в перпендикулярных направлениях.

Стыки рабочих стержней сеток рекомендуется устраивать внахлестку без сварки.

При расположении сеток каждого направления в нескольких плоскостях стыки рабочих стержней сеток, распо-

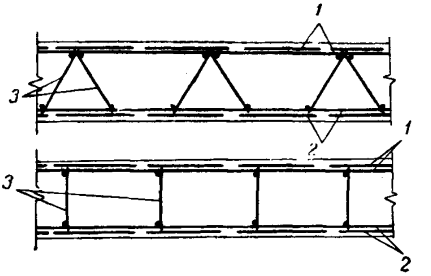


Рис. 55. Армирование сплошных железобетонных плитных фундаментов сварными сетками и каркасами

1 — верхние сетки; *2* — нижние сетки; *3* — каркасы подставки

ложенных в каждой из плоскостей, могут устраиваться в одном сечении фундамента при условии, чтобы общая площадь рабочей арматуры стыкуемых сеток в одном сечении была не более 50% от общей площади сечения рабочей арматуры сеток данного направления, расположенных в нескольких плоскостях.

80. Сетки, расположенные по верху фундамента, должны укладываться на подставки.

Подставки рекомендуется осуществлять в виде сварных каркасов, расположенных вертикально или под углом друг к другу (рис. 55). Продольная арматура каркасов может быть учтена в общей требуемой площади сечения арматуры фундамента, причем стыки каркасов должны быть осуществлены как рабочие. Возможно выполнение подставок для поддержания верхней арматуры фундаментов в виде каркасов — лесенок, согнутых зигзагом (рис. 39,*б*).

Конструкция и расположение каркасов-подставок должны быть показаны в рабочих чертежах фундаментов и учтены в спецификациях.

81. Сплошные фундаменты, требующие по расчету большего насыщения продольной и поперечной арматурой, рекомендуется армировать пространственными арматурными блоками, составленными из плоских каркасов, соединяемых друг с другом сварными сетками или отдельными стержнями, укладываемыми понизу и поверху фундамента.

82. Толщина защитного слоя бетона должна приниматься в соответствии с указаниями п. 46 и должна быть указана в рабочих чертежах фундаментов.

XI. КОЛОННЫ

83. В центрально сжатых, а также во внецентренно сжатых колоннах площадь сечения продольной арматуры должна приниматься из условия обеспечения процента армирования не менее указанного в п. 8.

84. Диаметр продольных стержней в колоннах должен быть не менее 12 *мм* и, как правило, не более 40 *мм*; для особо мощных колонн при марке бетона выше 200 могут применяться стержни больших диаметров.

В колоннах с меньшей стороной $b \geqslant 250$ *мм* диаметр продольных стержней рекомендуется принимать не менее 16 *мм*.

Примечание. В центрально сжатых элементах, входящих в состав железобетонных конструкций (например в элементах решеток ферм), диаметр продольных стержней рекомендуется принимать не менее 10 *мм*.

85. Длина стержней арматуры в колоннах должна, как правило, назначаться таким образом, чтобы была исключена необходимость устройства стыков.

При устройстве стыков рабочей продольной арматуры внахлестку без сварки длину перепуска стыкуемых стержней следует назначать в соответствии с указаниями пп. 38—45, при этом во внецентренно сжатых колоннах при $e_0 \leqslant 0{,}2h_0$ длина перепуска принимается, как для сжатых стержней, а при $e_0 > 0{,}2h_0$, как для растянутых.

86. Расстояние между хомутами должно быть при армировании колонн вязаными каркасами не более $15d$, а при армировании сварными каркасами не более $20d$, где d диаметр продольной арматуры.

При наличии в колоннах сжатых продольных стержней разных диаметров расстояния между хомутами назначаются по меньшему диаметру рабочей арматуры.

Во всех случаях расстояние между хомутами должно быть не более 500 *мм*.

При устройстве в колоннах армируемых сварными каркасами стыков внахлестку без сварки, хомуты в местах стыков должны назначаться в соответствии с указаниями п. 43.

87. Диаметр хомутов должен быть не менее $0{,}25d$, где d — диаметр рабочей арматуры, но не менее 5 *мм*. При хомутах из холоднотянутой проволоки диаметром 5 и 5,5 *мм* указанное соотношение между диаметрами хомутов и диаметрами рабочей арматуры принимается равным $0{,}2d$. Соотношение между диаметрами хомутов (поперечных стержней) и продольной арматурой при армировании колонн сварными каркасами должно, кроме того, соответствовать требованиям табл. 4.

88. По длинным сторонам сечений внецентренно сжатых колонн (если не предусматривается арматура по расчету) при высоте поперечного сечения колонн более 800 *мм* надлежит ставить конструктивную арматуру диаметром 12 *мм* в таком количестве, чтобы расстояние между продольными стержнями было не более 500 *мм*.

89. Если насыщение продольной арматурой превышает 3%, хомуты должны быть обязательно приварены к продольной арматуре, а расстояние между хомутами не должно превышать 10 диаметров продольных стержней.

90. Конструкция хомутов в колоннах должна быть такова, чтобы продольные стержни по крайней мере через один располагались в местах перегиба хомутов. При ширине колонны $b \leqslant 400$ *мм* и числе продольных стержней с каждой стороны не более четырех допускается охват стержней одним хомутом; при этом в колоннах с высотой сечения $h > 800$ *мм*, в зависимости от числа стержней боковой арматуры, ставятся дополнительные хомуты согласно рис. 56,*а* и *б*; при числе стержней рабочей арматуры, большем четырех с каждой стороны или при размере b, превышающем 400 *мм*, дополнительные хомуты ставятся согласно рис. 56,*в*—*е*.

Для охвата продольных стержней хомутами в последних должны быть предусмотрены крюки. При приварке

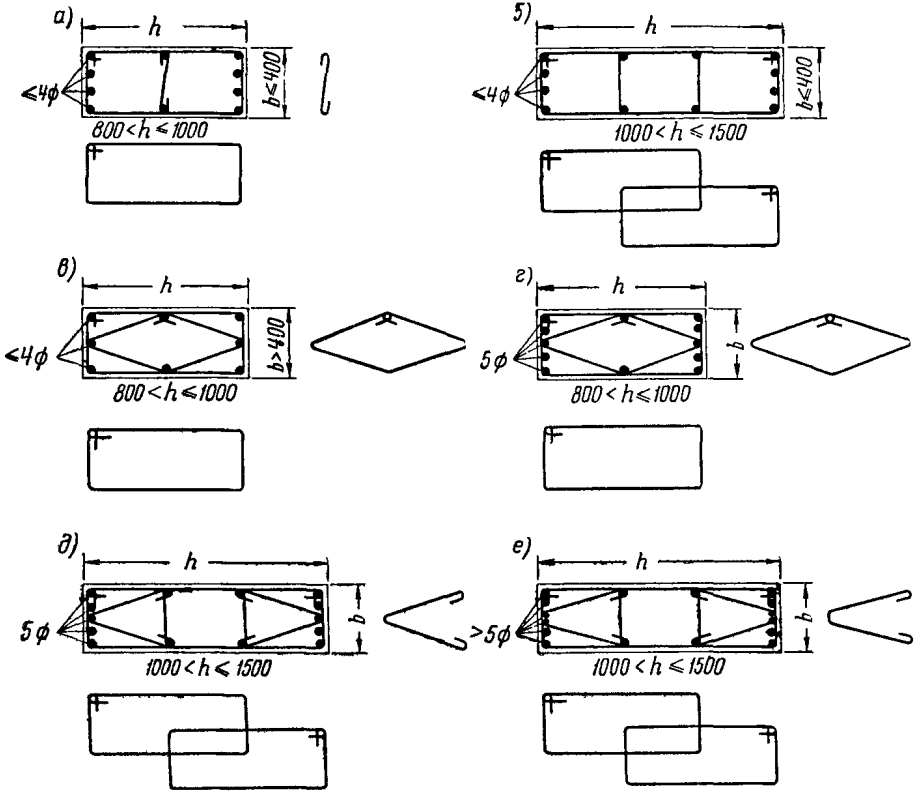


Рис. 56. Армирование колонн дополнительными хомутами и конструктивной арматурой

а и *б* — при ширине сечения колонны $b \leqslant 400$ *мм* и при количестве продольных рабочих стержней с каждой стороны не более четырех; *в*, *г*, *д* и *е* — при ширине сечения колонны $b > 400$ *мм* или при количестве продольных рабочих стержней с каждой стороны более четырех

(прихватке) хомутов к продольным стержням устройство крюков в хомутах не требуется.

91. Для колонн прямоугольного сечения, армируемых сварными каркасами, рекомендуется применение плоских сварных каркасов, приведенных на рис. 8.

При применении плоских каркасов, изображенных на рис. 8, пространственные каркасы колонн образуются из четырех плоских каркасов путем приварки точечной сваркой (при помощи клещей) поперечных стержней каркасов, устанавливаемых по большей стороне сечения к рабочим стержням примыкающих каркасов, устанавливаемых по меньшим сторонам (рис. 57,*а*).

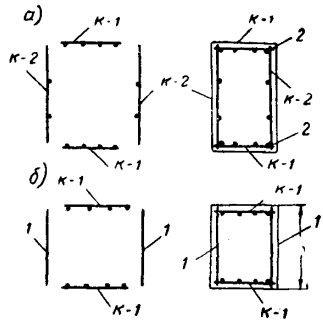


Рис. 57. Пространственные каркасы колонн

а — образованный из четырех плоских каркасов; *б* — образованных из двух плоских каркасов и дополнительных поперечных стержней; К-1 и К-2 — плоские сварные каркасы; *1* — дополнительные поперечные стержни; *2* — точечная электросварка клещами

При высоте сечения колонн $h \leqslant 800$ *мм* пространственный каркас колонны может быть образован из двух плоских каркасов путем приварки к ним дополнительных поперечных стержней (рис. 57,*б*).

92. При армировании колонн вязаными каркасами наименьшее расстояние между продольными стержнями должно приниматься в соответствии с указаниями п. 48. При армировании колонн сварными каркасами наименьшие расстояния между продольными стержнями каркасов должны приниматься в соответствии с указаниями табл. 4.

93. Колонны двутаврового сечения рекомендуется армировать плоскими каркасами или отдельными стержнями, объединенными в пространственный каркас при помощи хомутов, приведенных на рис. 58.

94. Консоли в колоннах, устраиваемые для поддержания обвязочных балок, балок покрытий и перекрытий могут выполняться со скосами под углом 45° либо без скосов. Консоли, устраиваемые для поддержания сборных подкрановых балок, рекомендуется выполнять со скосом под углом 45°.

Высота консолей у грани колонны определяется расчетом. В консолях, поддерживающих сборные подкрановые

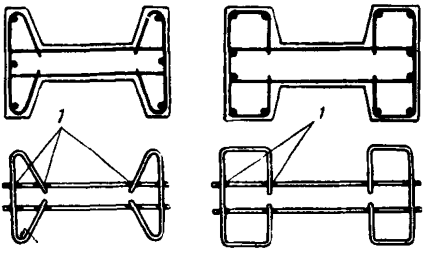


Рис. 58. Армирование колонн двутаврового сечения

1 — приварка

балки, в случаях, когда ось подкрановой балки проходит вне нижней грани колонны, высоты у края консоли должна приниматься не менее 300 *мм* при кранах грузоподъемностью 5 *т*, не менее 400 *мм* при кранах грузоподъемностью 10 *т* и не менее 500 *мм* при кранах грузоподъемностью 15 *т* и более (рис. 59,*а*).

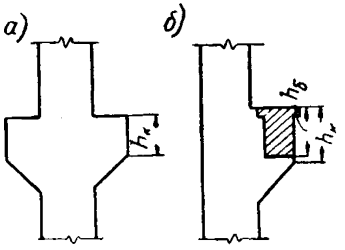


Рис. 59. Консоли колонн для опирания подкрановых балок; *а* — сборных; *б* — монолитных

Грузоподъемность кранов в *т*	Высота консоли $h_к$ не менее, при подкрановых балках	
	сборных	монолитных
До 5	300 *мм*	$h_б$ + 50 *мм*, где $h_б$ — высота подкрановой балки
„ 15	400 „	
Более 15	500 „	

Высота у края консолей монолитных колонн при опирании на них монолитных подкрановых балок должна приниматься не менее $h_б$ + +50 *мм*, где $h_б$ — высота примыкающей подкрановой балки (рис. 59,*б*). Армирование консолей рекомендуется производить в соответствии с рис. 60.

Отогнутые стержни в консолях следует устраивать под углом наклона не менее 45° к верхней грани консолей. Хомуты в консолях устанавливаются только горизонтальные диаметром 8—10 *мм* с шагом 100—150 *мм*.

95. В сборных колоннах для выверки на монтаже колонн и примыкающих к ним конструкций должны быть предусмотрены риски разбивочных осей в виде треугольных канавок глубиной 5 *мм*. Риски должны быть предусмотрены в следующих местах:

а) на уровне верха стакана фундамента — на всех четырех гранях;

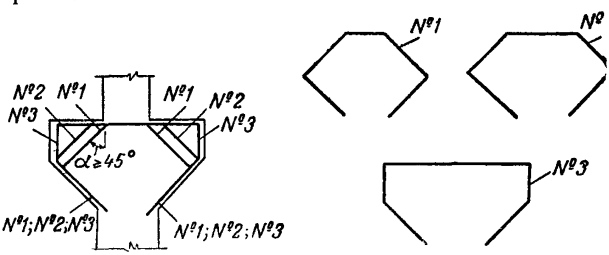


Рис. 60. Армирование консолей колонн вязаной арматурой; № 1, № 2 и № 3 — номера стержней

б) на верхнем конце колонны — на всех четырех гранях;

в) на двух боковых гранях подкрановых консолей.

Месторасположение рисок должно быть указано в рабочих чертежах колонн.

XII. ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЙ

96. Плиты перекрытий и покрытий должны, как правило, армироваться сварными сетками.

Плиты небольших размеров рекомендуется, по возможности, армировать одной целой сварной сеткой при условии соблюдения требований пп. 9 и 12. Монолитные плиты значительной протяженности в обоих направлениях рекомендуется армировать взаимно перпендикулярными рядами сварных сеток с продольной рабочей арматурой.

Для рабочей арматуры сеток диаметром до 10 *мм* рекомендуется применение холоднотянутой проволоки диаметром 3—5,5 *мм*, а также низколегированной катанки периодического профиля из стали марки 25Г2С диаметром 6—10 *мм*. Для рабочей арматуры сеток диаметром более 10 *мм* рекомендуется применение горячекатаной арматуры периодического профиля марок 25Г2С и Ст. 5. Для армирования как сборных, так и монолитных плит следует ши-

роко применять сварные сетки, изготовляемые метизной промышленностью.

Армирование плит вязаной арматурой может применяться в случаях, когда использование сварных сеток нецелесообразно например, в плитах с большим количеством отверстий, в местах, где требуется укладка дополнительных стержней или стержней сложной конфигурации и т. п.

97. Площадь сечения арматуры плиты должна приниматься из условия обеспечения процента армирования не менее величин, приведенных в табл. 2.

98. Наибольшие и наименьшие допускаемые расстояния между рабочими стержнями в плитах, армируемых сварными сетками, должны назначаться в соответствии с указаниями пп. 11 и 18.

Расстояние между рабочими стержнями в плитах, армируемых вязаными сетками, должно приниматься в соответствии с п. 48.

Не менее $^1/_3$ нижних стержней в пролете и во всяком случае не менее трех стержней на 1 *пог. м* ширины плиты должно быть заведено за грань опоры.

99. Площадь сечения распределительной арматуры в балочных плитах на 1 *пог. м* плиты должна составлять не менее 10% от площади сечения рабочей арматуры, при этом количество стержней распределительной арматуры должно быть не менее трех на 1 *пог. м* плиты.

100. При армировании плит перекрытий и покрытий сварными сетками не рекомендуется укладывать сетки более чем в двух слоях (одну на другую).

При обрыве в растянутой зоне части сеток (уложенных в двух слоях) или при армировании растянутой зоны сетками, в которых часть рабочих стержней не доходит до края сетки, обрываемые сетки и отдельные стержни следует заводить за теоретическую точку обрыва не менее чем на $20d$, причем при применении для рабочей арматуры гладких стержней на этом участке должно быть расположено не менее двух поперечных стержней.

Примечание. Рекомендации настоящего пункта распространяются на обычные плиты, в которых по расчету не требуется поперечное армирование; в плитах, армированных не только сетками, но и поперечной арматурой, обрыв стержней в растянутой зоне следует производить в соответствии с указаниями для армирования балок.

101. Сетки с шагом стержней менее 100 *мм* можно применять только в качестве нижней арматуры плит. Для

надопорных сеток неразрезных плит, а также для других сеток, укладываемых у верха плиты, шаг стержней в обоих направлениях должен составлять не менее 100 *мм*.

102. Небольшие отверстия в плитах (например для пропуска труб, вентиляционных каналов и т. д.) армируются по периметру арматурой без увеличения толщины плиты; большие отверстия окаймляются по периметру армированными ребрами.

Сечение окаймляющей арматуры должно быть не менее суммарной площади сечения стержней, прерываемых отверстием. В местах отверстий в плитах сетку вырезают и по периметру отверстия приваривают окаймляющие стержни, площадь сечения которых в каждом направлении должна составлять не менее площади сечения рабочих стержней в соответствующем направлении, вырезанных в месте отверстия.

103. Многопролетные балочные плиты (с соотношением сторон $l_2/l_1 > 2$) рекомендуется при диаметре рабочей арматуры до 5,5 *мм* армировать рулонными сварными сетками с продольной рабочей арматурой, а при диаметре рабочих стержней более 5,5 *мм* рулонными сетками с поперечной рабочей арматурой.

Армирование сварными рулонными сетками с продольным расположением рабочих стержней многопролетных балочных плит с равными пролетами или отличающимися друг от друга не более чем на 20% следует производить путем раскатки рулона по опалубке поперек балок. На опорах плиты сетки укладываются на верхнюю арматуру балок, а в пролете прикрепляются к опалубке с оставлением зазоров на толщину защитного слоя бетона, образуемого подкладками, приготовленными из раствора. Нижний загиб сетки делается на расстоянии $^1/_4$ пролета плиты от оси опоры (рис. 61).

На всех промежуточных опорах, кроме примыкающих к крайним пролетам, и во всех средних пролетах площадь сечения рабочей арматуры должна приниматься одинаковой — по расчету неразрезных балочных плит с учетом пластических деформаций. В крайних свободных пролетах и на первых промежуточных опорах требуется дополнительная арматура, которую рекомендуется принимать в виде дополнительной сетки, укладываемой на основную и заводимой за первую промежуточную опору на $^1/_4$ пролета плиты (рис. 62).

Вместо дополнительной сетки возможна укладка отдельных стержней, привязываемых к основной сетке.

104. Армирование многопролетных балочных плит сварными рулонными сетками с поперечным расположением

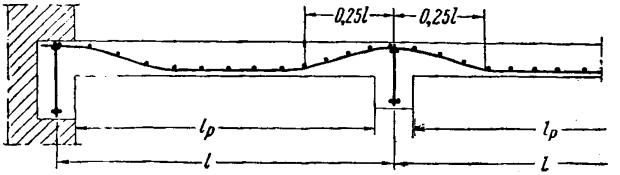


Рис. 61. Армирование многопролетных балочных плит рулонными сетками с продольным расположением рабочих стержней

рабочих стержней следует производить путем раскатки рулонов вдоль балок, по низу плиты в ее пролетах и по верху плиты над опорами (рис. 63). Ширина рулона для пролет-

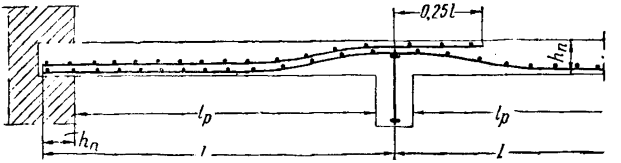


Рис. 62. Армирование крайнего пролета плит сварными рулонными сетками с продольным расположением рабочих стержней

ных полос должна подбираться в соответствии с пролетами плиты; для надопорных полос при пролетах, равных или отличающихся друг от друга не более чем на 20%, ширина рулона принимается равной около половины пролета плиты, причем сетка располагается симметрично относительно балки.

В крайних пролетах и над первой промежуточной опорой, в соответствии с расчетными моментами, рекомендуется укладывать более мощные сетки, чем в средних пролетах и над промежуточными опорами; при монолитной связи крайнего пролета плиты с окаймляющей балкой над ней

должна быть предусмотрена укладка конструктивной сетки на ширине $0{,}15l$ (рис. 63).

105. Армирование многопролетных балочных плит сварными широкими плоскими сетками с поперечной рабочей арматурой производится аналогично армированию рулонными сетками с поперечной рабочей арматурой (рис. 63),

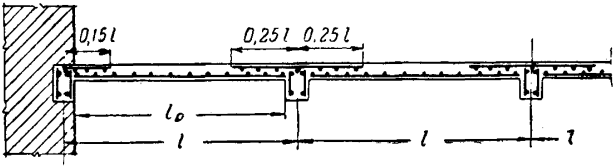


Рис. 63. Раздельное армирование плит сварными рулонными сетками с поперечным расположением рабочих стержней

при этом в направлении вдоль балок должно быть предусмотрено для сеток, укладываемых в пролетах, устройство стыков в нерабочем направлении с нахлесткой (рис. 33);

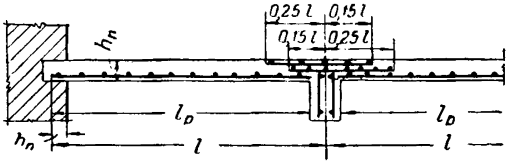


Рис. 64. Армирование плит над опорами двумя сварными сетками с поперечным расположением рабочих стержней

надопорные сетки могут укладываться без нахлестки в нерабочем направлении. При узких сетках в связи с частым расположением стыков следует при назначении рабочей арматуры учитывать фактическую площадь рабочих стержней, приходящуюся на 1 *пог. м* ширины (т. е. учитывать увеличенное количество рабочих стержней в местах стыков).

106. В плитах больших пролетов в целях экономии арматуры рекомендуется при применении широких сеток с поперечной рабочей арматурой надопорную арматуру выполнить из двух сеток каждая шириной $0{,}4\,l$ (рис. 64).

При армировании плит больших пролетов узкими сварными сетками с продольной арматурой возможен обрыв как пролетной, так и опорной арматуры, при этом могут применяться либо сетки, в которых часть стержней не доводится до края (рис. 2), либо узкие сетки с взаимной раздвижкой (рис. 65).

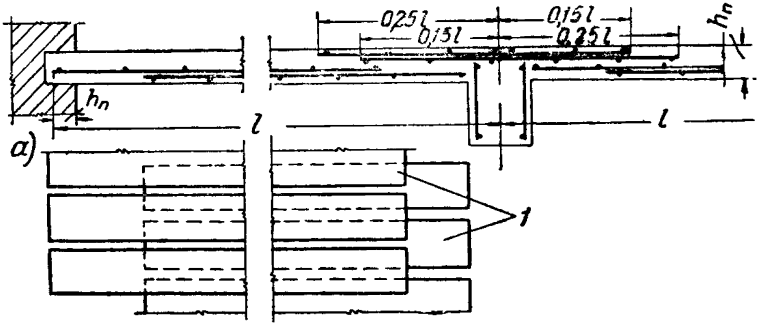


Рис. 65. Армирование балочных плит двойными сварными сетками с взаимной раздвижкой

а — схема укладки сеток в пролете плиты; *1* — сетки

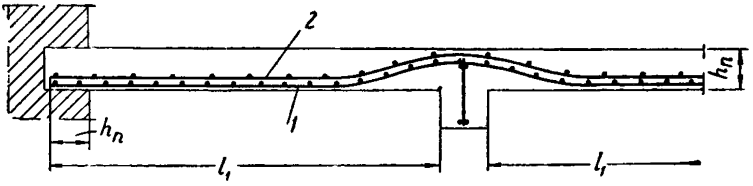


Рис. 66. Армирование сварными рулонными сетками крайних панелей плит, опертых по контуру

1 — основные сетки, укладываемые в пролете плиты; *2* — дополнительные сетки, укладываемые в пролете

107. Армирование плит, опертых по контуру (с соотношением сторон $l_2/l_1 \leqslant 2$) сварными рулонными сетками при диаметре рабочих стержней 5,5 *мм* и менее, следует производить путем раскатки рулона в направлении короткой стороны плиты согласно рис. 61; при этом, если соотношение сторон плиты равно или менее 1,5, рекомендуется применять сетки с арматурой, одинаковой в обоих направлениях, а при больших соотношениях пролетов — сетки с продольной рабочей арматурой, в которых работа распределительной арматуры учитывается в направлении большего пролета. Над

балками, параллельными направлению раскатки основных сеток, по верху плиты раскатываются сетки с рабочей поперечной арматурой (аналогично рис. 63); ширина опорных сеток принимается равной половине меньшего пролета плит. В крайних панелях в соответствии с требуемым по расчету сечением арматуры укладываются дополнительные рулонные сетки (рис. 66) или плоские (рис. 67), а в угловых панелях, в необходимых случаях, также отдельные дополнительные стержни (рис. 67).

Армирование плит, опертых по контуру широкими сварными плоскими сетками, производится аналогично армированию многопролетных балочных плит; площадь сечения арматуры сеток в обоих направлениях принимается в соответствии с требованиями расчета плит.

Стыки сеток, арматура которых в обоих направлениях учитывается в расчете, должны выполняться в виде рабочих стыков в соответствии с указаниями пп. 39—41.

При необходимости армирования плит, опертых по контуру узкими сетками, их следует в пролетах плит укладывать в два ряда таким образом, чтобы рабочая арматура в верхних и в нижних сетках проходила в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В расчете может быть учтена лишь продольная арматура сеток. Сетки в каждой плоскости укладываются без нахлестки в нерабочем направлении (рис. 68).

108. В плитах, опертых по контуру, с меньшим пролетом, превышающем 2,5 *м*, рекомендуется в целях экономии арматуры уменьшать количество арматуры на участках, примыкающих к окаймляющим балкам по сравнению с сечением арматуры, укладываемой в средней части. Величина $l_к$ участка, на протяжении которого укладывается меньшее количество арматуры, назначается при расчете плит. При армировании плит, опертых по контуру широкими сварными сетками, рекомендуется в средних частях панелей укладывать дополнительные сетки размером $l - 2l_к$ (рис. 69), а при армировании узкими сетками с продольной рабочей арматурой применять сетки, в которых часть рабочих стержней не доходит до края сетки.

109. При отсутствии возможности применения сварных сеток плиты могут армироваться вязаной арматурой в соответствии с рис. 70 (раздельное армирование без отгибов) и рис. 71 (армирование с отгибами стержней).

110. При монолитной связи плит с балками или прогонами, если рабочая арматура плиты проходит параллельно

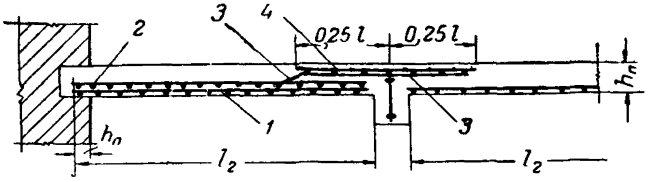


Рис. 67. Армирование угловых панелей плит, опертых по контуру

1 — основная сетка, укладываемая в пролете плиты; *2* — дополнительная сетка, укладываемая в пролете; *3* — дополнительные стержни с отгибами; *4* — надопорная сетка

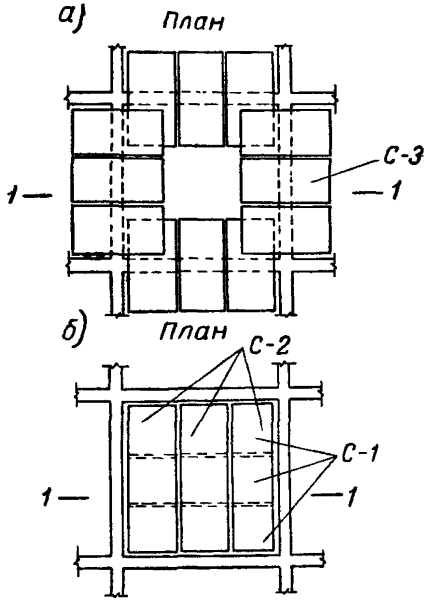


Рис. 68. Армирование плит, опертых по контуру узкими сварными сетками с продольной рабочей арматурой (сетки примыкающих панелей плиты на плане условно не показаны)

а — расположение верхних сеток; *б* — расположение нижних сеток; С-1; С-2 и С-3 — сварные арматурные сетки

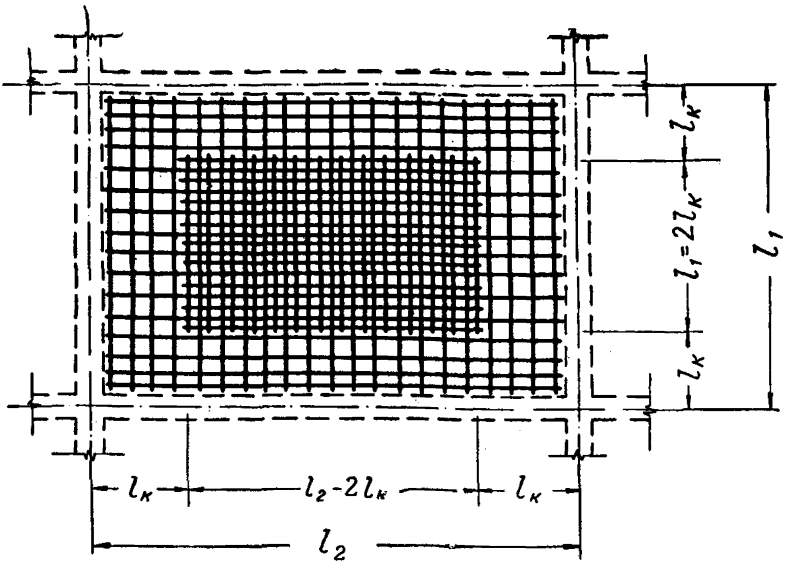


Рис. 69. Армирование плиты, опертой по контуру

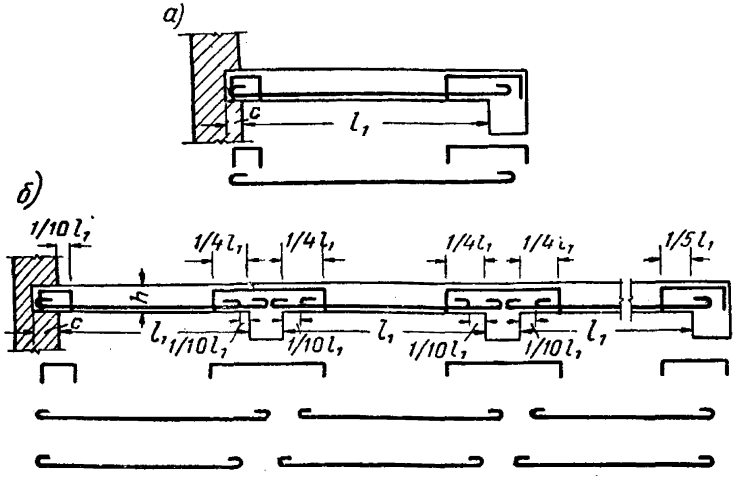


Рис. 70. Армирование плит вязаной арматурой при отсутствии отгибов (при применении для арматуры стали периодического профиля крюки на концах стержней не устраивают)

а — однопролетных; *б* — многопролетных; *с* — длина опирания плит на опорах должна быть $c \geqslant h$, а в кирпичных стенах $c=120$ *мм* (где h — толщина плиты)

ребру балки или прогона, необходимо укладывать дополнительную арматуру перпендикулярно ребру балки или прогона в количестве не менее четырех стержней на 1 *пог. м* площадью сечения не менее $^1/_3$ от площади сечения рабочей арматуры плиты. Эта арматура должна заходить в плиту в каждую сторону от грани ребра на длину не менее $^1/_4$ расчетного пролета плиты.

111. Безбалочные перекрытия следует, как правило, армировать сварными сетками (рулонными и плоскими).

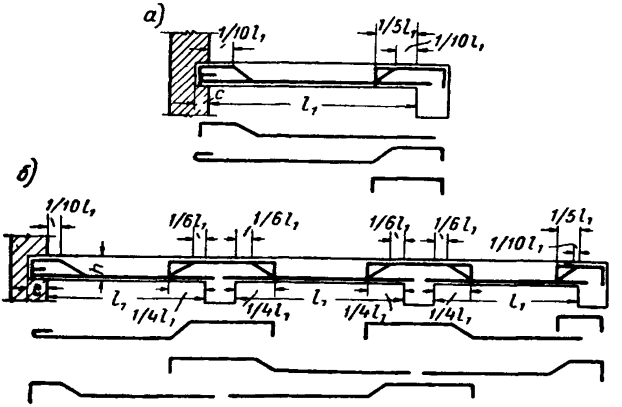


Рис. 71. Армирование плит вязаной арматурой при наличии отгибов (при применении для арматуры стали периодического профиля крюки на концах стержней не устраивают)

а — однопролетных; *б* — многопролетных; *с* — длина опирания плит на опорах должна быть $c \geqslant h$, а в кирпичных стенах c=120 *мм* (где h — толщина плиты)

Армирование безбалочных перекрытий должно быть раздельным (без отгибов).

Капители монолитные безбалочных перекрытий, как правило, не армируются. В зданиях с наличием большого количества сгораемых материалов рекомендуется по периметру надкапительных плит предусматривать укладку конструктивной арматуры.

Рулонные и широкие плоские сетки следует укладывать на требуемых участках поверху и понизу плиты в один или два ряда.

На участках плиты, где она работает в двух направлениях, узкие сети с продольной рабочей арматурой следует укладывать в двух плоскостях во взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 72).

Соединение в необходимых случаях рулонных сеток по длине и широких плоских сеток в обоих направлениях рекомендуется производить рабочими стыками, выполняемыми в соответствии с указаниями пп. 39—41; узкие сетки укладываются в каждом ряду встык без нахлестки в связи с расположением их в двух рядах во взаимно перпендикулярных направлениях.

112. В безбалочных перекрытиях верхних этажей (покрытиях) верхние надопорные сетки в местах колонн не прерываются. В междуэтажных перекрытиях верхние сетки в местах колонн должны раздвигаться, либо в сетках должны вырезаться соответствующие отверстия с установкой в необходимых случаях дополнительных стержней, компенсирующих прерванную арматуру.

113. Верхнюю арматуру безбалочной плиты следует укладывать на подставки, например, на согнутые легкие зигзагообразные каркасы; конструкция и расположение подставок, поддерживающих верхнюю арматуру, должны быть указаны в рабочих чертежах перекрытий, а подставки учтены в спецификации арматуры.

114. Плиты безбалочных перекрытий по обоим направлениям рядов колонн разбиваются в соответствии с расчетом на полосы (рис. 73):

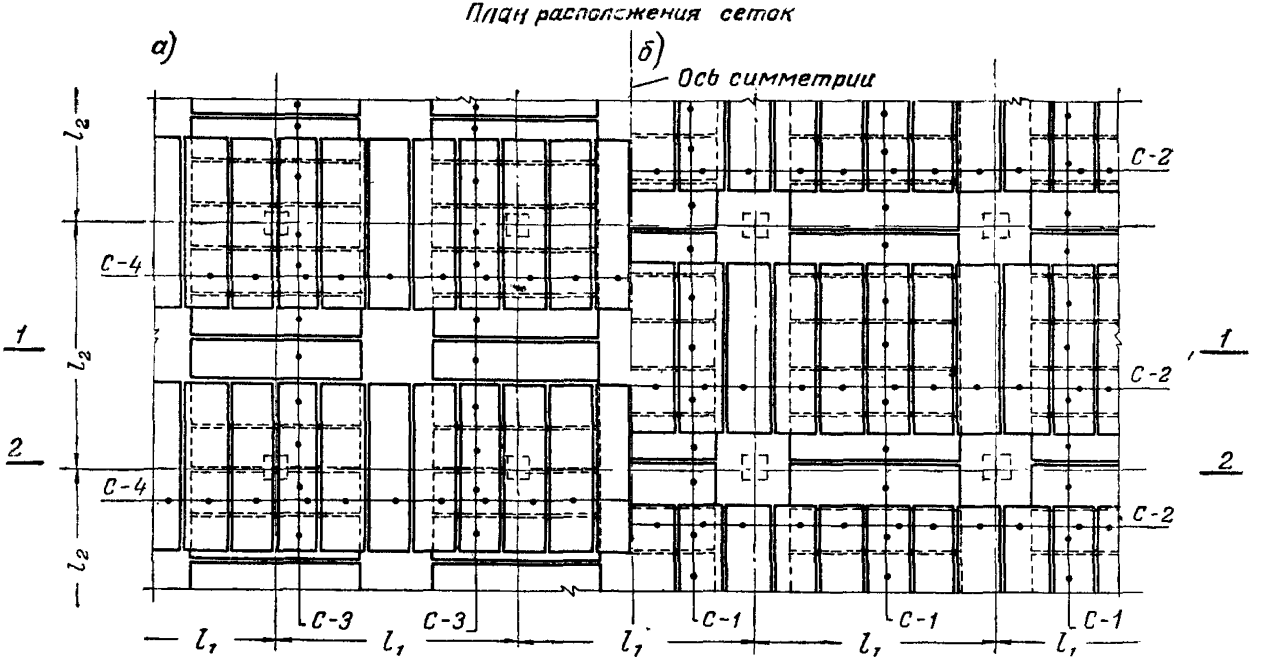
а) надколонные — шириной, равной $\frac{1}{4}$ (l_1+l_2), где l_1 и l_2 — величины пролетов, примыкающих к данному ряду колонн;

б) остающиеся — пролетные полосы.

В обеих полосах половина нижних стержней должна быть заведена от середины пролета в каждую сторону не менее чем на $0{,}3\,l$, а половина — не менее чем на $0{,}35\,l$ (рис. 74); при этом в надколонной полосе половина нижних стержней должна быть заведена за грань капители не менее чем на $10d$.

Половина верхних стержней арматуры надколонной полосы должна быть заведена за ось ряда колонн в каждую сторону не менее чем на $0{,}3l$, а другая половина — не менее чем на $0{,}35l$ (рис. 74,*а*).

Верхняя арматура в пролетной полосе в количестве 50% прерывается на расстоянии $0{,}2l$ от оси ряда колонн, половина же заводится на расстояние $0{,}25l$ от оси ряда


План расположения сеток
а)
б)
Ось симметрии
С-1
С-2
С-3
С-4
1
2
l_1
l_2

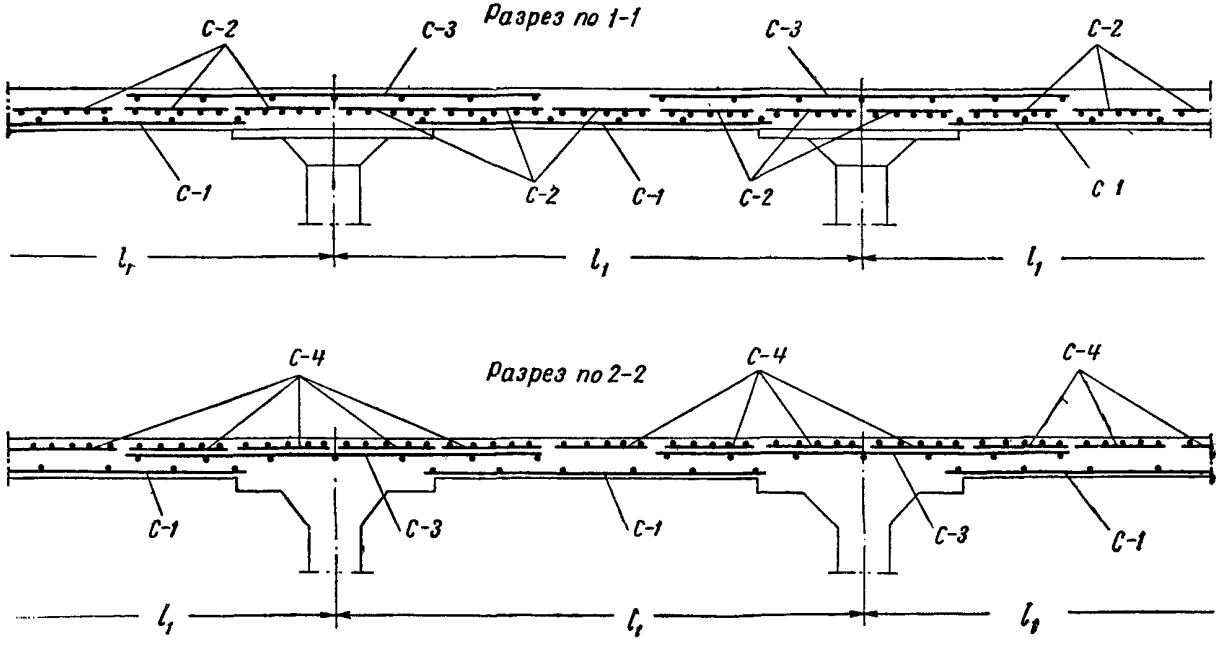


Рис. 72. Армирование безбалочных перекрытий узкими сварными сетками с продольным расположением рабочей арматуры

а — верхние сетки; *б* — нижние сетки С-1, С-2, С-3, С-4 — сварные сетки

(рис. 74,*б*); приведенные в настоящем пункте указания по обрыву арматуры могут осуществляться при применении широких сварных сеток путем сдвижки сеток в соседних плоскостях, а при применении отдельных стержней — путем укладки их вразбежку; при армировании безбалочных плит узкими сварными сетками обрыв арматуры осуществляется применением сеток, в которых часть стержней не доходит до края сетки.

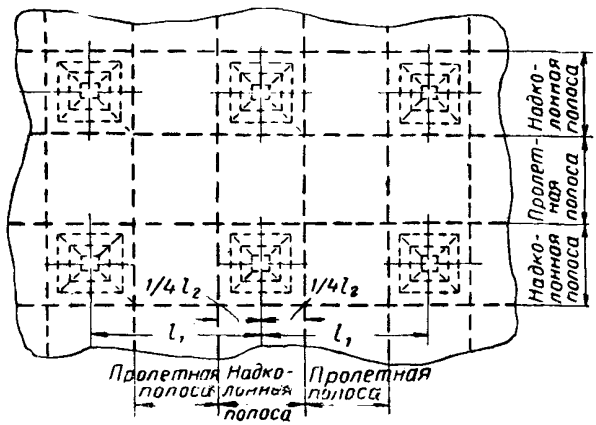


Рис. 73. Схема разбивки безбалочного перекрытия на пролетные и надколонные полосы

115. Для армирования сборных плит и настилов рекомендуется, как правило, применение сварных рулонных сеток с продольной или поперечной рабочей арматурой.

Рулонные сетки заводского изготовления перерезываются поперек в соответствии с размерами сборного элемента. Разрешается разрезать рулонные сетки также в обоих направлениях, а также загибать концы стержней сеток.

Разрезку плоских сварных сеток следует производить только по ширине сетки.

Если сортамент сеток заводского изготовления не дает возможности подобрать сетку с площадью сечения рабочей арматуры, близкой к требуемой по расчету, то возможно армирование сборного элемента двумя сетками, связанными друг с другом в одну: в отдельных случаях может быть допущена укладка на сетку с привязкой к ней дополнительных отдельных стержней, причем в гладких стержнях на концах следует устраивать крюки.

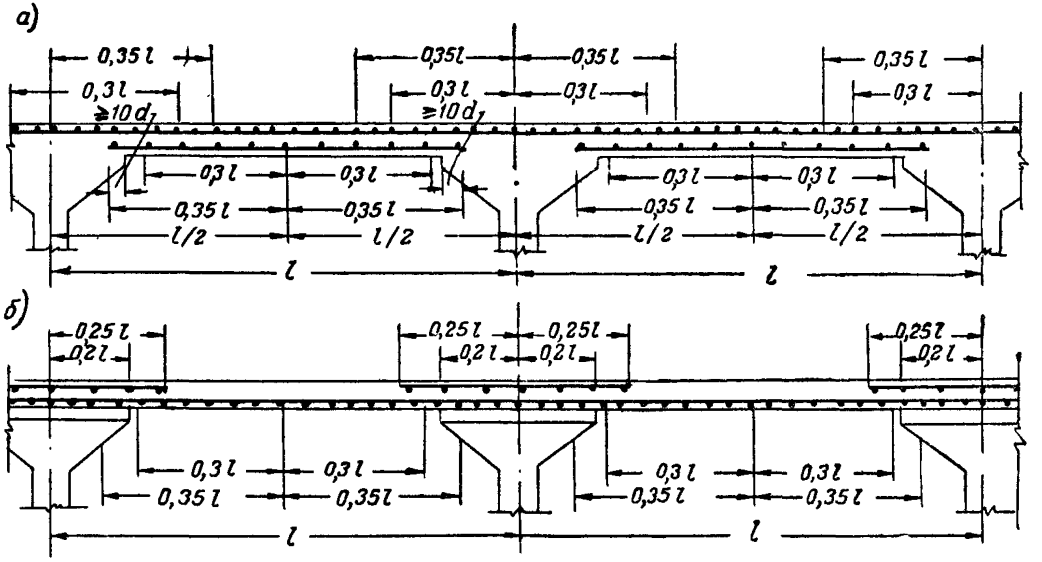


Рис. 74. Схема армирования безбалочного перекрытия
а — надколонной полосы; *б* — пролетной полосы

При применении для армирования плит и настилов сеток заводского изготовления с рабочей арматурой из холоднотянутой проволоки для соблюдения требования, изложенного в примечании к п. 20, на концах рабочих стержней сеток могут привариваться дополнительные анкерующие стержни или загибаться крюки.

Примечание. Согласно указаниям п. 3 ГОСТ 8478-57 «Сетки сварные для армирования железобетонных конструкций» по договоренности между заказчиком и заводом-изготовителем сварных сеток допускается изменение веса рулонов сеток против указанных в табл. 1 ГОСТ (см. табл. 3 Приложения), а также изготовление сеток, не предусмотренных сортаментом, при условии соблюдения следующих требований:

а) ширина сетки *B* по осям крайних продольных стержней должна быть не более 3 000 *мм*;

б) шаг стержней в каждом направлении должен составлять не более 300 *мм*;

в) диаметры всех продольных стержней сеток должны быть одинаковыми и в рулонных сетках составлять не более 5,5 *мм*, а в плоских не более 10 *мм*.

XIII. БАЛКИ

116. При армировании балок сварными каркасами, приведенными на рис. 7, 9—11, выбор типа каркаса производится в зависимости от назначения железобетонных элементов, ширины их сечения и условий изготовления (см. п. 16).

117. Площадь сечения рабочей арматуры балок должна приниматься из условия обеспечения процента армирования не менее величин, приведенных в п. 8.

118. Наибольшие и наименьшие расстояния между стержнями арматуры должны приниматься в соответствии с указаниями п. 48.

119. Диаметр продольной рабочей и монтажной арматуры балок, армированных вязаной арматурой, должен быть не менее 10 *мм*. Число рабочих стержней, доводимых до опор, должно быть не менее двух.

В ребрах часторебристых перекрытий допускается применение продольной арматуры диаметром 8 *мм* с доведением до опоры одного рабочего стержня.

120. В балках и выступающих ребрах при высоте балок или ребер 250 *мм* и выше поперечная арматура в виде хомутов или поперечных стержней каркасов должна ставиться всегда независимо от расчета.

В балках и выступающих ребрах при высоте балки или ребра менее 250 *мм*, но более 150 *мм*, в случаях, когда по-

перечная арматура по расчету не требуется, хомуты или поперечные стержни должны быть установлены у концов балок или ребер на длине равной $^1/_4$ пролета.

В балках и выступающих ребрах при высоте 150 *мм* и менее, в случаях когда поперечная арматура по расчету не требуется, хомуты или поперечные стержни могут не ставиться.

Подкрановые балки должны армироваться хомутами и отогнутыми стержнями.

121. Наименьший диаметр хомутов (поперечных стержней) при армировании балок сварными каркасами должен приниматься в соответствии с указаниями табл. 4.

В балках, армируемых вязаной арматурой, рекомендуется диаметр хомутов принимать: в балках высотой до 800 *мм* — 6 *мм*, в балках высотой более 800 *мм*—8 *мм*.

Хомуты из гладких стержней должны на концах иметь крюки. Учет длины двух крюков при составлении спецификации арматуры должен производиться прибавлением к периметру хомутов величины Δl согласно табл. 8.

Таблица 8

Значения Δl для вычисления длины стержней хомутов в *мм*

Диаметр хомутов d в *мм*	Значения Δl в *мм* при диаметре рабочей арматуры	
	от 10 до 25 *мм*	от 28 до 32 *мм*
От 6 до 10	150	180
12	180	210

122. Расстояние между хомутами или поперечными стержнями в балках высотой до 400 *мм* должно быть не более 200 *мм*, а в балках большей высоты — не более половины высоты сечения балки и не более 500 *мм*.

На участках балок, где хомуты или поперечные стержни по расчету не требуются, а также в зоне расположения отгибов допускается для балок высотой более 300 *мм* увеличивать расстояние между хомутами или поперечными стержнями до $^3/_4$ h, но не более чем до 500 *мм*.

При наличии учитываемой в расчете сжатой арматуры расстояние между хомутами вязаных каркасов должно быть не более 15 диаметров, а между поперечными стержнями сварных каркасов — не более 20 диаметров сжатой арматуры.

В балках таврового сечения, связанных с обоих сторон монолитной плитой, рекомендуется ставить открытые хомуты.

123. В балках, работающих на кручение, хомуты должны быть замкнуты с перепуском их концов друг за друга на 30 диаметров (рис. 75,*а*). При армировании балок, работающих на кручение сварными каркасами, плоские каркасы следует объединять в пространственный каркас путем

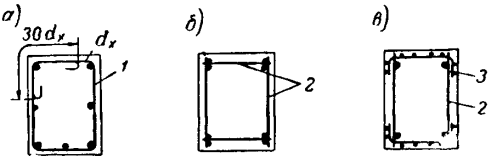


Рис. 75. Армирование балок, работающих на кручение

а — при вязаном каркасе; *б* — при сварном пространственном каркасе, состоящем из четырех плоских каркасов; *в* — при двух плоских сварных каркасах и двух корытообразных сварных сетках; *1* — вязаные хомуты; *2* — плоские сварные каркасы; *3* — сварные сетки

приварки поперечных стержней (рис. 75,*б*). Вместо приварки поперечных стержней возможна установка корытообразных сеток (рис. 75,*в*) или дополнительных замкнутых хомутов.

124. В балках шириной более 350 *мм* при армировании вязаной арматурой рекомендуется принимать четырехветвевые хомуты.

125. При высоте балок более 800 *мм* у их боковых граней через 400—500 *мм* должна предусматриваться конструктивная продольная арматура диаметром не менее 10 *мм*.

Рекомендуется при высоте балок более 800 *мм* и менее 1000 *мм* предусматривать с каждой стороны балки по одному продольному стержню диаметром 10 *мм*; при высоте балок от 1000 до 1300 *мм* по два продольных стержня диаметром 10 *мм*; при высоте балки от 1300 до 1600 *мм* — по три продольных стержня диаметром 10 *мм*; при высоте балки более 1600 *мм* продольные стержни диаметром 12 *мм* должны с каждой стороны предусматриваться в таком количестве, чтобы расстояния между ними по высоте балки не превышали 400 *мм* (рис. 76). В подкрановых

балках дополнительные продольные стержни рекомендуется предусматривать при высоте балки более 700 *мм*, а диаметр стержней следтет принимать не менее 12 *мм*.

126. При действии сосредоточенных грузов, приложенных к нижней грани балки или в пределах высоты сечения (например, при примыкании второстепенных балок к глав-

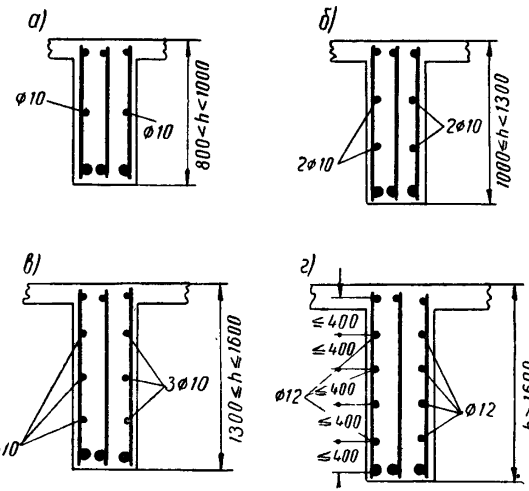


Рис. 76. Армирование боковых граней балок высотой $h>800$ *мм* конструктивной продольной арматурой
а — при высоте балки 800 *мм* $\leqslant h<1\,000$ *мм*; *б* — при высоте балки 1 000 *мм* $\leqslant h<1\,300$ *мм*; *в* — при высоте балки 1 300 *мм* $\leqslant h<1\,600$ *мм*; *г* — при высоте балки $h>1\,600$ *мм*

ным или ригелям рам), в местах приложения этих нагрузок должна быть предусмотрена достаточная площадь сечения поперечной арматуры для передачи нагрузки в верхнюю зону.

Площадь сечения этой арматуры и участок, на длине которого ее следует учитывать, определяются в соответствии с п. 95 НиТУ 123-55.

В случаях, когда основная поперечная арматура на указанном участке недостаточна для восприятия сосредоточенной нагрузки, следует предусматривать дополнительную поперечную арматуру в виде сварных сеток (рис. 77,*а*), хомутов, отгибов или подвесок (рис. 77,*б*).

127. Балки небольшой ширины (до 150 *мм*), работающие в основном на изгиб, могут армироваться одним плоским каркасом (рис. 78,*а*); возможно также применение для узких балок сдвоенных каркасов, изображенных на рис. 10. Такой тип армирования следует применять, как правило, для второстепенных балок ребристых перекрытий и для балок кесонных перекрытий, а также для сборных балок.

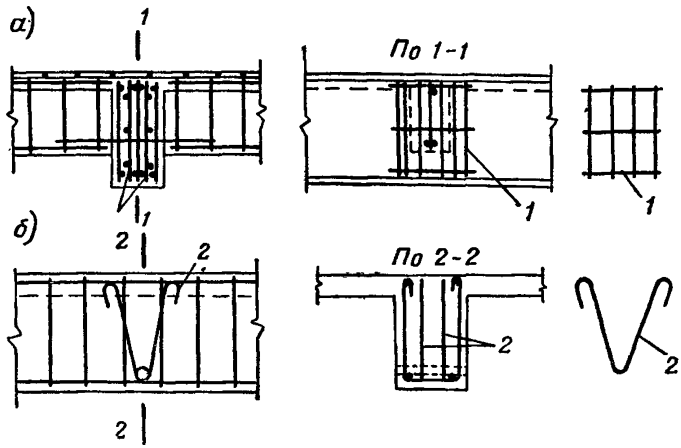


Рис. 77. Дополнительное армирование балок в местах действия сосредоточенных нагрузок
а — сварными сетками, устанавливаемыми при действии сосредоточенной нагрузки в пределах высоты или внизу балки; *б* — подвесками из стержней арматуры, устанавливаемыми при действии сосредоточенной нагрузки внизу балки; *1* — дополнительные сварные сетки; *2* — подвески

Ширину балок, армированных одним плоским или сдвоенным каркасом, следует назначать из условия обеспечения достаточной толщины защитного слоя бетона по обе стороны каркаса и условий укладки и уплотнения бетонной смеси.

128. При значительных нагрузках балки следует армировать несколькими плоскими каркасами в различных сочетаниях (например, по рис. 78,*б* и *в*).

129. Плоские каркасы рекомендуется перед укладкой в опалубку соединять друг с другом в пространственные каркасы при помощи поперечных соединительных стержней,

привариваемых точечной (при помощи сварочных скоб) или дуговой сваркой. Соединительные поперечные стержни пролетных каркасов вблизи промежуточных опор должны размещаться таким образом, чтобы не препятствовать установке надопорных каркасов.

130. Второстепенные балки ребристых перекрытий рекомендуется армировать на опорах сварными сетками (рис. 79).

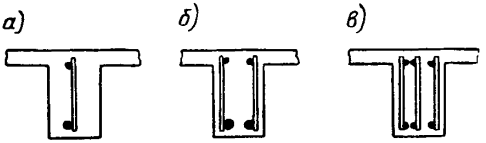


Рис. 78. Армирование балок плоскими сварными каркасами
а — армирование одним каркасом; *б* и *в* — армирование несколькими каркасами

В расчетную площадь арматуры, воспринимающей опорный момент в средних второстепенных балках, включается суммарная площадь всех рабочих стержней надопорных сеток, расположенных между осями второстепенных балок; для крайних второстепенных балок расчетная площадь арматуры на опоре определяется как сумма площадей всех рабочих стержней сеток, расположенных на половине крайней панели плиты.

131. Отдельные многопролетные балки, а также главные балки ребристых перекрытий рекомендуется армировать как в пролетах, так и на опорах сварными каркасами; главные балки могут на опорах армироваться также сварными сетками по типу второстепенных балок ребристых перекрытий (рис. 79); в последнем случае надопорные сетки располагаются по обе стороны от колонны, на ширине не более $\frac{1}{3}$ расстояния между главными балками.

132. При армировании опор второстепенных и главных балок сварными сетками не следует допускать укладку по верху плиты более четырех сеток, расположенных одна над другой (включая надопорную арматуру плиты).

133. В целях экономии металла рекомендуется в балках, армированных сварными каркасами, предусматривать обрыв рабочих стержней пролетной и надопорной арматуры.

В балках, армированных вязаной арматурой, обрыв пролетной арматуры не рекомендуется.

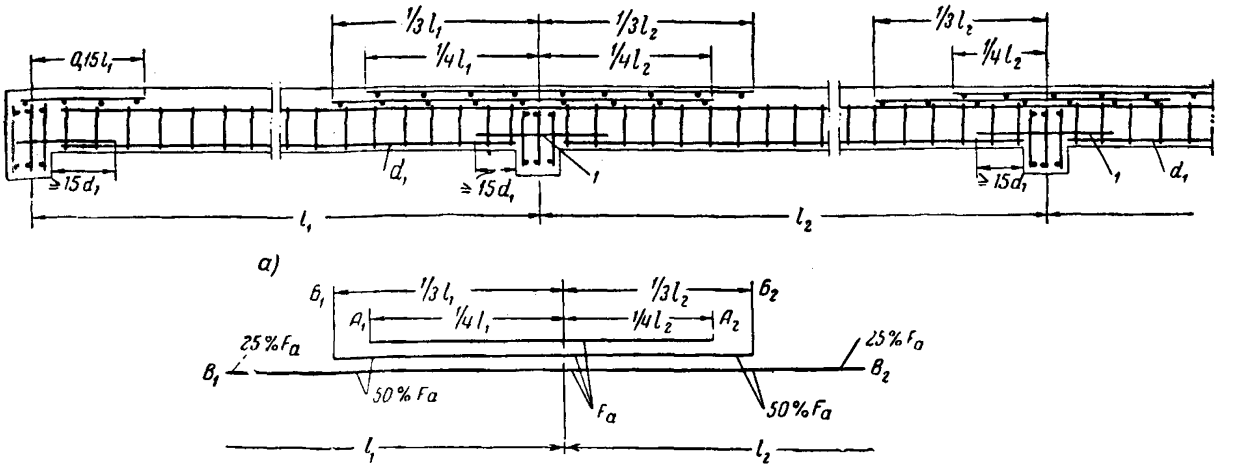


Рис. 79. Обрыв продольной рабочей арматуры на опорах многопролетных балок с равными или отличающимися до 20% пролетами при равномерно распределенной нагрузке

а — схема обрыва продольной арматуры: в сечениях A_1 и A_2 можно оборвать 50%, а в сечениях $Б_1$ и $Б_2$ — 75% продольной арматуры; расстояние сечений B_1 и B_2 от опоры и количество обрываемых стержней в этих сечениях назначаются в зависимости от эпюры отрицательных моментов в пролете; *1* — два стыковых стержня на опорах диаметром $d \geq 0{,}5\ d_1$, но не менее 10 *мм* (где d_1 — диаметр продольной рабочей арматуры в пролете балок); при применении для стыковых стержней гладкой стали на их концах следует устраивать крюки

Места обрывов стержней определяются расчетом (согласно указаниям п. 89 НиТУ 123-55).

В однопролетных балках, рассчитываемых на равномерно распределенную нагрузку, рабочую продольную арматуру можно обрывать в количестве 25% на расстоянии от опоры (рис. 80), принимаемым равным

$$a = 0{,}25(1 - 0{,}5\beta)\,l - 5d \qquad (5)$$

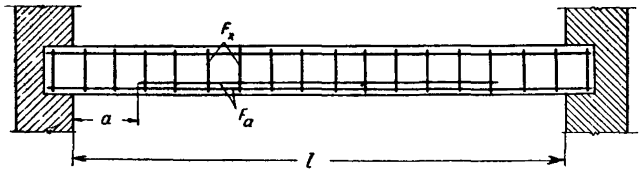


Рис. 80. Обрыв продольной рабочей арматуры в однопролетных балках с равномерно распределенной нагрузкой

a — расстояние от конца обрываемых стержней до опоры и количество обрываемой арматуры определяют по расчету согласно указаниям п. 133

и в количестве 50% на расстоянии от опоры (6)

$$a = 0{,}25\,(0{,}6 - 0{,}7\,\beta)\,l - 5d,$$

где

$$\beta = \frac{g + p}{\overline{F}_x R_{a.y}}; \qquad (7)$$

d — диаметр обрываемых стержней;

$g + p$ — постоянная и временная равномерно распределенные расчетные нагрузки на 1 *пог. м* балки;

$\overline{F}_x$ — площадь сечения поперечных стержней (хомутов) на 1 *пог. м* балки;

$R_{a.y}$ — условное расчетное сопротивление арматуры;

l — пролет балки.

Во второстепенных балках ребристых монолитных перекрытий с равными или отличающимися до 20% пролетами, рассчитываемыми на равномерно распределенную нагрузку при отношении временной к постоянной нагрузке $p/g \leqslant 3$, опорную арматуру можно обрывать (рис. 79) на расстоянии $^1/_4\ l$ от оси опоры — на 50% и на расстоянии $^1/_3\ l$ от оси опоры — 75% площади сечения продольной опорной арматуры; дальнейший обрыв арматуры производится в зависимости от эпюры отрицательных моментов в пролете.

134. При монолитной связи второстепенных балок

с главными балками каркасы второстепенных балок (за исключением обрываемых в соответствии с п. 133 в пролете) доводятся до грани главных балок. На уровне рабочей арматуры второстепенных балок сквозь каждую главную балку пропускаются стыковые стержни диаметром $d \geqslant \frac{1}{2} d_1$, где d_1 — диаметр рабочих стержней пролетного каркаса, но не менее 10 *мм* (рис. 79); количество стыковых стержней должно быть не менее числа каркасов, доводимых до опоры. Площадь сечения стыковых стержней долж-

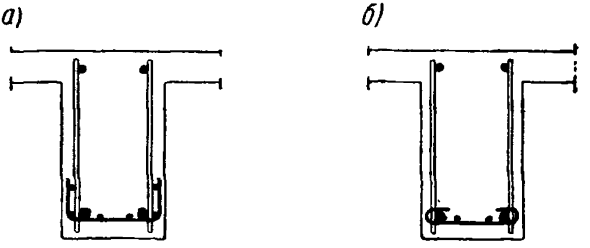


Рис. 81. Дополнительное армирование балок в зоне отрицательных моментов сварными сетками, охватывающими сжатые стержни основных каркасов балок

а — дополнительная арматура в виде корытообразных сеток; *б* — тоже, в виде горизонтальных сеток с крюками

на назначаться из условия обеспечения минимального процента армирования (табл. 2). Стыковые стержни, привязываемые к рабочим стержням каркасов, заводятся за грань главной балки не менее чем на 15 диаметров основных рабочих стержней, а при гладких, кроме того, не менее чем на один шаг поперечных стержней каркасов плюс 50 *мм*. Если стыковые стержни выполняются из гладкой стали, то на концах стержней устраивают крюки.

Если при расчете опорных сечений второстепенных балок учитывается сжатая арматура, сечение стыковых стержней назначается по расчету, но не менее указанных выше величин. Стыковые стержни должны быть в этом случае заведены за грань главной балки в соответствии с указаниями п. 44 для стыков сжатых стержней.

135. При наличии в ребре балок учитываемой в расчете сжатой арматуры соединительные поперечные стержни дол-

жны на участке сжатых стержней предусматриваться в ребре на расстояниях не более 20 d, где d — диаметр сжатых стержней. При несоблюдении этого условия следует при наличии в ребре более одного каркаса охватывать сжатые стержни каркасов корытообразно согнутой сеткой (рис. 81,*а*) или сеткой с крюками на концах поперечных стержней (рис. 81,*б*).

Расстояния между стержнями этих сеток, расположенными поперек продольной арматуры балок, должны составлять не более 20 диаметров сжатых стержней.

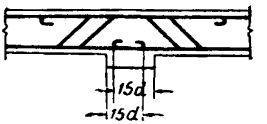


Рис. 82. Стык нижней продольной арматуры на опорах многопролетных балок при отсутствии необходимости учета сжатой арматуры в опорных сечениях (в случае применения для продольной арматуры стали периодического профиля на концах стержней крюки не устраивают)

136. При монолитной связи второстепенных балок, армированных вязаной арматурой с главными балками, стержни нижней арматуры балок в случаях, когда в опорных сечениях сжатая арматура не требуется по расчету, рекомендуется заводить за грань опоры не менее чем на 15 диаметров (рис. 82) и заканчивать без крюков при армировании стержнями периодического профиля или крюками при армировании гладкими стержнями.

Если сжатая арматура на опорах учитывается в расчете, то соединение стержней двух соседних пролетов друг с другом должно осуществляться в соответствии с указаниями по устройству стыков сжатой арматуры внахлестку без сварки (п. 44), при этом стыки всех стержней, доведенных до опоры, могут осуществляться в одном сечении (рис. 83).

Если нижняя арматура балок может на опорах работать на растяжение (например, в подкрановых балках), то концы стержней двух соседних пролетов должны быть пропущены в соответствии с указаниями по устройству стыков растянутой арматуры внахлестку без сварки (табл. 7).

137. На крайних опорах балок при монолитной связи с железобетонными прогонами должна быть предусмотрена верхняя арматура площадью сечения не менее $^1/_4$ площади сечения арматуры в примыкающем пролете.

При армировании балок сварными каркасами верхнюю арматуру рекомендуется назначать в виде сварных сеток (рис. 79).

При армировании балок вязаной арматурой верхняя арматура может предусматриваться либо в виде дополнительных стержней, либо путем запуска монтажной арматуры

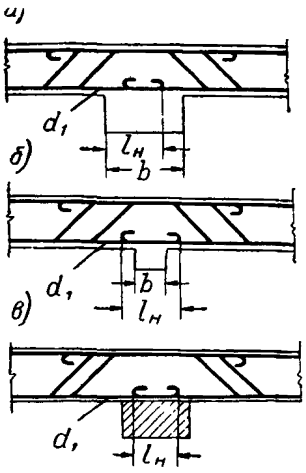


Рис. 83. Стыки нижней продольной арматуры на опорах неразрезных второстепенных балок при необходимости учета сжатой арматуры в опорных сечениях (в случае применения для продольной арматуры стали периодического профиля на концах стержней крюки не устраивают)

а — при монолитной связи второстепенной балки с опорой (главной балкой) и при ширине опоры $b \geqslant 20\ d_1$ (где d_1 — диаметр продольной арматуры); *б* — тоже, при ширине опоры $b < 20\ d_1$; *в* — при опирании второстепенной балки на каменные конструкции или другие, не связанные монолитно с балкой; $l_н$ — длина заделки стержня за гранью опоры (для случая *а*) и длина стыка стержней (для случаев *б* и *в*)

балки (если ее площадь сечения соответствует $^1/_4$ площади сечения арматуры в пролете); сварные сетки или верхняя арматура должны быть заведены за грань прогона не менее чем на величину $l_н$, принимаемую по табл. 7 как для растянутой арматуры.

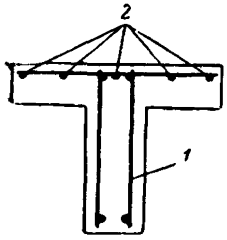


Рис. 84. Армирование балок таврового сечения сварными каркасами и сетками

1 — сварные каркасы; *2* — продольные стержни сварной сетки

Во внутрь пролета верхняя арматура должна быть доведена не менее чем на $^1/_6 l$, где l — пролет балки.

138. Балки, окаймляющие плиты, опертые по контуру, а также балки кессонных перекрытий могут армироваться аналогично второстепенным балкам ребристых перекрытий.

139. Отдельные балки таврового сечения с плитой поверху могут армироваться согласно рис. 84; при этом в многопролетных балках при наличии сжатой арматуры в ребре должны быть предусмотрены дополнительные

сетки или соединительные поперечные стержни согласно указаниям п. 135.

140. Концы железобетонных балок с четвертями (например, опоры ригелей сборных рам, балок в местах температурных швов и т. п.), а также консоли для опирания балок армируются по рис. 85; при этом концы продольных стержней, армирующих конец элемента, должны отстоять

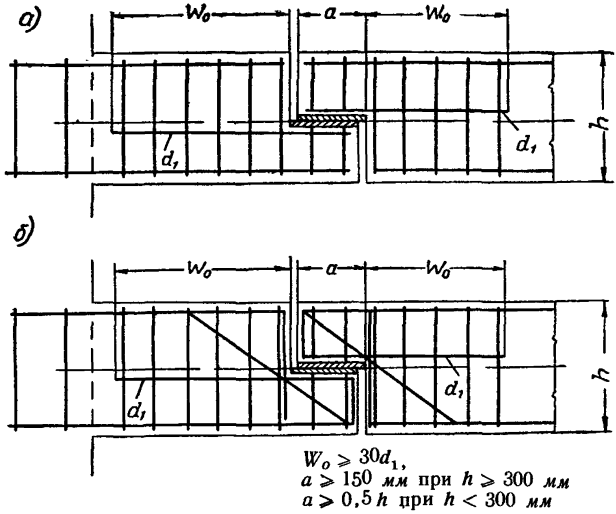


Рис. 85. Армирование концов железобетонных балок с глубокими подрезками

а — сварными каркасами; *б* — вязаными каркасами

от его торца не более чем на 15 *мм*. Длина *а* опирания коротких консолей, образованных подрезками, должна составлять при высоте балки 300 *мм* и более—не менее 150 *мм*, а для балок высотой менее 300 *мм* — не менее половины высоты балки. При армировании консолей сварными каркасами с продольной арматурой из гладких стержней на указанной длине опирания *а* должно располагаться не менее двух приваренных поперечных стержней, при этом крайний поперечный стержень должен привариваться на расстоянии от конца каркаса примерно равном диаметру продольных

стержней. Длина заделки продольной арматуры W консоли (рис. 85) определяется расчетом, но во всяком случае должна быть не менее 30 диаметров этих стержней.

XIV. УЗЛЫ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

141. Входящие углы элементов конструкций при наличии растягивающих усилий в стержнях должны армироваться системой пересекающихся стержней.

142. При армировании сварными каркасами возможны либо перепуск каркасов друг за друга в соответствии с рис. 86,*а*, либо доведение каркасов до вершины входящего угла и приварка их к специальным фасонкам (рис. 86,*б*).

В первом случае каркасы должны быть заведены в бетон за вершину входящего угла на величину $l_н$, принимаемую по табл. 6.

Во втором случае к фасонкам должны быть предварительно приварены поперечные стержни; к поперечным стержням, кроме того, должны быть приварены при помощи точечной сварки согнутые по форме угла стержни, стыкуемые затем со сжатыми стержнями каркасов, подходящими с обеих сторон к узлу, сварными стыками внахлестку.

143. При армировании входящих углов вязаной арматурой длина запуска стержней должна приниматься не менее величины, назначаемой в соответствии с указаниями табл. 7 для растянутых стержней.

144. При величине входящего угла $\alpha \geqslant 160^\circ$ армирование его может производиться криволинейными каркасами, выполненными по форме элемента (рис. 86,*в*).

При всех перечисленных способах армирования входящих углов в растянутой зоне необходимо армировать зону входящего угла поперечной арматурой, назначаемой по расчету.

145. В плитных конструкциях при толщине плиты до 120 *мм* и диаметре рабочей арматуры не более 12 *мм* специальная поперечная арматура в зоне входящего угла может не ставиться; при этом продольные растянутые стержни должны быть заведены в сжатую зону и заанкерены на длину, принимаемую в соответствии с указаниями п. 44. Рекомендуется часть продольных стержней отгибать таким образом, чтобы они пересекали основание равнобедренного треугольника ABC (рис. 86,*г*).

146. В местах примыканий ригелей к колоннам, продолжающимся выше этих ригелей (рис. 87), растянутые стерж-

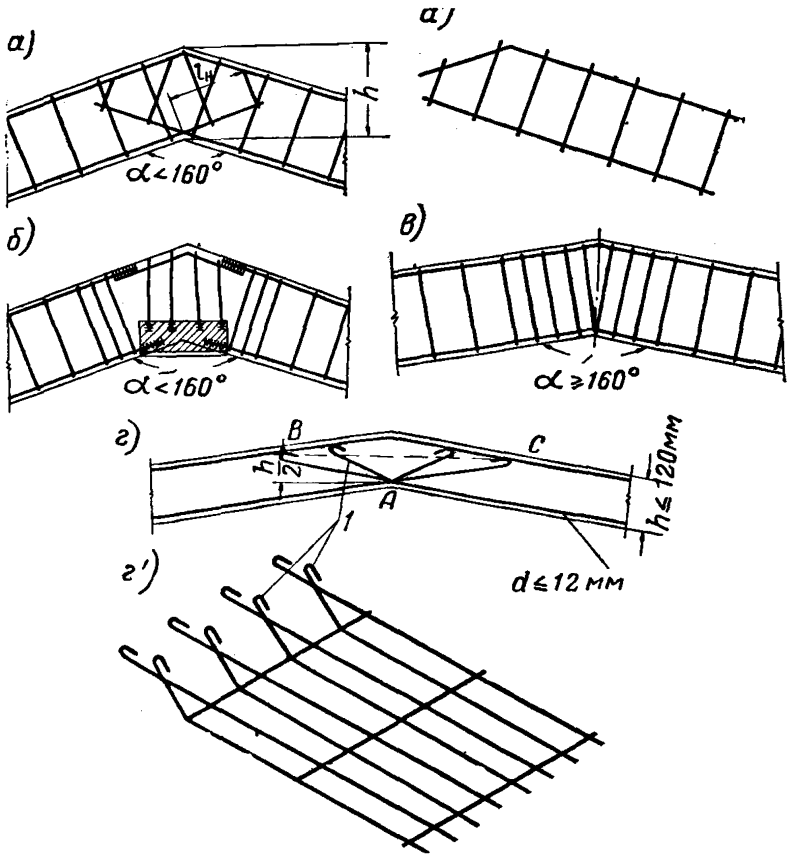


Рис. 86. Армирование сварными каркасами и сетками входящих углов железобетонных элементов

а — при величине входящего угла $\alpha < 160°$, каркасы перепускают друг за друга; *а'* — сварной каркас; *б* — при величине входящего угла $\alpha < 160°$, каркасы доводят до вершины угла с последующей приваркой растянутых стержней каркасов к фасонке и сжатых стержней к согнутому по форме угла стыковому стержню; *в* — при величине входящего угла $\alpha \geqslant 160°$, каркасы выполняют из стержней криволинейного очертания, в соответствии с формой элемента; *г* — при армировании сплошных плит толщиной $h \leqslant 120$ *мм*, часть продольных стержней сетки отгибают вверх; *г'* — сварная сетка; *1* — отогнутые продольные стержни через один

ни ригелей заводятся за внутреннюю грань колонны не менее чем на величину $l_н$, принимаемую по табл. 7.

Если требуемая длина заделки арматуры ригеля превышает величину $h_в$ (рис. 87), стержни заделываемой арматуры отгибаются книзу по дуге круга радиусом не менее $5d$.

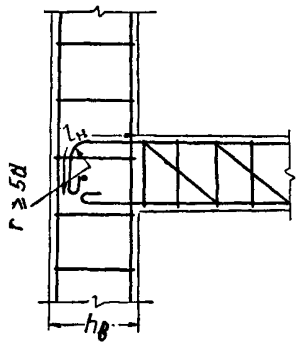


Рис. 87. Армирование мест примыкания ригелей рам к колоннам (при применении арматуры периодического профиля на концах стержней крюки не устраивают) $l_н$ — длина заделки принимается по указаниям п. 44

Если сечение колонны в местах примыкания ригелей всегда сжато, указанные выше величины запусков арматуры ригелей могут быть уменьшены на 10 диаметров.

147. В местах примыканий ригелей рам к колоннам верхних этажей растянутые стержни ригелей должны быть заведены в колонну следующим образом:

а) если изгибающий момент в верхнем сечении колонны невелик ($\frac{e_0}{h} \leqslant 0{,}25$, где e_0 — расчетный эксцентрицитет нормальной силы относительно геометрической оси сечения и h — высота сечения), армирование узла следует выполнять в соответствии с рис. 88,*а*, предусматривая устройство стыка арматуры колонны с загнутыми концами стержней ригеля; длина стыка при выполнении его внахлестку без сварки принимается в соответствии с данными табл. 7;

б) при средних величинах изгибаемого момента ($0{,}25 < \frac{e_0}{h} \leqslant 0{,}5$) помимо стыка, предусмотренного на рис. 88,*а*, не менее двух стержней должны быть заведены за нижнюю грань ригеля на 30 диаметров (рис. 88,*б*); при этом число стержней, стыкуемых со стержнями колонны (в верхней части ригеля), должно быть не более четырех;

в) при больших эксцентрицитетах $\left(\frac{e_0}{h} > 0{,}5\right)$ армирование верхних крайних узлов надлежит осуществлять следующим образом: часть продольных стержней колонны может быть доведена до верха колонн, а часть должна быть заведена в ригель; стержни верхней опорной арматуры ригеля

должны быть заведены в колонну за нижнюю грань ригеля не менее чем на 30 диаметров, причем в одном сечении обрывать более двух стержней не рекомендуется (рис. 88,*а*). Перегиб стержней в углах следует осуществлять по дуге круга радиусом 15*d*.

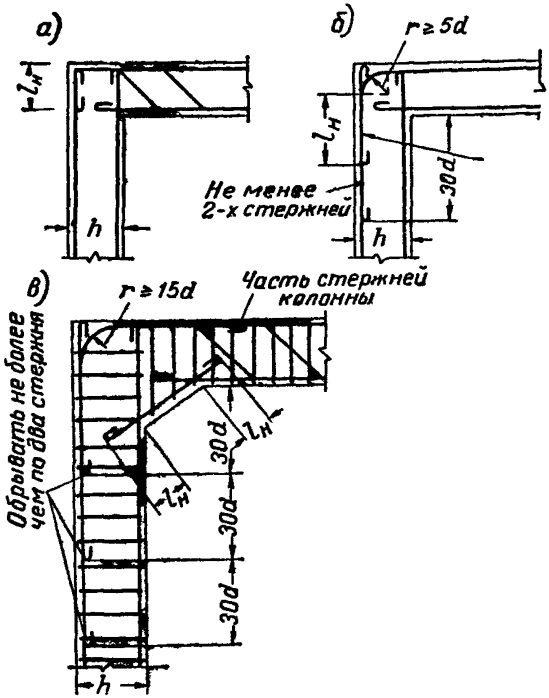


Рис. 88. Армирование крайних верхних узлов рам (при применении арматуры периодического профиля на концах стержней крюки не устраивают)

а — при малых эксцентрицитетах, т. е. при $\frac{e_0}{h} \leqslant 0{,}25$,

б — при средних эксцентрицитетах,

$$\text{т. е. при } 0{,}25 < \frac{e_0}{h} \leqslant 0{,}5;$$

в — при больших эксцентрицитетах, т. е. при $\frac{e_0}{h} > 0{,}5$

$l_н$ — длина заделки принимается по указаниям п. 44

Таблица 1

Условные обозначения арматуры

Вид арматуры	Обозначения по ГОСТ 5401-50	
	индекс	пример условного обозначения арматуры
Сталь горячекатаная периодического профиля марки 25Г2С (ГОСТ 7314-55)	ПЛ	2 ⌀ 22ПЛ
Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст. 5 (ГОСТ 5781-53)	П	2 ⌀ 20П
Проволока холоднотянутая низкоуглеродистая (ГОСТ 6727-53) . . .	Т	4 ⌀ 5Т
Сталь горячекатаная гладкая марок Ст. 3 и Ст. 0 (ГОСТ 2590-51) .	Без индекса	4 ⌀ 16
Сталь холодносплющенная периодического профиля из гладкого проката марок Ст. 3 и Ст. 0 (ГОСТ 6234-52)	ПС	1 ⌀ 12ПС
Сталь горячекатаная гладкая марки Ст 3, подвергнутая силовой калибровке	К	2 ⌀ 12К

Таблица 2

Данные для определения предельных диаметров свариваемых стержней и ширины сеток в зависимости от типа электросварочных одноточечных стандартных машин

Типы стандартных одноточечных машин			Номинальные данные		Максимальный диаметр меньшего из свариваемых стержней в *мм*	
			мощность в *ква*	полезный вылет электродов в *мм*	для холоднообработанных стержней	для горячекатаных стержней
1	2	3	4	5	6	7
Стационарные	педальные	АТП-25	25	250	—	12
		АТП-50	50	250	—	16
		АТП-75	75	350	—	22
	моторные	АТА-20	20	300	6	12
		АТА-40-8	40	360	8	16
		АТА-40-9	40	200	8	16
		МТМ-50	50	300	8	16
		МТМ-75	75	350	8	22
	пневматические	МТП-75-6	75	500	10	22
		МТП-100-1	100	500	12	25
Передвижная	пневмогидравлическая	МТПГ-75	75	42	6	12

Примечания. 1. Предельный диаметр большего стержня в сварном соединении следует принимать в соответствии с данными табл. 3 и 4 Инструкции. При этом диаметр большего из стержней, свариваемых на машине МТПГ-75, не должен превышать 16 *мм*.

2. Если все стержни в соединении имеют одинаковый диаметр, то последний принимается по указанным в табл. 3 и 4 значениям для меньшего диаметра.

3. Для соединений из трех стержней разных типов (например два стержня периодического профиля и один гладкий) максимальный диаметр меньшего из свариваемых стержней следует принимать, как для холоднообработанных стержней, т. е. по столбцу 6 настоящей таблицы

Пример. Требуется определить максимальные диаметры стержней сварного каркаса с односторонним расположением продольных рабочих стержней при изготовлении каркаса на машине типа МТМ-50; поперечные стержни каркаса выполняются из холоднотянутой проволоки, а продольные — из стали периодического профиля марки Ст. 5.

При данном типе сварочной машины максимальный диаметр поперечных стержней каркаса равен 8 *мм*.

Пользуясь строками 2 и 1 табл. 4 Инструкции находят, что при диаметре поперечных стержней 8 *мм* продольные стержни каркаса данного типа можно принять диаметром не более 25 *мм*.

Таблица 3

Сортамент сварных сеток из холоднотянутой низкоуглеродистой проволоки и из низколегированной катанки периодического профиля по ГОСТ 8478-57 «Сетки сварные для армирования железобетонных конструкций»

Тип сетки			Марка сетки	Диаметры стержней в *мм*		Размеры ячеек в *мм*		Ширина сеток по осям крайних стержней *B* в *мм*	Вес рулона в *кг*
				Обозначение по рис. 1 Инструкции					
				d_1	d_2	v	u		
Рулонные	С продольной рабочей арматурой	С продольной рабочей арматурой из холоднотянутой низкоуглеродистой проволоки	3-15/3	3	3	150	250	1 400 1 500 1 900 2 300	От 100 до 500
			4-20/3	4	3	200	250		
			4-15/3	4	3	150	250		
			5-20/4	5	4	200	250		
			5-15/4	5	4	150	250		
			5,5-15/4	5,5	4	150	250		
			5-10/4	5	4	100	250		
			5,5-10/4	5,5	4	100	250		
	С поперечной рабочей арматурой	Из холоднотянутой низкоуглеродистой проволоки	3/3-15	3	3	150	250	1 400 1 500 1 900 2 300	От 100 до 500
			3/4-20	4	3	200	250		
			3/4-15	4	3	150	250		
			4/5-20	5	4	200	250		
			4/5-15	5	4	150	250		
			4/5,5-15	5,5	4	150	250		
		Из низколегированной стали периодического профиля марки 25Г2С	4/6-15	6	4	150	300	2 300 и 2 650	От 200 до 500
			4/7-15	7	4	150	300		
			4/8-15	8	4	150	300		
			5/9-15	9	5	150	300		
			5/10-15	10	5	150	300		
			5/9-10	9	5	100	300		
			5/10-10	10	5	100	300		

Продолжение табл. 3

Тип сетки		Марка сетки	Диаметры стержней в *мм*		Размеры ячеек в *мм*		Ширина сеток по осям крайних стержней *A* в *мм*	Вес рулона в *кг*
			Обозначение по рис. 1 Инструкции					
			d_1	d_2	v	u		
Рулонные	С рабочей арматурой из холоднотянутой низкоуглеродистой проволоки, одинаковой в обоих направлениях	4-20	4	—	200	—	1 400 и 2 300	От 200 до 500
		5-20	5	—	200	—		
		5-15	5	—	150	—	2 300 и 2 650	
		5,5-15	5,5	—	150	—		
		5-10	5	—	100	—		
		5,5-10	5,5	—	100	—		
Плоские*	С продольной рабочей арматурой из низколегированной стали периодического профиля марки 25Г2С	8-20/5	8	5	200	300	1 500; 1 900; 2 300	—
		8-15/5	8	5	150	300		
		9-15/5	9	5	150	300		
		10-15/5,5	10	5,5	150	300		
		9-10/5,5	9	5,5	100	300		
		10-10/5,5	10	5,5	100	300		
	С рабочей арматурой из низколегированной стали периодического профиля марки 25Г2С, одинаковой в обоих направлениях	8-20	8	—	200	—	2 300 и 2 650	—
		8-15	8	—	150	—		
		9-15	9	—	150	—		
		10-15	10	—	150	—		
		9-10	9	—	100	—		
		10-10	10	—	100	—		

* Длина плоских сеток по осям крайних поперечных стержней $A < 9\,000$ *мм*.

Таблица 4

Расположение продольных стержней по ширине сеток
(по сортаменту сеток, предусмотренному в табл. 3)

Основной шаг продольных стержней в *мм*	Количество продольных стержней (шт.) / Размер шага продольных стержней (*мм*×количество шагов)				
	В-1 400*	1 500*	1 900*	2 300*	2 650*
100	15 / 100×14	16 / 100×15	20 / 100×19	24 / 100×23	27 / 100×25+150
150	11 / 100+150×8+100	11 / 150×10	14 / 150×6+100+150×6	17 / 100+150×14+100	19 / 150×17+100
200	8 / 200×7	9 / 150+200×6+150	11 / 150+200×8+150	13 / 150+200×10+150	15 / 100+200×12+150
250	7 / 200+250×4+200	8 / 100+250×5+150	9 / 200+250×6+200	11 / 150+250×8+150	—
300	—	—	—	10 / 100+300×7+100	11 / 100+300×8+150

* Ширина сеток B в *мм*

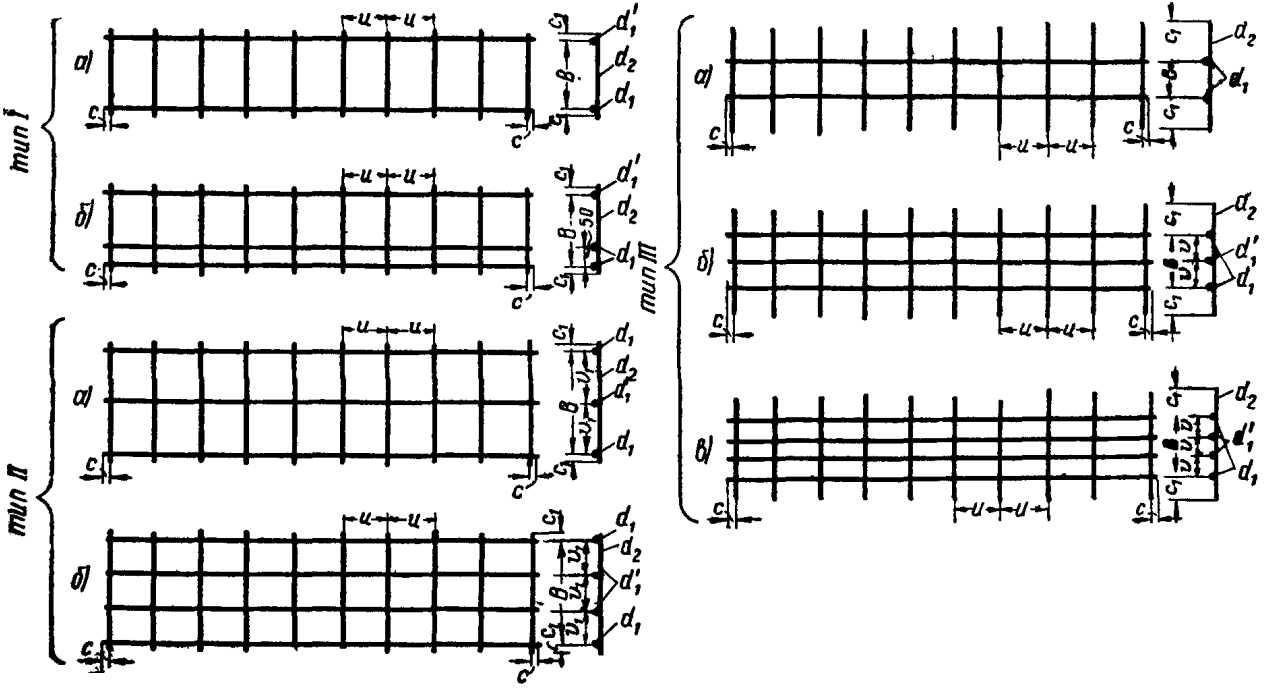
Таблица 5

Расчетные площади сечения стержней и теоретический вес 1 *пог. м* сварных сеток (по сортаменту сеток, предусмотренному в табл. 3)

Марка сетки	Расчетная площадь сечения поперечных стержней в $см^2$ на 1 *пог. м*	Расчетная площадь сечения всех продольных стержней в $см^2$ при ширине сетки B в *мм*					Теоретический вес 1 *пог. м* сетки в *кг* при ширине сетки B в *мм*				
		1 400	1 500	1 900	2 300	2 650	1 400	1 500	1 900	2 300	2 650
3-15/3	0,29	0,78	0,78	0,99	1,2	—	0,94	0,97	1,22	1,49	—
4-20/3	0,29	1,0	1,13	1,38	1,64	—	1,12	1,24	1,53	1,82	—
4-15/3	0,29	1,38	1,38	1,76	2,14	—	1,41	1,44	1,83	2,21	—
5-20/4	0,5	1,57	1,76	2,16	2,55	—	1,8	1,99	2,46	2,92	—
5-15/4	0,5	2,16	2,16	2,74	3,33	—	2,26	2,3	2,92	3,53	—
5,5-15/4	0,5	2,61	2,61	3,32	4,03	—	2,62	2,66	3,37	4,47	—
5-10/4	0,5	2,95	3,14	3,92	4,7	—	2,89	3,08	3,84	4,6	—
5,5-10/4	0,5	3,56	3,8	4,75	5,7	—	3,36	3,59	4,5	5,39	—
3/3-15	0,47	0,5	0,57	0,64	0,79	—	0,93	1,02	1,22	1,48	—
3/4-20	0,63	0,5	0,57	0,64	0,79	—	1,11	1,21	1,47	1,78	—
3/4-15	0,84	0,5	0,57	0,64	0,79	—	1,35	1,47	1,79	2,17	—
4/5-20	0,98	0,88	1,0	1,13	1,38	—	1,81	1,97	2,39	2,88	—
4/5-15	1,3	0,88	1,0	1,13	1,38	—	2,17	2,36	2,88	3,48	—
4/5,5-15	1,58	0,88	1,0	1,13	1,38	—	2,49	2,71	3,3	4,0	—
4/6-15	1,88	—	—	—	1,26	1,39	—	—	—	4,45	5,0
4/7-15	2,57	—	—	—	1,26	1,39	—	—	—	5,73	6,53
4/8-15	3,34	—	—	—	1,26	1,39	—	—	—	7,16	8,18
5/9-15	4,24	—	—	—	1,96	2,16	—	—	—	9,47	10,7
5/10-15	5,23	—	—	—	1,96	2,16	—	—	—	11,2	12,8
5/9-10	6,35	—	—	—	1,96	2,16	—	—	—	13,3	15,2
5/10-10	7,85	—	—	—	1,96	2,16	—	—	—	16,0	18,3
4-20	0,63	1,0	—	—	1,64	1,89	1,5	—	—	2,4	2,82
5-20	0,98	1,57	—	—	2,55	2,94	2,35	—	—	3,81	4,38
5-15	1,3	—	—	—	3,33	3,73	—	—	—	5,01	5,68
5,5-15	1,58	—	—	—	4,03	4,5	—	—	—	6,07	6,87
5-10	1,96	—	—	—	4,7	5,3	—	—	—	7,3	8,32
5,5-10	2,37	—	—	—	5,7	6,4	—	—	—	8,85	10,0
8-20/5	0,65	—	4,52	5,52	6,53	—	—	4,34	5,33	6,34	—
8-15/5	0,65	—	5,52	7,03	8,55	—	—	5,13	6,52	7,92	—
9-15/5	0,65	—	7,0	8,9	10,8	—	—	6,29	7,98	9,7	—
10-15/5,5	0,79	—	8,65	11,0	13,5	—	—	7,76	9,86	12,1	—
9-10/5,5	0,79	—	10,2	12,7	15,3	—	—	8,98	11,2	13,5	—
10-10/5,5	0,79	—	12,6	15,7	18,9	—	—	10,9	13,5	16,3	—
8-20	2,51	—	—	—	6,53	7,53	—	—	—	9,75	11,3
8-15	3,35	—	—	—	8,55	9,55	—	—	—	12,9	14,6
9-15	4,24	—	—	—	10,8	12,1	—	—	—	16,3	18,4
10-15	5,23	—	—	—	13,3	15,0	—	—	—	20,1	23,7
9-10	6,35	—	—	—	15,3	17,2	—	—	—	23,7	26,9
10-10	7,85	—	—	—	18,9	21,2	—	—	—	29,3	33,2

Таблица 6

Типоразмеры плоских безраскосных сварных арматурных каркасов, изготовляемых на автоматических машинах типа МТМК-3×100

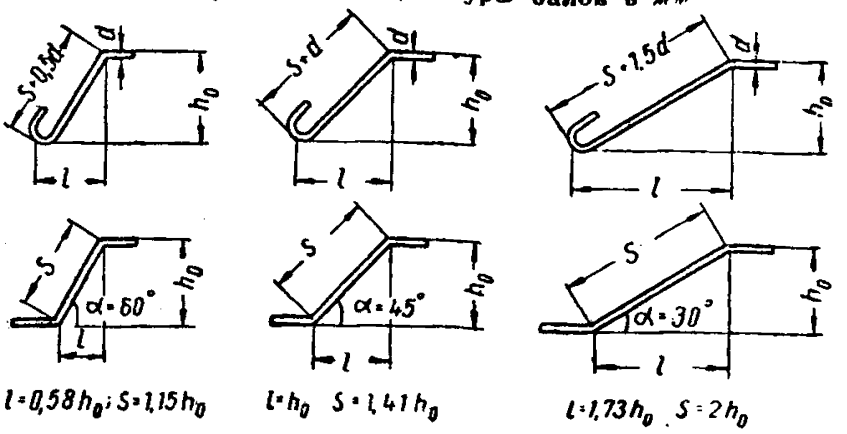


Тип каркаса	Диаметр стержней в *мм*			Размеры каркасов в *мм*							
	d_1	d'_1	d_2	B	ячеек каркаса			концов стержней за крайним стержнем		габариты	
					u	v	v_1	c	c_1	$B+2c_1$	$A+2c$
I	6—14 8—18	5—14 5—18	4—16 4—8	75—150 155—250	100; 150; 200; 250;	—	—	От 15 до 300	От 15 до 25	От 105 до 775	До 7 200
	10—22 12—25 14—25	5—22 6—25 8—25	5—10 6—12 6—12	255—350 355—500 505—725	100; 150; 200; 250; 300; 350 400						
II	6—18 6—22 6—25 6—25	6—18 6—22 6—25 6—25	4—6 4—8 4—10 4—12	200—250 255—350 355—500 505—725	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400	Не менее 100	50, 75 и более	От 15 до 300	От 75 до 200	От 230 до 775	До 7 200
III	6—18 6—22 6—25 6—25	6—18 6—22 6—25 6—25	4—6 4—8 4—10 4—12	75—150 155—200 255—350 355—600	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400	Не менее 100	50, 75 и более	От 15 до 300	От 75 до 200	От 105 до 775	До 7 200

Примечание. Расстояние u между осями поперечных стержней плоских сварных каркасов, изготовляемых на специализированных автоматических машинах типа МТМК-3х100, должны быть равны друг другу и соответствовать размерам, подсчитанным по формуле $u = 50n \pm a$ *мм*, где n—целое число, которое должно быть не менее 2 и не более 8; $a < 10$*мм* У концов каркасов допускается более частая расстановка поперечных стержней, причем в одном каркасе следует применять только два размера шага поперечных стержней.

Таблица 7

Размеры отгибов арматуры балок в *мм*

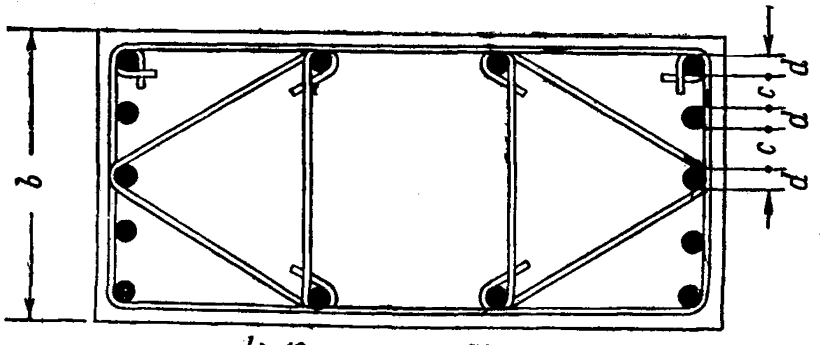


$l = 0{,}58h_0$; $S = 1{,}15h_0$ $l = h_0$ $S = 1{,}41h_0$ $l = 1{,}73h_0$ $S = 2h_0$

Высота отгиба h_0 в *мм*	Размеры отгибов в *мм* при угле наклона					Высота отгиба h_0 в *мм*	Размеры отгибов в *мм* при угле наклона				
	α=60°		α=45°	α=30°			α=60°		α=45°	α=30°	
	l	*s*	*s*	*l*	*s*		*l*	*s*	*s*	*l*	*s*
40	25	50	60	70	80	650	380	750	920	1 120	1 300
50	30	60	70	90	100	680	390	780	960	1 180	1 360
60	35	70	80	100	120	700	410	810	990	1 210	1 400
70	40	80	100	120	140	730	420	840	1 030	1 260	1 460
80	50	90	110	140	160	750	440	860	1 060	1 300	1 500
90	55	100	130	160	180	780	450	900	1 100	1 350	1 560
100	60	120	140	170	200	800	460	920	1 130	1 380	1 600
110	65	130	160	190	220	830	480	950	1 170	1 440	1 660
120	70	140	170	210	240	850	490	980	1 200	1 470	1 700
130	80	150	180	230	260	880	510	1 010	1 240	1 520	1 760
150	90	170	210	260	300	900	520	1 040	1 270	1 560	1 800
170	100	200	240	300	340	930	540	1 070	1 310	1 610	1 860
200	120	230	280	350	400	950	550	1 090	1 340	1 640	1 900
230	130	260	320	400	460	980	570	1 130	1 380	1 700	1 960
250	150	290	350	430	500	1 000	580	1 150	1 410	1 730	2 000
280	160	320	390	480	560	1 030	600	1 180	1 450	1 780	2 060
300	170	350	420	520	600	1 050	610	1 210	1 480	1 820	2 100
330	190	380	470	570	660	1 080	630	1 240	1 520	1 870	2 160
350	200	400	490	610	700	1 100	640	1 270	1 550	1 900	2 200
380	220	440	540	660	760	1 130	660	1 300	1 590	1 950	2 260
400	230	460	560	690	800	1 150	670	1 320	1 620	1 990	2 300
430	250	490	610	740	860	1 180	680	1 360	1 660	2 040	2 360
450	260	520	630	780	900	1 200	700	1 380	1 690	2 080	2 400
480	280	550	580	830	960	1 230	710	1 420	1 730	2 130	2 460
500	290	580	710	870	1 000	1 250	730	1 440	1 760	2 160	2 500
530	310	610	750	920	1 060	1 280	740	1 470	1 800	2 220	2 560
550	320	630	780	950	1 100	1 300	750	1 500	1 830	2 250	2 600
580	340	670	820	1 000	1 160	1 330	770	1 530	1 870	2 300	2 660
600	350	690	850	1 040	1 200	1 380	800	1 590	1 940	2 380	2 760
630	370	720	890	1 090	1 260	1 430	830	1 640	2 000	2 470	2 860

Таблица 8

Наибольшие теоретически допускаемые диаметры стержней d в *мм* рабочей арматуры колонн при расстоянии (в свету) между стержнями c=50 *мм* и при одинаковом диаметре стержней



$d \geq 16$ мм; $c \geq 50$ мм

Ширина колонны b в *мм*	Наибольший теоретический диаметр стержней d в *мм* рабочей арматуры при количестве стержней								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
300	25	—	—	—	—	—	—	—	—
350	38	20	—	—	—	—	—	—	—
400	50	30	17	—	—	—	—	—	—
450	—	40	25	—	—	—	—	—	—
500	—	50	34	22	—	—	—	—	—
550	—	—	42	29	19	—	—	—	—
600	—	—	50	36	25	17	—	—	—
650	—	—	—	43	31	22	—	—	—
700	—	—	—	50	38	28	20	—	—
750	—	—	—	—	44	34	25	18	—
800	—	—	—	—	50	39	30	23	17

Таблица 9

Расчетные площади поперечных сечений и теоретический вес стержней арматуры

Диаметр в мм	Расчетные площади поперечного сечения в $см^2$ при числе стержней										Теоретический вес в кг/пог.м	Диаметр в мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,64	0,71	0,055	3
3,5	0,096	0,19	0,29	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,86	0,96	0,075	3,5
4	0,126	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1,0	1,13	1,26	0,099	4
4,5	0,159	0,32	0,48	0,64	0,8	0,95	1,11	1,27	1,43	1,59	0,125	4,5
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,38	1,57	1,77	1,96	0,154	5
5,5	0,238	0,48	0,71	0,95	1,19	1,43	1,66	1,9	2,14	2,38	0,187	5,5
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,7	1,98	2,26	2,55	2,83	0,222	6
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	0,302	7
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,52	3,02	3,52	4,02	4,53	5,03	0,395	8
9	0,636	1,27	1,91	2,54	3,18	3,82	4,45	5,09	5,72	6,36	0,499	9
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,5	6,28	7,07	7,85	0,617	10
12	1,131	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04	10,17	11,31	0,888	12
14	1,539	3,08	4,61	6,15	7,69	9,23	10,77	12,3	13,87	15,39	1,21	14
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09	20,11	1,58	16
18	2,545	5,09	7,63	10,17	12,72	15,26	17,8	20,36	22,9	25,45	2	18
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,7	18,84	22	25,13	28,27	31,42	2,47	20
22	3,801	7,6	11,4	15,2	19	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01	2,98	22
24	4,524	9,04	13,56	18,08	22,62	27,14	31,67	36,19	40,71	45,24	3,55	24
25	4,909	9,82	14,73	19,64	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09	3,85	25
26	5,309	10,62	15,93	21,24	26,55	31,86	37,17	42,47	47,78	53,09	4,17	26
27	5,726	11,44	17,16	22,91	28,65	34,35	40,08	45,8	51,53	57,26	4,49	27
28	6,153	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	55,42	61,58	4,83	28
30	7,069	14,13	21,21	28,27	35,34	42,41	49,48	56,55	63,62	70,69	5,55	30
32	8,043	16,09	24,15	32,17	40,21	48,26	56,3	64,34	72,38	80,42	6,31	32
36	10,179	20,36	30,54	40,72	50,89	61,07	71,25	81,43	91,61	101,8	7,99	36
40	12,561	25,13	37,7	50,27	62,83	75,4	87,96	100,53	113,1	125,66	9,87	40
45	15,904	31,81	47,71	63,62	79,52	95,42	111,33	127,23	143,13	159	12,49	45
50	19,635	39,27	58,91	78,54	98,18	117,81	137,45	157,08	176,72	196,4	15,41	50
55	23,76	47,52	71,28	95,04	118,8	142,56	166,32	190,08	213,84	237,6	18,65	55
60	28,27	56,54	84,81	113,08	141,35	169,62	197,89	226,16	254,43	282,6	22,19	60
70	38,48	76,96	115,44	153,92	192,4	230,88	262,36	307,84	346,32	384,8	30,21	70
80	50,27	100,54	150,81	201,08	251,35	301,62	351,89	402,16	452,43	502,7	39,46	80
90	63,62	127,24	190,86	254,48	318,1	381,72	445,34	508,96	572,58	636,2	49,94	90

Таблица 10

Нормативное усилие, воспринимаемое крюками (подъемными петлями) из горячекатаной круглой стали марки Ст. 3

Диаметр крюка в *мм*	Нормативное усилие от собственного веса сборного железобетонного элемента, приходящееся при подъеме на 1 крюк в *кг*
10	700
12	1 100
14	1 500
16	2 000
18	2 500
20	3 100
22	3 800
24	4 500
25	4 900
26	5 300
27	5 700
30	7 000
32	8 000

Примечания. 1. Крюки (подъемные петли) из стали других марок не допускаются.

2. При наличии в сборном железобетонном элементе четырех крюков для подъема нормативное усилие от собственного веса элемента, приходящееся на один крюк, определяют из условия: $\frac{P}{3}$, где P — собственный вес элемента.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	2
I. Общие указания	3
II. Виды арматуры	4
III. Виды арматурных изделий	10
IV. Анкеровка арматуры	21
V. Отогнутые стержни	32
VI. Стыки арматуры	36
VII. Защитный слой	51
VIII. Расстояние между стержнями	54
IX. Закладные детали	55
X. Фундаменты	59
XI. Колонны	70
XII. Плиты перекрытий и покрытий	75
XIII. Балки	90
XIV. Узлы рамных конструкций	102
Приложение	106

Госстрой СССР

ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ
ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

* * *

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства В. В. Петрова
Технический редактор Т. М. Тейерман

Сдано в набор 2/IV-1958 г. Подписано к печати 8/VII-1958 г.
Т-06486. Бумага 84×108/32=1,87 бум. л.—6,15 печ. л. (6,0 уч.-изд. л.)
Тираж 50 000 экз. Изд. № VI-3488. Зак. № 853 Цена 3 руб.

Типография № 1 Государственного издательства литературы
по строительству и архитектуре, г. Владимир

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
28	5 снизу	(вместо 15*d*)	(вместо 15*d*) и
28	4 снизу	профиля и до	профиля до
70	4—5 сверху	большего	большого
93	3 сверху	следтет	следует
110	Головка табл. 4, 2 графа слева	B—1 400*	B=1 400*
116	Таблица, 8 колонка слева 3 строка снизу	262,36	269,36

Зак. 853

– БСТ 1-61, с.19; с 21-22.

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ, ВНЕСЕННЫХ В ДЕЙСТВУЮЩИЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В новом ГОСТ 380-60 «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования», введенном в действие с 1 января 1961 г., для арматурнной стали периодического профиля марки Ст.5 диаметром до 40 *мм* включительно повышен браковочный минимум предела текучести и установлен в размере 30 *кг/мм*^{2} (3 000 *кг/см*^{2}).

В связи с этим Госстрой СССР приказом от 21 ноября 1960 г. № 561 внес изменения с 1 января 1961 г. в действующие нормативные документы по проектированию железобетонных конструкций, повысив нормативное значение предела текучести для указанной выше марки стали и диаметров до 3 000 *кг/см*^{2}.

Кроме того, на основе данных анализа результатов испытания арматурной стали марки Ст.5 оказалось возможным повысить для нее коэффициент однородности до 0,9. В результате расчетное значение предела текучести для арматурной стали периодического профиля марки Ст.5 диаметром до 40 *мм* включительно установлено $3\,000 \times 0{,}9 = 2\,700$ *кг/см*^{2}.

Указанные изменения внесены в следующие нормативные документы:

в главу II-Б.3 «Строительных норм и правил» (СНиП) — «Бетонные и железобетонные конструкции зданий и сооружений»;

в «Нормы и технические условия проектирования бетонных и железобетонных конструкций» (НиТУ 123-55);

в «Инструкцию по расчету сечений элементов железобетонных конструкций» (И 123-55/МСПМХП);

в «Инструкцию по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций» (СН10-57);

в «Инструкцию по конструированию элементов железобетонных конструкций» (СН 15-57);

в «Технические условия на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-56/МСПМХП);

в «Инструкцию по применению сварных каркасов и сварных сеток в железобетонных конструкциях» (И 122-56/МСПМХП);

во «Временные указания по проектированию жароупорных железобетонных конструкций» (У 151-56/МСПМХП);

в «Нормы и технические условия проектирования бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений» (СН 55-59).

Кроме того, в перечисленных нормативных документах уточнены имеющиеся ссылки на государственные стандарты различных прокатных профилей, применяемых в железобетонных конструкциях. Ссылки на устаревшие стандарты заменены новыми.

Ниже излагается содержание изменений.

Изменения № 1 «Инструкции по конструированию элементов железобетонных конструкций» (СН 15-57)

1. П. 5 «б» изложить в следующей редакции:

«б) сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст.5 (ГОСТ 380-60, сортамент по ГОСТ 5781-58) диаметром от 10 до 90 *мм*».

2. П. 5 «е». Приведенные ссылки на государственные стандарты соответственно заменяются: ГОСТ 380-57 на ГОСТ 380-60 и ГОСТ 2590-51 на ГОСТ 2590-57.

3. П. 7. Изложить п. 1 табл. 1 в следующей редакции:

Таблица 1

Условные расчетные сопротивления арматуры $R_{а.у}$ в *кг/см²*

№ п/п	Вид арматуры	Вид арматурных изделий	Марка бетона	Значение $R_{а.у}$ в *кг/см²*		
				для растянутой арматуры $R_{а.у} = m_а R_а$	для сжатой арматуры $R_{а.у} = m_а R_а$	для хомутов и отогнутой арматуры при расчете их на поперечную силу $R^*_{а.у} = m_н m_а R_а$
1	Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст.5 диаметром от 10 до 40 *мм* включительно	Во всех изделиях	100	2 400	2 700	1 930
			150 и выше	2 700	2 700	2 150

* Значения $R_{а.у}$ приведены с округлением в пределах до ±3%.

gost.e-ecolog.ru