

Госстрой СССР

Центральный научно-исследователь-
ский и проектно-экспериментальный
институт промышленных
зданий и сооружений
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Научно-исследовательский
институт
бетона и железобетона
НИИЖБ

Минстройдормаш СССР

Всесоюзный государственный
проектный институт
по строительному машиностроению
для сборного железобетона
ТИПРОСТРОММАШ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ
СПОСОБАМИ

Шифр 344 - 75

15485
ЦЕНА 1-02

МОСКВА 1977

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Смольная ул., 22

Сдано в печать

1979 года

Заказ № 7055

Тираж 6680 экз.

Госстрой СССР

Центральный научно-исследователь-
ский и проектно-экспериментальный
институт промышленных
зданий и сооружений
ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Научно-исследовательский
институт
бетона и железобетона
НИИЖБ

Министростромаш СССР

Всесоюзный государственный
проектный институт
построительному машиностроению
для сборного железобетона
ТИПРОСТРОММАШ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ
СПОСОБАМИ

Шифр 344 - 75

ЦНИИПРОМЗДАНИЙ

Директор института *[подпись]* Ю. И. Хромец
Гл. инженер института *[подпись]* И. А. Петров
Начальник отдела *[подпись]* Э. Н. Кодыш
Гл. инженер проекта *[подпись]* А. В. Белов
Ст. инженер *[подпись]* А. А. Музыко

НИИЖБ

Директор института *[подпись]* К. В. Михайлов
Рук. лаборатории *[подпись]* И. М. Мулин
Рук. сектора *[подпись]* И. Е. Евгеньев

Гипростроммаш

Директор института *[подпись]* В. С. Нифантов
Гл. инженер института *[подпись]* И. И. Гузенко
Начальник отдела *[подпись]* Л. А. Волков
Гл. технолог *[подпись]* М. А. Соломович
Гл. технолог *[подпись]* Т. М. Заневская

Утверждены

Отделом типового проектирования и организации
проектно-изыскательских работ Госстроя СССР
для применения при назначении параметров
сварных арматурных изделий сборных
железобетонных конструкций
Письмо от 13.12.78 № 2/3-436

МОСКВА 1977

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Основные положения.	3
II. Общие требования к сварке арматурных изделий.	4
III. Классификация арматурных изделий и рекомендации по их проектированию. .	6
ПРИЛОЖЕНИЕ:	
I. Изготовление арматурных изделий. . .	22
II. Основные параметры и схемы электро-сварочного оборудования.	29
III. Методика технико-экономической оценки арматурных изделий.	51

Содержание
Дата выпуска 1975 г.

г. Москва

1. Основные положения

1.1. Материалами для проектирования следует руководствоваться при проектировании типовых сборных железобетонных конструкций для назначения параметров сварных арматурных изделий, изготавливаемых промышленными способами с применением высокопроизводительного оборудования.

1.2. Материалы для проектирования разработаны с учетом требований СНиП П-21-75. "Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования".

1.3. Сборные железобетонные конструкции, по возможности, должны армироваться пространственными каркасами, составленными из плоских сварных сеток и каркасов, соединительных стержней, строповочных петель и др., объединенных, как правило, с помощью контактной точечной сварки, в жесткий контур, обеспечивающий неизменяемость пространственного каркаса при его транспортировании и установке в опалубочную форму.

При условии невозможности создания замкнутого жесткого контура, в пространственном каркасе (например, в ребристых плитах и др.) армирование производится плоскими арматурными изделиями (сетками, каркасами), устанавливаемыми и закрепляемыми в проектное положение непосредственно в форме.

1.4. При проектировании железобетонных конструкций массового применения следует стремиться к сокращению числа типоразмеров арматурных изделий, как в пределах одной марки железобетонного изделия, так и в пределах серии типовых чертежей.

При этом, в предварительно напряженных конструкциях одного типоразмера ненапрягаемые арматурные изделия должны проектироваться одинаковыми (шаги продольных и поперечных стержней, концевые выпуски и т.д.) независимо от вида напрягаемой арматуры и способов натяжения и могут отличаться только длиной и диаметрами.

Министерство
1975 г.

Ст. инженер М.И.И.
Дата выпуска:

ЦНИИЧипиДНИИ
г. Москва

Количество применяемых в одной конструкции классов и марок сталей должно быть оптимальным с учетом требований экономии стали.

1.5. В качестве ненапрягаемой арматуры следует преимущественно применять:

- а) горячекатаную арматурную сталь класса А-Ш.
- б) обыкновенную арматурную проволоку диаметром 3-5 мм класса Вр-I и класса В-I (в сварных сетках и каркасах);

Допускается также применять:

в) горячекатаную арматурную сталь класса А-II и А-I, в основном, для поперечной арматуры линейных элементов, для конструктивной и монтажной арматуры, а также в качестве продольной рабочей арматуры в случаях, когда применение других видов напрягаемой арматуры нецелесообразно или не допускается;

г) обыкновенную арматурную проволоку класса В-I диаметром 6-8 мм - только в сварных каркасах и сетках.

II. Общие требования к сварке арматурных изделий.

II.1. При производстве сварочных работ для соединений арматуры следует руководствоваться "Указаниями по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций" (СН 393-69) и требованиями ГОСТа "Соединения сварные арматуры железобетонных изделий и конструкций. Контактная и ванная сварка. Основные типы и конструктивные элементы". ГОСТ 14098-68.

II.2. Изготовление сварных сеток и каркасов следует производить контактной точечной сваркой с соблюдением соотношений диаметров свариваемых стержней в соответствии с требованиями таблицы 1.

П.3. Арматурные изделия, как правило, должны быть сварены во всех точках пересечения продольных и поперечных стержней.

Сварка всех точек пересечения стержней является обязательной:

- а) в плоских каркасах;
- б) в сетках с нормируемой прочностью крестообразных соединений.

Допускается не производить сварку всех точек пересечения стержней в сетках с рабочей арматурой периодического профиля, применяемых для армирования плит, при этом должны быть сварены все пересечения стержней в двух крайних рядах по периметру сетки, остальные узлы могут быть сварены через узел в шахматном порядке.

П.4. Требуемая прочность сварных соединений контактной точечной сварки должна соответствовать ГОСТ 10922-75 "Арматурные изделия и закладные детали для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний".

Соотношения между диаметрами свариваемых стержней, изготавливаемых с помощью контактной точечной сварки*.

Таблица I

Диаметры стержней одного направления, мм	3;4	5	6	8;10	12	14;16	18	20	22	25	28	32	36;40
Наименьшие допустимые диаметры стержней другого направления, мм	3	3	3	3	3	4	5	5	6	6	8	8	10

ж) Допускается сварка стержней при любых сочетаниях указанных в п.1.5 классов стали.

Гл. инж. пр-та	Фин	Белов
Ст. инженер	Музыка	Музыка
Дата выпуска:	1975 г.	

ЦНИИПРОИЗДАНИЙ
г. Москва

III. Классификация арматурных изделий и общие положения по их проектированию

III.1. В зависимости от конструктивного назначения арматурные изделия сборных железобетонных конструкций подразделяются на:

- а) плоские сетки;
- б) плоские каркасы;
- в) пространственные каркасы;
- г) строповочные петли.

Плоские сетки

III.2. Плоские сетки - арматурные изделия, состоящие из взаимно-перпендикулярных стержней, равномерно распределенных по всей площади изделия, имеющие не менее 3-х рабочих стержней одного направления и применяемые, как правило, для армирования плоскостных конструкций типа плит, настилов и т.д., а также, при необходимости, для усиления армирования отдельных участков сборных железобетонных конструкций.

III.3. Условно сетки по диаметру арматуры и способу изготовления можно разделить на легкие и тяжелые.

Легкие - с продольными и поперечными стержнями из арматурной стали диаметром до 10 мм, изготавливаемые на автоматических линиях.

Тяжелые - с продольными и поперечными стержнями из арматурной стали диаметром 12 и более мм, изготавливаемые из стержней мерной длины на полуавтоматических линиях.

Арматура продольных и поперечных стержней в легких сетках принимается из стали классов А-III, А-II, А-I, В-I и Вр-I;

Ш.9. Рекомендуется все продольные стержни в сетке принимать одинакового размера. При необходимости в одной сетке допускается применение продольных стержней разных диаметров, различающихся не более чем в 2 раза. Все поперечные стержни в сетке должны приниматься одинакового диаметра.

Ш.10. Шаг продольных стержней в сетках рекомендуется принимать одинаковым и кратным 100 (100; 200 и 300 мм).

Допускается принимать переменный шаг продольных стержней, также кратный 100.

При расстоянии между крайними продольными стержнями сетки не кратном 100, участок, оставшийся после расстановки стержней с принятым шагом, располагается с одной стороны сетки.

Шаг поперечных стержней рекомендуется принимать постоянным по всей длине сетки и кратным 50 (при минимальном шаге 100 мм).

Размер концевых выпусков продольной и поперечной арматуры в плоских сетках должен быть, соответственно, не менее диаметра продольной или поперечной арматуры и не менее 25 мм.

Ш.11. В табл. 2 приведена номенклатура сеток, в которой принят единый модуль для ширины сеток и шага продольных стержней, равный 100. Номинальная ширина сеток (по осям крайних арматурных стержней) - от 900 до 3600 мм. Длина сетки соответствует модулю 3000 и принимается от 3000 до 12000 мм.

Расположение продольных и поперечных стержней в сетках показано на рис. 1. Справочные данные по подбору сеток с необходимой площадью поперечного сечения продольной арматуры даны в табл. 3.

Ст. инженер В.И. Сидор
Дата выпуска: 1975г.

С.И. Сидор
г. Москва

ЦНИИСТРОИТЕЛЬНИИ
г. Москва

Ш.12. В таблице 4 приведена номенклатура сеток, рекомендуемых для плит покрытий, в которой даны диаметры и шаг стержней, величина концевых выпусков и размеры сеток. Шаг продольных стержней, некратный основному шагу, расположен с одного края сетки.

Ш.13. Приведенная в настоящей работе номенклатура сеток наиболее массовых конструкций включает в себя легкие сетки диаметров 3+5 мм.

Для массовых монолитных конструкций применяются тяжелые сетки из стержней арматуры диаметров 12+25 мм (серия 1.410-2 "Унифицированные арматурные изделия для монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Арматурные сетки").

Легкие сетки из арматуры диаметров 6+10 мм и тяжелые - диаметров 28 и 32 мм проектируются с учетом требований п.п. Ш.3÷Ш.10 настоящих "Материалов для проектирования".

Плоские каркасы

Ш.14. Плоские каркасы - арматурные изделия, состоящие, как правило, из прямых, сконцентрированных по краям, продольных стержней и приваренных к ним контактной точечной сваркой прямых поперечных стержней.

Плоские каркасы предназначены для армирования железобетонных конструкций типа балок, колонн, ферм и т.п.

Ш.15. Назначение размеров арматурных каркасов производится в зависимости от габаритов железобетонного изделия при соблюдении защитных слоев бетона, установленных СНиП II-21-75.

ИЗДАНИЕ
1975 г.

Ст. инженер 1. Мещеряков,
Дата выпуска:

ЦНИИПРОЕКТОДИЗА
г. Москва

Арматурный каркас может быть запроектирован в виде одного изделия на всю длину элемента или может состоять из нескольких каркасов, соединенных между собой отдельными стержнями или установленными внахлестку.

Ш.16. Назначение параметров каркасов рекомендуется производить в соответствии с таблицей 5 и рис. 9 ÷ 14 Приложения.

Ш.17. Плоские каркасы, изготавливаемые на автоматических и полуавтоматических линиях, могут применяться как полностью законченное изделие или полуфабрикат, подлежащий доработке (приварка дополнительных стержней, элементов из проката, отрезка концов стержней и т.д.).

Приварку дополнительных стержней можно производить на однотоочечных машинах или при помощи электродуговой сварки.

Ш.18. Рекомендуется в одном каркасе применять продольные стержни одной длины.

При применении в каркасе продольных стержней, незначительно отличающихся по длине, их концевые выпуски с одного края должны задаваться одинаковыми.

Ш.19. В отдельном плоском арматурном каркасе рекомендуется принимать продольные стержни не более двух различных диаметров, поперечные - одного диаметра. Диаметры продольных стержней могут отличаться друг от друга не более чем в 4 раза.

Ш.20. Диаметры дополнительных продольных и поперечных стержней, приваренных впоследствии к каркасу - полуфабрикату, могут приниматься отличающимися от диаметров стержней, принятых в заготовке, но удовлетворяющими условиям сварки (см.табл. 1). Общее количество диаметров стержней арматуры в каркасе должно быть оптимальным с учетом требований экономии стали.

Музыка
1975г

Ст. инженер М.И.И.И.
Дата выпуска:

Центральный
г. Москва

Пространственные каркасы

Ш.21. Пространственный каркас представляет собой жесткий объемный арматурный блок, состоящий из плоских каркасов, сеток, отдельных стержней и закладных деталей, изготовляемый в кондукторе с помощью приварки контактной точечной сваркой монтажных стержней или, в необходимых случаях, связей жесткости.

Возможно образование пространственных каркасов более прогрессивными методами, например:

- навивкой хомутов, гибкой плоских арматурных сеток и т.д.

Ш.22. Пространственные каркасы применяются для армирования балок, колонн, ферм, панелей наружных и внутренних стен и т.д.

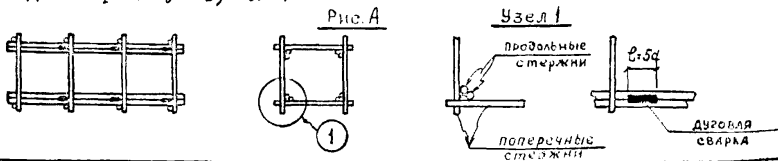
Ш.23. Крестообразные соединения поперечных стержней пространственных каркасов должны проектироваться из условия применения контактной точечной сварки.

Образование пространственных каркасов с помощью вязки арматуры не рекомендуется.

При отсутствии электросварочных клещей допускается для образования пространственного каркаса применение электродуговой сварки:

а) плоские каркасы соединяются при помощи скоб, привариваемых к поперечным стержням плоских каркасов

б) плоские каркасы соединяются между собой путем дуговой сварки продольных стержней возле всех мест приварки хомутов (длина швов ℓ не менее $5d$, где d - диаметр хомутов) см рис. А.



Ш.24. Для сборки и сварки пространственных каркасов, в зависимости от габаритов железобетонного элемента и конструктивных особенностей арматурного изделия, применяются горизонтальные, вертикальные или линейные установки, оснащенные сварочными клещами.

При проектировании пространственных каркасов необходимо учитывать возможности этих установок.

Ш.25. Крестообразные пересечения соединительных стержней со стержнями плоских каркасов или сеток должны находиться:

- в горизонтальной плоскости - при сборке на горизонтальной установке;

- в вертикальной плоскости - при сборке на вертикальной установке.

Ш.26. Расстояние от края поперечного стержня плоского арматурного изделия до оси ближайшего соединительного стержня пространственного каркаса должно быть не менее 20 мм (см.рис. 20). Приложения.

Ш.27. При сборке пространственных каркасов с помощью электросварочных клещей расстояния в свету между соседними стержнями плоского каркаса должно быть не менее величин указанных в табл. 2 (стр. 47). Приложения.

Ш.28. При проектировании пространственных арматурных каркасов необходимо стремиться к включению в его состав максимально возможного количества плоских арматурных изделий (отказа от отдельных стержней).

Ш.29. Отдельные труднодоступные соединения арматурных изделий, образующие пространственный каркас, могут быть выполнены в процессе последовательной сборки каркаса, до его полного образования.

Порядок установки и сварки должен быть оговорен в рабочих чертежах.

Ш.30. Пространственные арматурные каркасы из гнутых сеток длиной до 6,0 м могут быть образованы путем гнутья плоской арматурной сетки в различные профили: уголок, швеллер, квадрат, прямоугольник, треугольник, трапеция и др.

Профили поперечного сечения гнутых сеток приведены на рис.2.

Плоские арматурные сетки для образования гнутых сеток или пространственных арматурных каркасов должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) Длина сетки - до 6,0 м.
- 2) Диаметр изгибаемых стержней - до $I2/I0$ /мм
- 3) Класс стали - АІ /АШ/.
- 4) Минимальный шаг между изгибаемыми стержнями - 100 мм. При этом количество изгибаемых стержней на 1 п.м. длины сетки должно быть не более 5 шт.

5) Минимальное расстояние в свету между продольными стержнями, перпендикулярными изгибаемым:

при диаметре изгибаемых стержней:

до 10 мм	- 60 мм
12 мм	- 70 мм

6) Минимальная длина отгибаемых стержней:

при диаметре до 8 мм	- 50 мм
при диаметре 10-12 мм	- 60 мм

Ш.31. В рабочих чертежах пространственных каркасов необходимо указывать, какие арматурные элементы (строповочные петли, отдельные стержни, закладные детали и пр.) устанавливаются в проектное положение и привариваются к каркасу, а какие временно крепятся к нему.

Строповочные петли

Ш.32. Строповочные петли - арматурные изделия, служащие для извлечения сборной железобетонной конструкции из опалубочной формы, складирования, транспортирования и монтажа. Строповочные петли устанавливаются либо самостоятельно, либо в составе плоских или пространственных каркасов и опорных закладных деталей.

Ш.33. Строповочные петли следует принимать унифицированными по серии I.400-9, вып. I и серии 3.400-7, вып. I.

Ш.34. Выбор марки и типа петли производится в зависимости от веса конструкции, приходящегося на одну петлю, необходимой глубины заделки в бетон и технологии изготовления железобетонного элемента в соответствии с указаниями типовых рабочих чертежей серий указанных в п.Ш.33.

таблица 2

15485 16

n - количество шагов поперечных стержней

A diagram of a rectangular grid with dimensions and labels. The grid is composed of 10 horizontal lines and 10 vertical lines, forming a 9x9 grid of squares. The overall width is labeled l at the top. The overall height is labeled b on the right. The width of the central grid area is labeled l_n at the top. The height of the central grid area is labeled b_n on the right. The width of the left margin is labeled c at the top left. The height of the top margin is labeled c at the top right. The width of the bottom margin is labeled c at the bottom left. The height of the right margin is labeled c at the bottom right. The grid is divided into three horizontal sections: a top section of height $V \cdot m_1$, a middle section of height $V \cdot m$, and a bottom section of height $V \cdot m_2$. The grid is also divided into three vertical sections: a left section of width $V \cdot n_1$, a middle section of width $V \cdot n$, and a right section of width $V \cdot n_2$. The grid is labeled with d at the bottom left and \varnothing at the bottom right.

Рис 1

15485-17

Таблица 3

Количество продольных стержней по ширине сетки	Суммарная пло- щадь стержней в см ² при диаметре стержней D, мм			Вес продольных стержней в кг при диаметре стержней D, мм на 1 пог.м длины сетки			Основной шаг поперечных стержней мм	Вес поперечных стержней в кг на 1 пог.м. длины сетки при диаметре попереч- ных стержней d, мм		
	3	4	5	3	4	5		3	4	5
5	0,355	0,63	0,98	0,275	0,495	0,770				
6	0,426	0,756	1,176	0,330	0,594	0,924				
7	0,497	0,882	1,372	0,385	0,693	1,078				
8	0,568	1,008	1,568	0,440	0,792	1,232				
9	0,639	1,134	1,764	0,495	0,891	1,386				
10	0,71	1,26	1,96	0,55	0,99	1,54				
11	0,781	1,386	2,156	0,605	1,089	1,694	100	0,55	0,99	1,54
12	0,852	1,512	2,352	0,660	1,188	1,848				
13	0,923	1,638	2,548	0,715	1,287	2,002	150	0,385	0,693	1,078
14	0,994	1,764	2,744	0,770	1,386	2,156				
15	1,065	1,89	2,94	0,825	1,485	2,310	200	0,275	0,495	0,770
16	1,136	2,016	3,136	0,880	1,584	2,464				
17	1,207	2,142	3,332	0,935	1,683	2,618	250	0,220	0,396	0,616
18	1,278	2,268	3,528	0,990	1,782	2,772				
19	1,349	2,394	3,724	1,045	1,881	2,926	300	0,165	0,297	0,462
20	1,42	2,52	3,92	1,10	1,98	3,08				
21	1,491	2,646	4,116	1,155	2,079	3,234				
22	1,562	2,772	4,312	1,210	2,178	3,388				
23	1,633	2,898	4,508	1,265	2,277	3,542				
24	1,704	3,024	4,704	1,320	2,376	3,696				
25	1,775	3,15	4,9	1,375	2,475	3,850				
26	1,846	3,276	5,096	1,430	2,574	4,004				
27	1,917	3,402	5,292	1,485	2,673	4,158				
28	1,988	3,528	5,488	1,540	2,772	4,312				
29	2,059	3,654	5,684	1,595	2,871	4,466				
30	2,13	3,78	5,88	1,650	2,970	4,620				
31	2,201	3,906	6,076	1,705	3,069	4,774				
32	2,272	4,032	6,272	1,760	3,168	4,928				
33	2,343	4,158	6,468	1,815	3,267	5,082				
34	2,414	4,284	6,664	1,870	3,366	5,236				
35	2,485	4,41	6,86	1,925	3,465	5,390				
36	2,556	4,536	7,056	1,980	3,564	5,544				

И. С. Смирнов, Москва, 1975 г.
Дата выпуска:

ЦНИИПротекции
г. Москва

Номенклатура сеток для плит покрытий и перекрытий

таблица 4


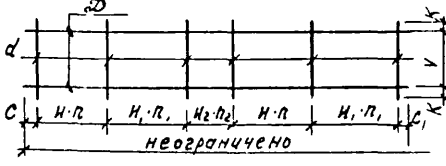
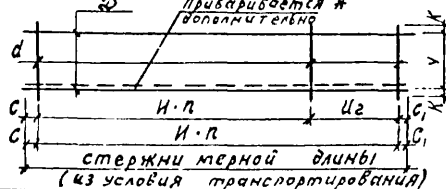
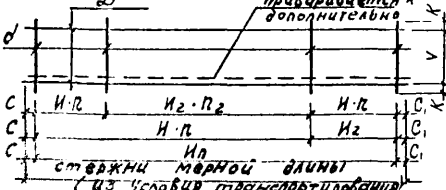
Эскиз	Диаметр стержней, мм		Шаги продольных стержней, мм; V; V ₁	Шаги поперечных стержней, мм; U; U ₁	Концевые выпуски стержней, мм		Ширина сеток по осям крайних продольных стержней, мм
	Продольн. Ø	Поперечн. Ø			Продольн. С; С ₁	Поперечн. К	
	3	3	230x5+100x9+200x5 100x29	250x23+100 250x47+100	40-40		2900
	4	3	200x5+100x9+200x5 200x14+100 100x29	250x23+100 250x47+100 200x59	40-40 40-40 40-90		
	4	4	200x14+100 200x4+100 200x7 200x6+100 200x5+100 100x29	250x47+100 200x27+100 200x59 200x27+100 200x26+100 200x24+100 200x27+100 250x47+100 200x59	40-40 40-60 40-90 40-60 40-90 40-40 40-60 40-40 40-90		
	4	5	200x7 200x59	200x29 200x59	40-90 40-90		
	5	3	200x14+100	200x59	40-90		
	5	4	100x10	100x8	40-60		
	5	5	150x36	150x36	40-40		
	5	6	150x32+100	150x32+100	40-60		
	5	5	100x10	100x8	40-60		
	5	6	150x36	150x36	40-40		
	5	6	150x32+100	150x32+100	40-60		
	4	5	200x7 200x59	200x29 200x59	40-90 40-90		2900
	5	3	200x14+100	200x59	40-90		
	5	4	100x10	100x8	40-60		
	5	5	150x36	150x36	40-40		
	5	6	150x32+100	150x32+100	40-60		

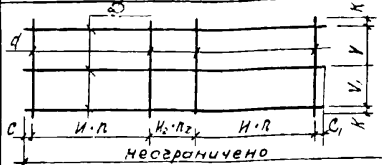
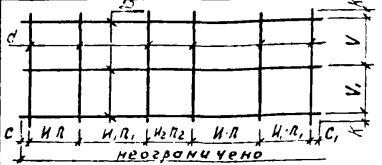
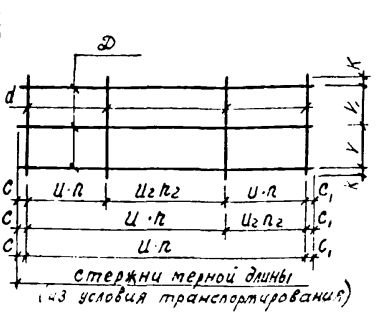
h - количество шагов

15485 19

Сортамент каркасов

Таблица 5

№ п/п	Эскиз	Диаметр, мм		Шаги продольн. стержней, мм		Шаги поперечных стержней, мм			Минимальные выпуски, мм		Примечания
		Продольн.	Попереч.	V	V ₁	И	И ₁	И ₂	Продольн. С ₁ , С ₂	Поперечн. К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		3 ÷ 6	3 ÷ 6	100 200 250 350	—	100 ÷ 600 кратно 50	—	60 ÷ 600 кратно 10	20	20	$C + C_1 = U(U_2)$
2		3 ÷ 6	3 ÷ 6	200 250 350	—	100 ÷ 600 кратно 50	100 ÷ 600 кратно 50	100 ÷ 600 кратно 10	20	20	$C + C_1 = U_2$
3		3 ÷ 18	3 ÷ 8	50 ÷ 100 кратно 10 120 150 200 250 300 350 400	—	100 ÷ 400 кратно 50	—	50-400 кратно 10	20	20	* Допускается приварка к основному продольному стержню дополнительного стержня периодического профиля дуговой сваркой прерывистыми швами. Длина шва по концам стержней должна быть не менее 3d, а промежуточных швов (через 30-35d) не менее d ₁ , где d ₁ - диаметр привариваемого дополнительного стержня.
4		5 ÷ 25	4 ÷ 12	100 150 200 250 300 350 400	—	100-400 кратно 50	—	100 ÷ 400 кратно 10	Не менее d и не менее	20	т.п шаг поперечных стержней при d = 8 мм - 100 мм, d = 10 мм - 150 мм, d = 12 мм - 200 мм.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5		3 ÷ 6	3 ÷ 6	100	100	100 ÷ 600 кратно 50	—	60-600 кратно 10	20	20	$C + C_1 = 4(U_2)$
6				100 200	250 150	100 ÷ 600 кратно 50	100 ÷ 600 кратно 50	60 ÷ 600 кратно 10			$C + C_1 = 4U_2$
7		5 ÷ 25	4 ÷ 12	100 100 100 100 100 150 150 150 150 150 200 200 250 300	100 150 250 300 400 400 400 400 400 400 400 400 400 400	100 ÷ 400 кратно 50	—	100-600 кратно 50	не менее 20 и не менее 20		тип шаг поперечных стержней при $d = 8 \text{ мм} - 100 \text{ мм}$ $d = 10 \text{ мм} - 150 \text{ мм}$ $d > 10 \text{ мм} - 200 \text{ мм}$
		12 ÷ 40	6 ÷ 14	100 100 100 100 100 200 200 200 300 300 400	100 200 300 400 400 400 400 400 400 400 400	100-600 кратно 50	—	100-600 кратно 50			

Примечания 1. n_1, n_2 - количество шагов.

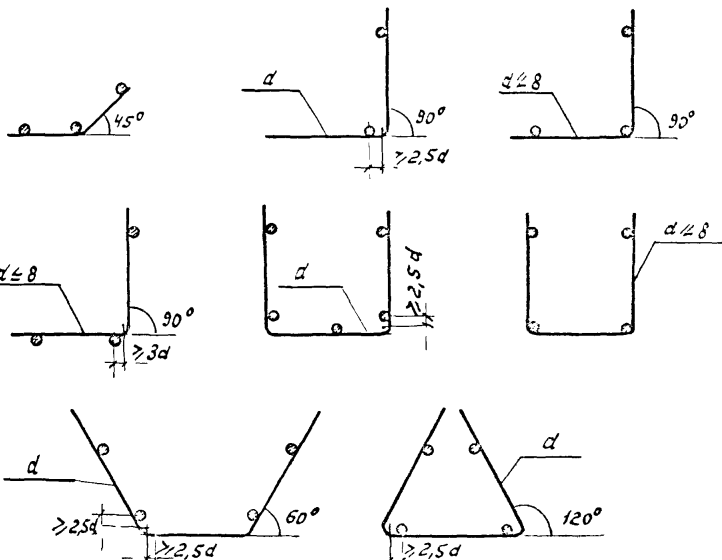
2. Изготовление приведенных типов каркасов кроме п.3 ориентировано на серийные многоэлектродные машины МТМ-09, МТМК-3-100, МТМ-35 с учетом модульности расстояний между электродами.

3. Изготовление приведенного в пункте 3 типа каркаса ориентировано на серийную двухэлектродную машину МТМ-33.

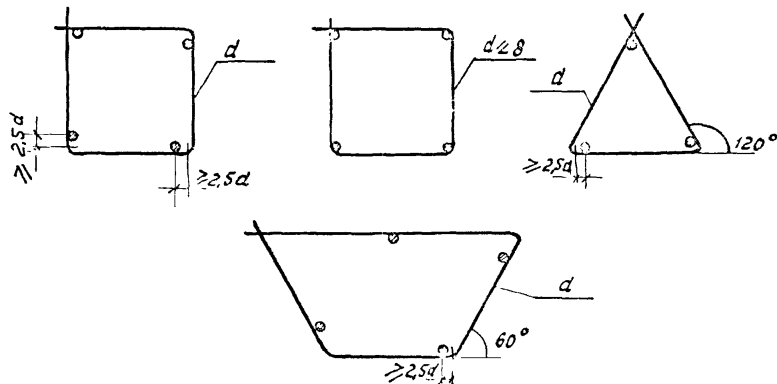
4. Рекомендуется принимать продольные стержни не более двух различных диаметров

а) Гнутые сетки

Р загиба $\geq 2d$ для стержней
из класса стали АІ и ВІ;
- $4d$ для стержней из стали
класса АІІ, где d - диаметр
загибаемых стержней



б) Пространственные каркасы из гнутых сеток



Профили гнутых сеток и пространственных каркасов

Рис. 2

М. 30.10
1975 г.

Ст. инженер В. М. Мухомов
Дата выпуска:

Ц. 11.11.11.11.11.11
с. Москва

П Р И Л О Ж Е Н И Е

И. Изготовление арматурных изделий на серийном оборудовании.

И.1. Изготовление арматурных изделий должно производиться индустриальными методами с применением высокопроизводительных сварочных и механических машин и оборудования.

И.2. В состав операций по изготовлению арматурных изделий входят:

а) правка (СМЖ-557), резка (С-570, СМ-5002), гнутье (СМЖ-552) и стыковая сварка арматурных стержней (МС-1602);

б) изготовление плоских сеток и каркасов при помощи контактной точечной сварки: (см.табл. 1. Приложения).

в) гнутье плоских сеток и каркасов в объемные арматурные изделия различного профиля на гибочных машинах (7251А) (СМЖ-552);

г) сборка и сварка отдельных арматурных изделий в укрупненные блоки или пространственные каркасы на специальных установках с помощью электросварочных клещей. (КТГ-16-1, К-243В, КТП-1).

И.3. Изготовление плоских арматурных изделий (сеток и каркасов) рекомендуется производить при помощи контактной точечной сварки на автоматических и полуавтоматических линиях, оборудованных сварочными машинами и агрегатами для подачи, правки и резки арматуры.

И.4. Изготовление пространственных каркасов рекомендуется производить из плоских арматурных изделий, сборкой в кондукторах при помощи электросварочных клещей или навивкой хомутов. Изготовление пространственных каркасов методом гнутья рекомендуется производить из плоских

1975г.

Дата выпуска:

г. Москва

сеток, сваренных на автоматических линиях машинами типа АТМС или каркасов, сваренных на универсальных машинах типа МТМ, с гнутьем на специальных гибочных станках.

1.5. Плоские арматурные изделия из стержней диаметром от 3 до 12 мм изготавливаются на автоматических и полуавтоматических линиях, организованных на базе многоэлектродных сварочных машин типа АТМС I4x75-7, 7-1 и 7-2 и МТМК-3x100, МТМС - I0x35, МТ-603 и МТМ-09, МТМ-33. На автоматических линиях изготавливаются сетки и каркасы в виде ленты, разрезаемой на части требуемой длины. Подача продольных стержней диаметром до 6 мм на этих линиях производится непрерывно из бунтов. На полуавтоматических линиях арматурные изделия изготавливаются из заранее заготовленных стержней мерной длины.

1.6. Плоские арматурные изделия из стержней диаметром от 12 мм изготавливаются на полуавтоматических линиях, организованных на базе многоэлектродных сварочных машин типа: МТМ-33, МТМ-35, МТМК-3x100, МТМ-32.

Плоские сетки

1.7. Плоские арматурные сетки изготавливаются на многоэлектродных сварочных машинах типа АТМС I4x75-7, АТМС I4x75-7-1, АТМС I4x75-7-2, МТМС-I0x35, МТМ-32.

Основные параметры этих машин приведены в таблице 1. Приложения. Схемы изготавливаемых сеток даны на рис. 1. Приложения.

1.8. Электроды многоэлектродных машин АТМС I4x75-7 и МТМС-I0x35 устанавливаются с минимальным шагом - 100 мм. При этом количество электродов машины (36 и 20) позволяет использовать практически всю ее ширину. Электроды машин - точечные, это не дает возможности без переналадок электродной части сваривать сетки с шагом продольных стержней, не кратным 100.

Инженер
Дата выпуска: 1975 г.
г. Москва

I.9. При оснащении машин типа АТМС I4x75-7 специальным механизмом подачи поперечных стержней могут изготавливаться сетки с поперечными стержнями, смещенными относительно оси сетки (рис. 2. Приложения).

I.10. Сетки, изготавливаемые на машине МТМ-32, могут иметь постоянный шаг поперечных стержней, равный 100, 200, 300 и 600 мм.

I.11. При изготовлении сеток, разрезаемых по ширине на две полосы, выпуски поперечных стержней по месту реза должны быть не менее 50 мм.

Плоские каркасы

I.12. Плоские арматурные каркасы изготавливаются на многоэлектродных сварочных машинах типа МТ-603, МТМ-09, МТМ-33, МТМ-35 и МТМК-3x100.

Основные параметры этих машин приведены в таблице 1. Приложения. Схемы и типы изготавливаемых каркасов даны на рис. 3÷8. Приложения.

I.13. Схемы расположения осей продольных стержней арматурных каркасов, с учетом области перемещения электродов машин МТМ-09, МТМК-3x100 и МТМ-35 приведены на рис. 9÷14. Приложения.

I.14. Краткое описание машин для производства каркасов.

а) линия для контактной точечной сварки на базе машины МТ-603.

Линия предназначена для изготовления арматурных каркасов с двумя продольными стержнями из стали класса В-I, и А-I, диаметром от 3 до 6 мм, поставляемой в бунтах.

М.ЗЫКОВ

ЛТ инженер I. Шенков
Дата выпуска: 1975 г.

Ч. Шенков
г. Москва

Ширина каркасов от 120 до 520 мм. Машина используется в составе автоматизированной линии и может изготавливать ленту, разрезаемую на отрезки требуемой длины. Подача продольных и поперечных проволок в машину производится с бунтов. Прием готовых каркасов в контейнер, операции по подаче проволоки под сварку, сварка, перемещение каркаса, резка на требуемую длину и укладка каркасов в контейнер производится автоматически.

б) Линия для контактной точечной сварки на базе машины МТМ-09.

Линия предназначена для изготовления арматурных каркасов шириной от 120 до 600 мм, с количеством продольных стержней от 2 до 4, из стали класса ВІ, АІ диаметром от 3 до 8 мм, поставляемой в бунтах.

Машина используется в составе автоматизированной линии и может изготавливать непрерывную ленту каркаса, разрезаемую на отрезки требуемой длины. При непрерывной работе машины автоматически производятся следующие операции: подача продольных и поперечных стержней под сварку, сварка, перемещение каркаса, резка на требуемую длину и укладка готовых каркасов в контейнер. Подача продольных и поперечных стержней в машину производится с бунтов.

в) Машина для контактной точечной сварки типа МТМ-33

Машина типа МТМ-33 предназначена для изготовления арматурных каркасов с двумя продольными стержнями, шириной от 80 до 440 мм из предварительно нарезанных стержней круглого и периодического профиля диаметром 3÷18 мм - для продольных стержней и диаметром 3÷8 мм - для поперечных.

Машина проста по конструкции и рассчитана на сварку одновременно двух точек вместо одной, как это выполняется на одноточечных машинах типа МТ-1210 (МТП-75).

ИЗДАНО 1975г.
Дата выпуска:

г. Москва

Подача продольных и поперечных стержней мерной длины в машину производится вручную, с автоматическим перемещением каркаса в процессе сварки.

г) Машина для контактной точечной сварки
типа МТМК-8х100

Машина типа МТМК-8х100 предназначена для изготовления арматурных каркасов с количеством продольных стержней 2,3,4,5,6. Ширина каркасов от 115 до 775 мм. Продольные стержни - из стали круглого и периодического профиля диаметром от 5 до 25 мм; поперечные - только из стали круглого профиля диаметром от 4 до 12 мм.

Машина может использоваться в составе автоматизированной линии с подачей продольных стержней из бунтов и полуавтоматизированной линии - с подачей продольной арматуры в виде стержней мерной длины. подача поперечных стержней всегда производится из бункера.

В составе автоматизированной линии на машине могут изготавливаться каркасы из бунтовой проволоки в виде ленты, разрезаемой на отрезки требуемой длины. В составе полуавтоматизированной линии каркасы изготавливаются из мерных стержней в виде "карт" требуемой длины.

При непрерывной работе машины автоматически производятся следующие операции: подача продольных и поперечных стержней под сварку, сварка, перемещение каркаса, резка на требуемую длину (на автоматизированных линиях) и укладку готовых каркасов в контейнер.

Машина обеспечивает возможность изготовления двух каркасов по ширине (суммарная ширина этих каркасов до 700 мм);

д) Машина для контактной точечной сварки
типа МТМ-65

Многоэлектродная машина типа МТМ-65 предназначена для изготовления арматурных каркасов с количеством продольных стержней от 2 до 8.

Ширина каркасов от 140 мм до 1200 мм. Продольные стержни - из стали круглого и периодического профиля диаметром от 12 до 40 мм; поперечные стержни - диаметром от 6 до 14 мм.

Машина используется в составе полуавтоматизированной линии с подачей продольной арматуры в виде мерных предварительно заготовленных стержней.

Подача предварительно заготовленных поперечных стержней производится из бункера.

На машине в автоматическом цикле производятся следующие операции:

перемещение каркаса в процессе сварки на заданный шаг, подача поперечных стержней из бункера под электроды, сварка и укладка готовых каркасов в контейнер.

На машине возможно изготовление одновременно двух каркасов с поперечными стержнями суммарной длины, не превышающей 1100 мм.

Пространственные каркасы

1.15. Пространственные арматурные каркасы изготавливаются:

а) сборкой из плоских арматурных изделий на горизонтальной, вертикальной или линейных установках;

б) гнутьем плоских арматурных изделий на специальной машине.

Ст. инженер Г. В. С. 1975г.
Дата выпуска:

г. Москва

1.16. Горизонтальная установка для сборки пространственных каркасов имеет габариты 5х3 м.

Сборка производится при помощи сварочных клещей с прямолинейным ходом электродов типа КТП-1 и КТГ-75-5.

1.17. Пространственные арматурные каркасы, собираемые на вертикальной установке, могут иметь габариты не более 7,2 м (длина) х 3,6 м (ширина) х 0,3 м (толщина).

Сборка производится при помощи сварочных клещей типа КТП-1 и КТГ-75-8, КТ-601, КТГ-12-2,

1.18. Пространственные каркасы, собираемые на линейных установках, должны иметь длину не более 18 м, и сечение - не более 0,6х0,8 м.

Сборка производится при помощи клещей типа К-243В или КТГ-16-1.

1.19. Пространственные каркасы, образуемые методом гнутья, изготавливаются на машине СМЖ-353.

1.20. Схемы сварочных клещей для сборки пространственных арматурных каркасов приведены на рис. 15 ÷ 19. Приложения.

Технические возможности сварочных клещей приведены в табл. 2. Приложения.

Строповочные петли

1.21. Изготовление строповочных петель производится на гибочных станках СМЖ-212 и СМЖ-801.

II. Параметры машин для сварки арматурных изделий

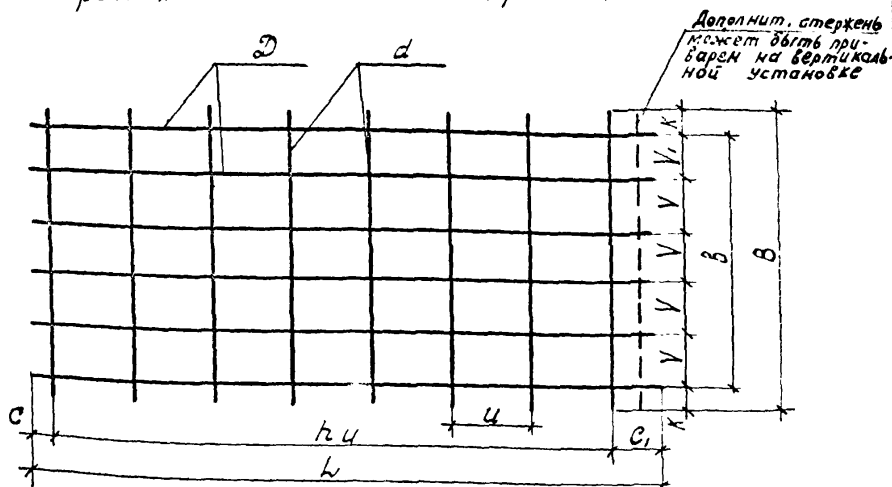
29

Таблица 1

Машины		АТМС ЧХТ57-2	МТМС 10х35	МТМ32	МТ-503	МТМ-09	МТМ-33	МТМК 3х100	МТМ-35
Параметры									
Арматурные изделия		Сетки			Каркасы				
Диаметр прод. стерж. Φ , мм		3÷12	3÷8	12÷32	3÷6	3÷8	3÷18	5÷25	12÷40
Диаметр попереч. стерж. d , мм		3÷10	3÷6	8÷14	3÷6	3÷8	3÷8	4÷12	6÷14
Максимальная длина L		12,0		7,20	из условия транспортировки				
Ширина B , мм	min	800	800	1050	120	120	80	115	140
	max	3800	2000	3050	320	600	440	775	1200
Максимальное количество продольных стержней		36	20	16	2	2÷4	2	2÷6	2÷8
Шаг продольных стержней V , мм	min	100	100	200	80	80	40	75	100
	max	300	250		280	560	400	725	1160
Шаг поперечных стержней II , мм	Постоянный		100÷300	100÷350	100; 200; 300; 600	60÷300	60÷600	50÷400	100÷400
	Перемен.	Большой	140÷300	—	—	—	—	—	—
		Малый	60÷220	—	—	—	—	—	—
Класс стали		$B\bar{I}; A\bar{I}$		$A\bar{I}; A\bar{II}$	$B\bar{I}; A\bar{I}$		$B\bar{I}; A\bar{I}; A\bar{II}; A\bar{III}^{***}$		
Количество переменных шагов между поперечными стержнями		2	—	—	3	3	2	2	2
Длина концов продольных стержней c , мм	min	30	50	$\frac{d}{2} + \Phi \geq 20$	30	30	$\frac{d}{2} + \Phi \geq 20$		
	max	150	175		150	300			
Длина концов поперечных стержней K , мм		$\frac{d}{2} + d \geq 20$							
*- минимальный шаг поперечных стержней при $d = 8$ мм - 100 мм, при $d = 10$ мм - 150 мм; при $d > 10$ мм - 200 мм.									
*** при температуре из стали класса $A\bar{III}$ в обоих направлениях сплочение неравномерно.									

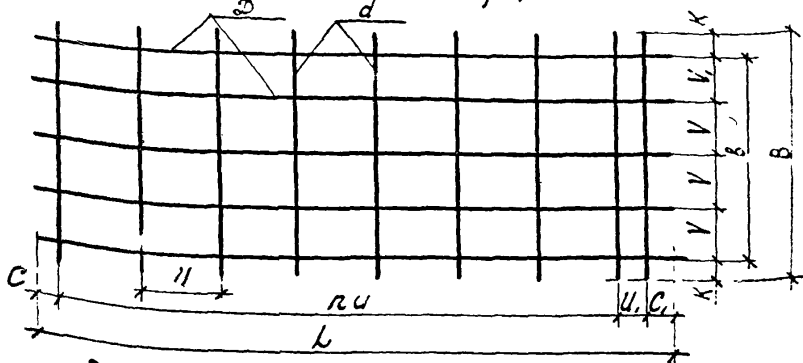
Схемы арматурных сеток

- А. 1) в сетке и ленте постоянный поперечный шаг
2) шаг продольных стержней l , некратный основному, располагается с одного края сетки



Для поперечного шага сетки ленты
 $C + C_1 = l$

- Б. 1) в сетке и ленте два поперечных шага
2) шаг продольных стержней, некратный основному, располагается с одного края сетки



Для поперечного шага сетки - ленты
 $C + C_1 = l$, или l

рис. 1

Шаги продольных и поперечных стержней, не кратные основным шагам, располагаются с одного края сетки

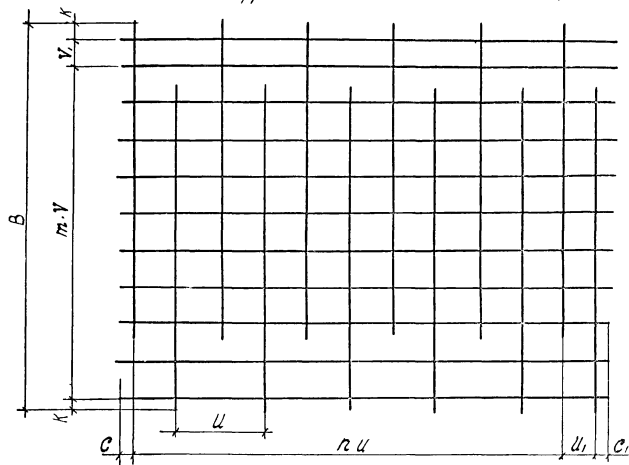
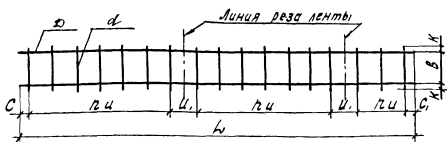


Схема арматурной сетки со смещением поперечных стержней по ширине

Рис. 2

I Каркасы, изготавливаемые на машине МТ - 603

А. Количество переменных поперечных шагов в каркасе - 1, в ленте - 2



Б. Количество переменных поперечных шагов в каркасе - 2, в ленте - 3

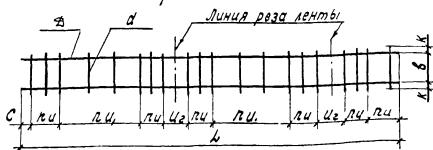


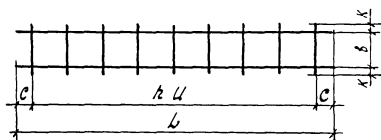
Рис. 3

Ст. инженер М. С. С. 1975 г.
Дата выпуска:

ЦНИИ информатики
г. Москва

III Каркасы, изготавливаемые на машине МТМ-33

А. Поперечный шаг постоянный



Б. Количество переменных поперечных шагов - 2

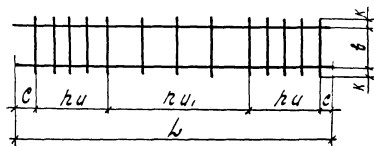
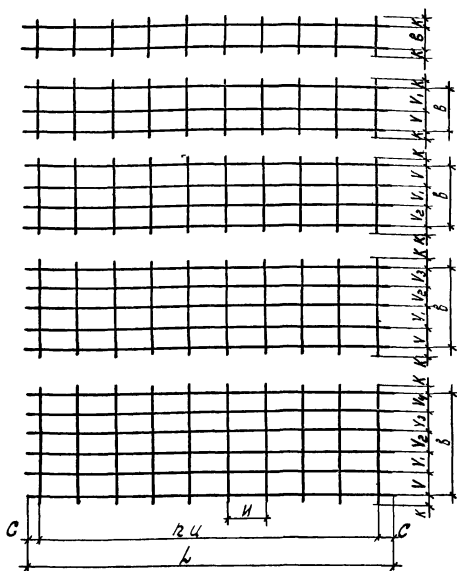


Рис. 5

Ст. инженер П. С. С. М. 1975г.
Дата выпуска:

ЦНИИПРОБДМ
г. Москва

IV Каркасы, изготавливаемые на машине
МТМК-3 × 100-3



Расположение переменных поперечных шагов во всех типах каркасов по аналогии с каркасами машины МТМ-33 (см. рис. 5)

Рис. 6

Ст. инженер Лисин
Дата выпуска: 1975г.

г. Москва

V Каркасы, изготавливаемые на машине МТМ-35

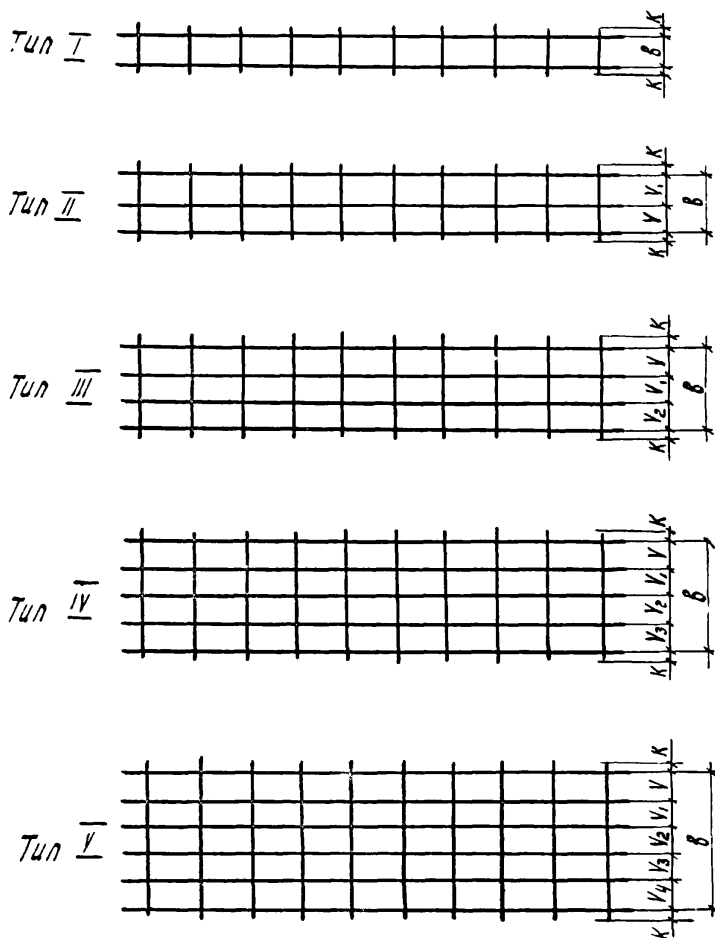
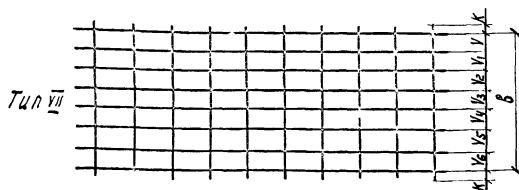
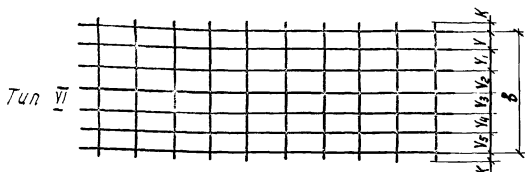
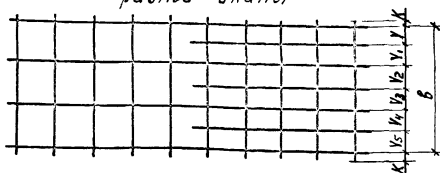


Рис. 7

V Каркасы, изготавливаемые на машине МТМ-35



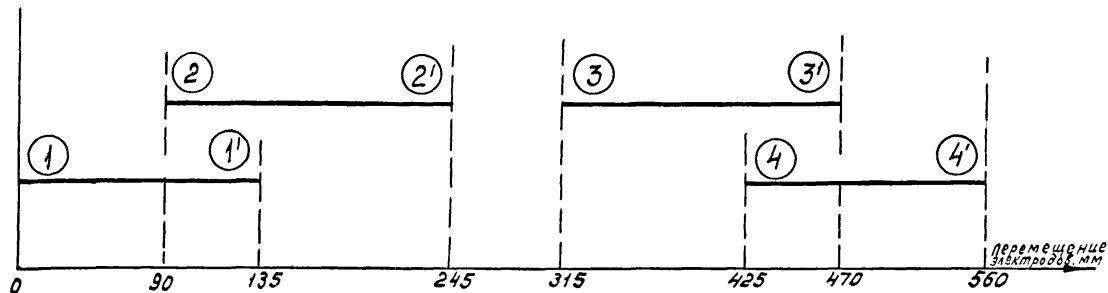
На машине можно изготовить арматурные
каркасы с продольными стержнями
разной длины



Расположение переменных поперечных
шагов во всех типах каркасов по аналогии
с каркасами машины МТМ-33 (см. рис. 5)

Рис. 8

Возможное расположение электродов на многоэлектродной машине МТМ-09

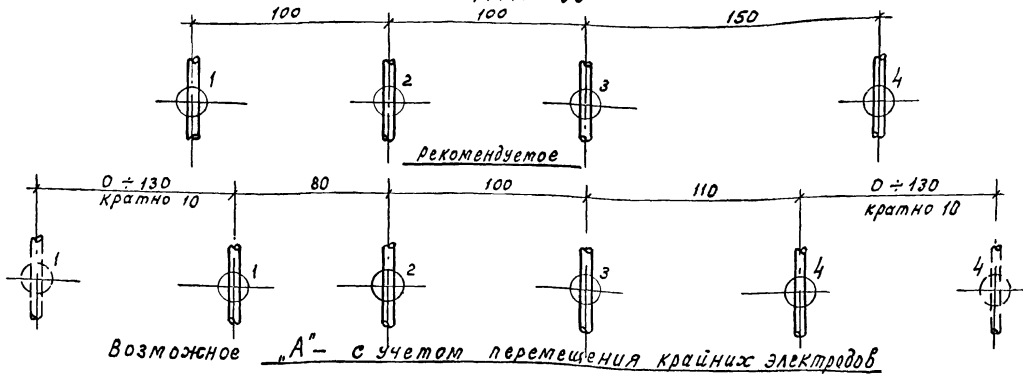


Примечания:

1. Все электроды находятся в одной горизонтальной плоскости.
2. Минимальное сближение электродов - 80 мм
3. ①, ②, ③, ④ - номера электродов.
4. 1, 2, 3, 4 - начальное положение электродов.
5. 1', 2', 3', 4' - конечное положение электродов.

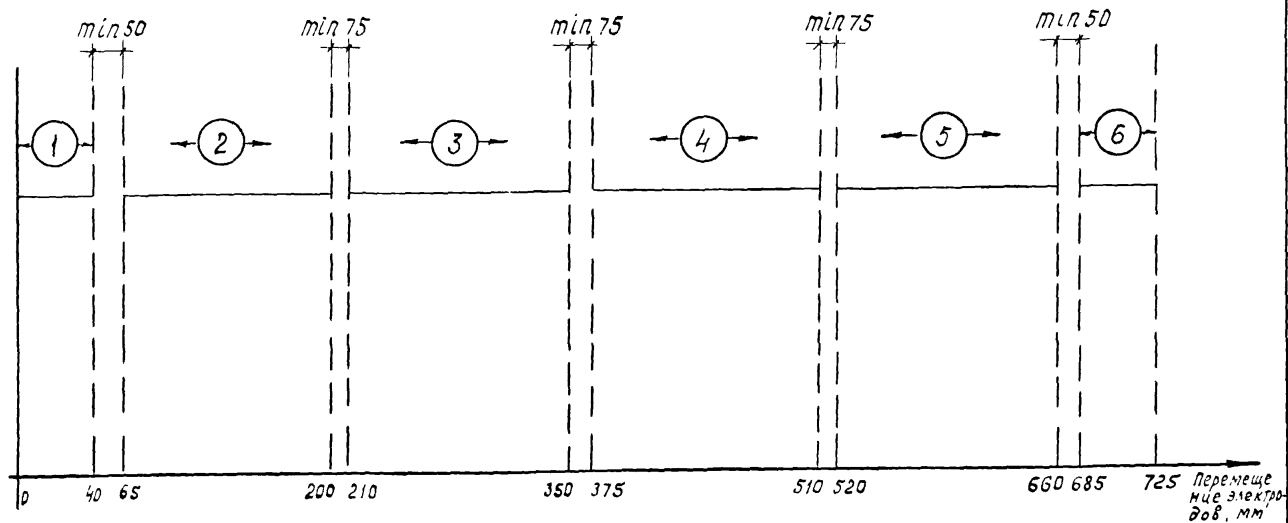
Рис. 9

Варианты расположения осей продольных стержней на многоэлектродной машине МТМ - 09



Б\" - с учетом перемещения одного крайнего электрода
рис. 10

Возможное расположение электродов на многоэлектродной машине МТМК-3х100

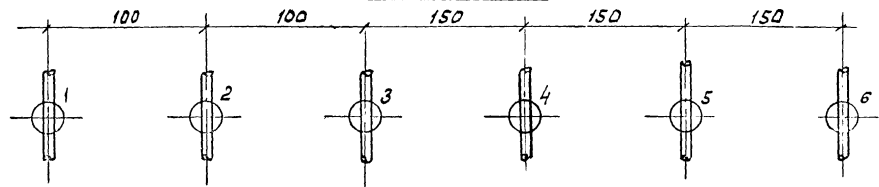


Примечания:

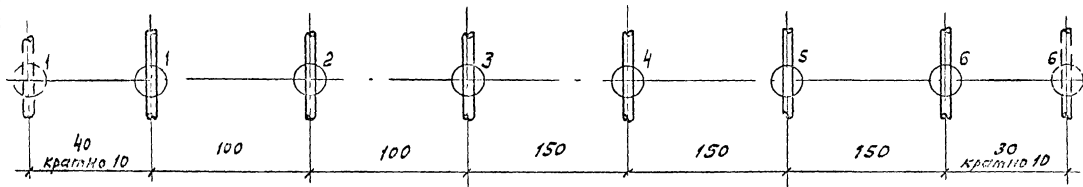
1. Все электроды находятся в горизонтальной плоскости
2. ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ - номера электродов

Рис. 11

Варианты расположения осей продольных
стержней на многоэлектродной машине
МТМ К-3х100



Рекомендуемое



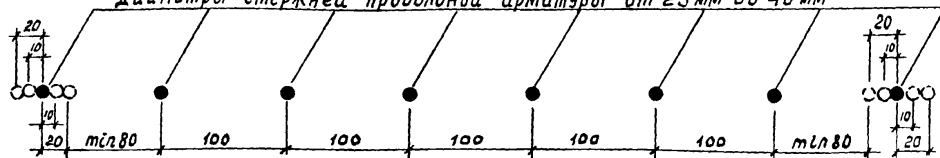
Возможное - с учетом перемещения крайних электродов

Рис. 12

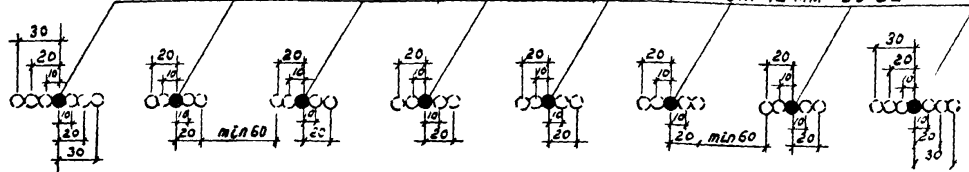
15485 42

Возможное расположение осей продольной арматуры с учетом перемещения их относительно осей электродов на многоэлектродной машине МТМ-35

Диаметры стержней продольной арматуры от 25 мм до 40 мм

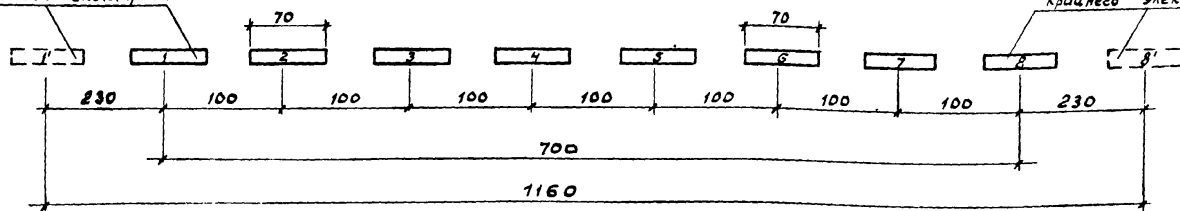


Диаметры стержней продольной арматуры от 12 мм до 22



Пластинчатые электроды

Возможное смещение крайнего электрода



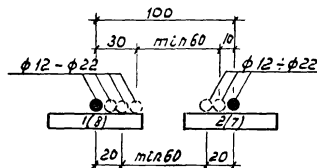
Возможное смещение крайнего электрода

- Рекомендуемое расположение продольных стержней
- Возможное расположение продольных стержней

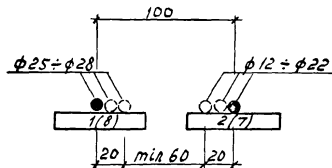
Рис. 13

Минимальное расстояние между стержнями продольной арматуры в зависимости от диаметра на многоэлектродной машине МТМ-35

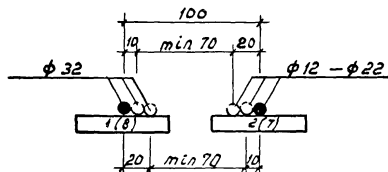
I



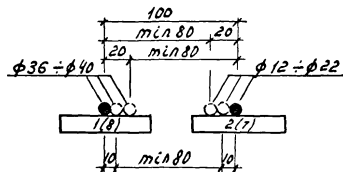
II



III



IV



- - Рекомендуемое расположение продольных стержней
- - Возможное расположение продольных стержней

Рис.14

Сварочные клещи подвесной сварочной
машини МТЛГ-75 типа КТГ-75-5 и
КТГ-75-8

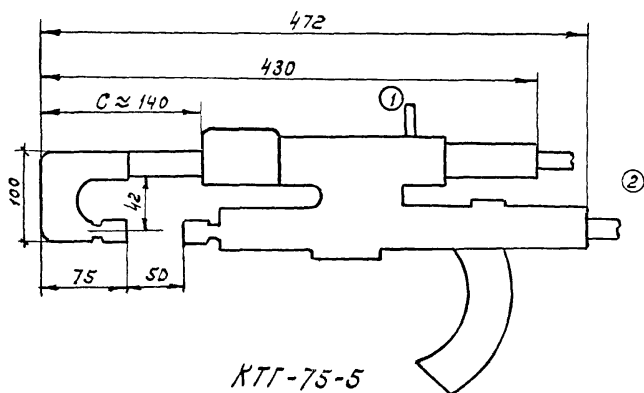


Рис. 16

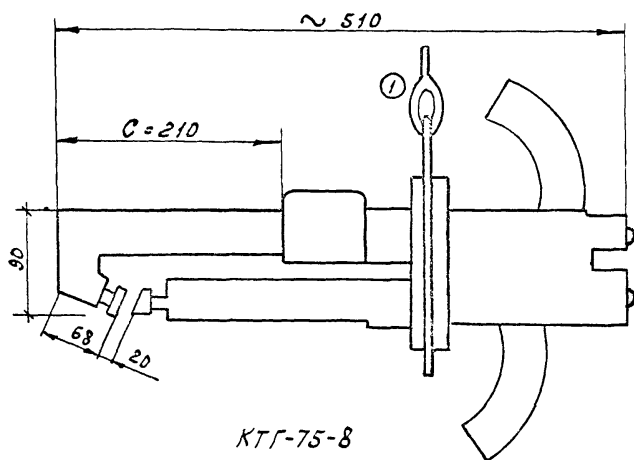


Рис. 17

1975г.

Дата выписки:

г. Москва

Сварочные клещи подвешной сварочной
машины МТПП-75 типа КТП-1

46

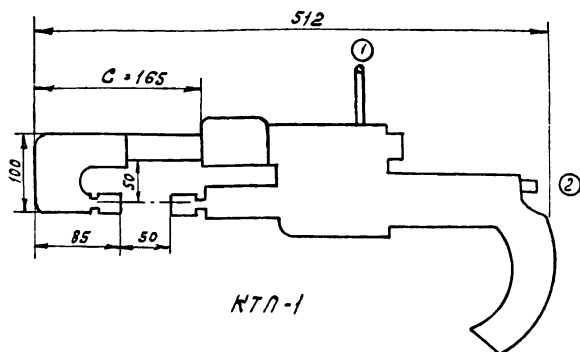
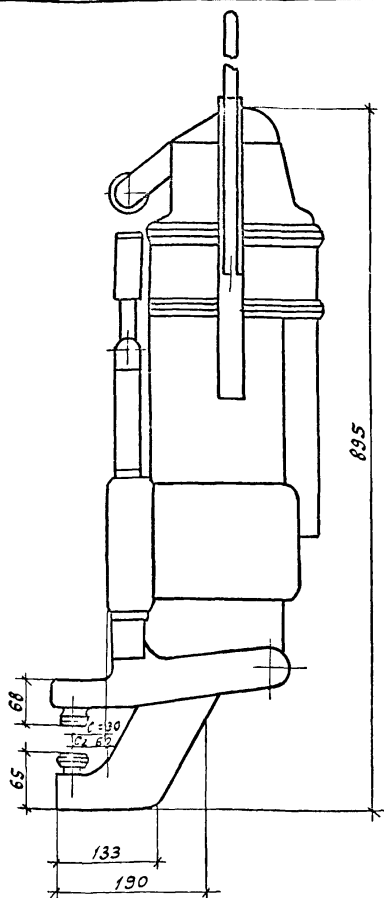


Рис. 18

Тип клещей	Класс стали и макс. диа- метр сварива- емой арматуры мм	Полезный вылет электроподдер- жателя мм С пол.	Минимальный размер ячейки свариваемого каркаса в свету (ширина и высота), мм	Поставка оборудования
КТП-1	16+16AI	150	70x110	Для внутренней поставки
КТГ-75-5	16+16AI	~ 140	60x110	Для экспорта
КТГ-75-8	16+16AI	200	60x100	

Т.1- точка подвеса клещей на вертикальной установке.
Т.2- точка подвеса клещей на горизонтальной установке.



Тип подвешива- ющей машини	Класс стали и диаметры сваривае- мых стерж- ней	Полезный вылет электродо- держателя мм С, пол.	Минимальный размер ячейки свариваемого каркаса в свету (ширина X высота), мм	
			в вертикаль- ной плоскости	в горизонт. плоскости
K-243B	от Б+18 до 14+40 АІІІ	60 (30)	75x75	75x200

рис. 19 Подвесная сварочная машина К-243В

Страница 1
Дата выпуска 1975г.

Центральный завод
г. Москва

Технические возможности сварочных клещей для сборки пространственных каркасов

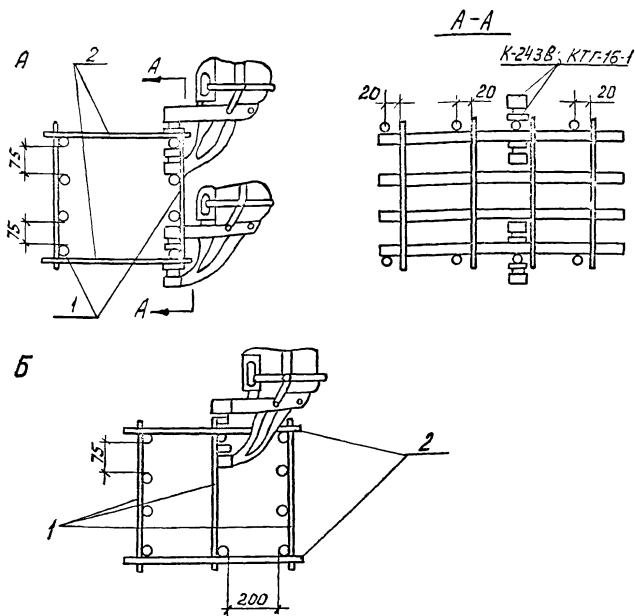
Таблица 2

Наименование установки	тип сва- рочных клещей	Класс стали и диаметры свариваемой арматуры, мм	минимальный размер ячейки сварива- емого каркаса в свету, мм
Горизонтальная установка	КТЛ-1	16+16 AI	70x110
	КТГ-75-5	16+16 AI	60x110
Вертикальная установка	КТЛ-1	16+16 AI	70x110
	КТГ-75-8	16+16 AI	60x100
	КТ-60I	10+10 AI и A III	60x70
	КТГ12-2-1	10+10	70x120
	КТГ12-2-3	AI и A III	
	КТГ12-2-4	16+16	70x120
	КТГ12-2-5	AI и A III	
Линейная установка	К-243В	6+18+14+40 AI и A III	75x75 / в вертикаль- ной плос- кости/ 75x200 / в горизон- тальной плоскости/
	КТГ-16-1	6+12 14+40 AI и A III	75x75 (в верти- кальной плос- кости) 75x200 (в горизонталь- ной плоскости)

М. 436/к. 0
1975г.

Ст. инженер Власов
Дата выдачи:

г. Москва



1. Плоские каркасы
2. Соединительные стержни

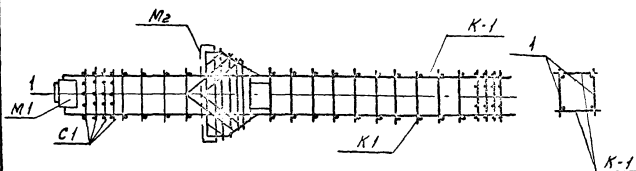
А - ввод клещей в каркас сбоку

Б - ввод клещей в каркас сверху

Рис. 20 Конструкция обвального каркаса свариваемого
подвесными машинами К-2433 и МТГ-1601

Примерная последовательность сборки и сварки
пространственного каркаса колонны на
линейной установке

50



I Подготовительные операции.

1. Установить кондуктор в исходное положение, зевом вверх.
2. Открыть диски.
3. Установить фиксаторы для :
 - а) плоских каркасов;
 - б) консолей
 - в) оголовников

II Операции по сборке и сварке.

1. Уложить и зафиксировать плоские каркасы К-1 горизонтально.
2. Установить сетки С-1 на торцах продольных стержней каркасов.
3. Установить и зафиксировать оголовник М1.
4. Электродуговая сварка продольных стержней каркасов к оголовнику (с одной стороны).
5. Закрывать диски кондуктора.
6. Поворот кондуктора на 90°.
7. Установить закладные детали консолей.
8. Электродуговая сварка элементов консолей между собой (с одной стороны).
9. Контактная сварка поперечных стержней-1 (с одной вертикальной стороны каркаса).
10. Поворот кондуктора на 90°.
11. Электродуговая сварка продольных стержней к оголовнику (с другой стороны).
12. Поворот кондуктора на 90°.
13. Электродуговая сварка элементов консолей между собой (с другой стороны).
14. Контактная сварка поперечных стержней-1, (с другой вертикальной стороны каркаса).
15. Поворот кондуктора на 90°.
16. Открыть диски, освободить объемный каркас от фиксаторов.
17. Снять объемного каркаса.

Примечание. Выполнение операций по ручной вязке стержней консолей, а также установка в пространственный каркас закладных деталей, не требующих приварки, может производиться как в кондукторе, так и вне его.

1975г.

Дата выпуска:

г. Москва

III. Методика технико-экономической оценки арматурных изделий сборных железобетонных конструкций на стадии проектирования.

III.1. Методика служит для определения технико-экономической оценки арматурных изделий, предназначенных для производства ненапряженного сборного железобетона, используемого в промышленном, жилищном и гражданском строительстве. Стоимость изготовления арматурных изделий определяется как сумма стоимостей технологических операций, необходимых для производства данного изделия. При этом стоимость каждой технологической операции выражается функционально от параметров проектируемых изделий (веса, длины, диаметров, количества продольных стержней и т.д.).

Методика содержит последовательность расчета показателей и необходимые нормативы для оценки и анализа удельных приведенных затрат и себестоимости изготовления арматурных изделий.

В табличной части приведен не полный перечень оборудования, а только часть его; в случае успешного практического применения данной методики могут быть рассчитаны таблицы для всего парка оборудования. Приводится пример расчета технико-экономической оценки арматурных изделий.

Для выбора оптимальных конструктивных решений при проектировании железобетонных изделий оценка технико-экономической эффективности проводится путем анализа и сопоставления различных вариантов изготовления. В качестве показателей принимаются:

- стоимость потребного количества арматурной стали, включая отходы;
- себестоимость изготовления;
- удельные приведенные затраты.

В качестве единицы измерения, к которой относят показатели, принимают арматуру одной железобетонной конструкции.

III.2. Стоимость потребного количества арматурной стали (Cст).

Этот показатель определяется как сумма стоимостей всех видов ненапрягаемой стали, армируемых железобетонную конструкцию, по формуле:

$$C_{ст} = \sum C_{ст} \times V_{ст} \times K_{ст} [I]$$

где: $C_{ст}$ - стоимость 1 т стали по маркам и диаметрам, руб

$V_{ст}$ - вес стали на одно железобетонное изделие (по маркам и диаметрам), т.

$K_{ст}$ - коэффициент расхода стали, учитывающий потери стали в процессе ее переработки.

$K_{ст} = 1,03$ - для арматурных сталей,

$K_{ст} = 1,05$ - для сортового проката.

Технологическая
записка
1975г.

Технологическая
записка
Дата выписки:

г. Москва

Ш.З. Себестоимость изготовления арматурных изделий (С_и)

Показатель определяется как сумма стоимостей всех видов работ для каждого типа арматурного элемента, предназначенного для армирования железобетонных конструкций. При этом, по возможности, затраты на некоторые виды работ суммированы. Расчеты производятся по индивидуальным формулам для каждого технологического процесса, включающего все необходимые операции, которые должны быть выполнены для изготовления данного арматурного изделия. При этом технологические карты не составляются.

Себестоимость изготовления арматурных изделий на однотоочечной сварочной машине типа МТ1215 с учетом всех заготовительных и транспортных операций определяется по формуле:

$$C_{и} = \frac{a \cdot \Sigma P}{P_{гр}} + \frac{b \cdot K_{св.точ.} \cdot n}{100} \quad [2] \quad \text{где:}$$

a - себестоимость изготовления изделий на станках по правке и резке стали, а также всех транспортных операций, необходимых для всего технологического процесса, на 1 каркас, руб. (табл. 4).

ΣP - вес всех рассматриваемых каркасов, т.е. каркасов в железобетонном изделии, кг.

$P_{гр}$ - вес группы каркасов, к которым относится рассматриваемый каркас (табл. 4), кг.

b - себестоимость изготовления каркасов на однотоочечной машине типа МТ1215 на 100 свар.точек, руб. (табл. 5).

$K_{св.точ.}$ - количество сварочных точек в 1 каркасе, шт.

n - количество рассматриваемых каркасов, шт.

Себестоимость изготовления арматурных изделий на многоэлектродной точечной машине типа МТМКЗх100, а также с учетом всех вспомогательных операций определяется по формуле:

$$C_{и} = \frac{a \cdot \Sigma P}{P_{гр}} + a n + \frac{e K_{пер.ст.} \cdot n}{100} \quad [3] \quad \text{где:}$$

a - стоимость работ по укладке продольных стержней в машину МТМКЗх100, на 1 каркас, руб. (табл. 6).

e - стоимость работ по сварке и пакетированию изделий на машине МТМКЗх100 на 100 попер.стержн., руб. (табл. 7).

$K_{пер.ст.}$ - количество поперечных стержней в 1 каркасе, шт.

$a, n, \Sigma P$ и $P_{гр}$ - см. выше.

Ш.4. Полная себестоимость изготовления арматурных изделий (С)

Величина себестоимости определяется как сумма стоимостей арматурной стали (Сст) и стоимости изготовления арматурных изделий (Си):

$$C = C_{ст.} + C_{и} \quad [4]$$

Ш.5. Удельные приведенные затраты на переработку (П)

Показатели определяются для каждого технологического процесса по формуле:

$$П = C_{уд.} + Eн. \cdot K \quad [5] \quad , \text{ где:}$$

$C_{уд.}$ - удельная величина полной себестоимости изготовления арматурных изделий (С), руб./т.

$Eн. K$ - удельная величина капитальных вложений по принятой технологии с учетом нормативного коэффициента эффективности, руб./т.; определяется по табл.8 и 9; ($Eн = 0,12$).

Сопоставление удельных приведенных затрат и полных себестоимостей и арматурных изделий при различных вариантах проектирования позволяет принять решение для достижения максимального эффекта.

Вологод	Соломович	Заневская	1975г.
Гл. технолог	Гл. технолог	Гл. технолог	
Дата	Выпуска		

Ш.6. Пример технико-экономической оценки арматурных изделий.

Рассматриваются стеновые панели серии СТ-02-19/68.

В одной панели плоские каркасы С-5 (4 шт.) могут быть заменены на С-5¹ (8 шт.).

Эффективно ли это?

$$C = C_{\text{ст.}} + C_{\text{и}}$$

Расход арматурной стали, а следовательно и стоимость ее на С-5 (4шт.) и С-5¹ (8шт.) одинаковые.

Остается сравнить стоимость изготовления этих изделий.

Схемы каркасов и их характеристики приведены в таблице 3

Различия параметров рассматриваемых каркасов - шаг продольных и поперечных стержней - позволяют изготавливать их на разном оборудовании. Каркас С-5 можно изготовить на однотоочной сварочной машине МТ-1215, а С-5¹ - на многоэлектродной машине МТК5х100.

Себестоимость изготовления каркасов на однотоочной машине типа МТ-1215 с учетом всех вспомогательных операций определяем по формуле [2]

$$C'_{\text{и}} = \frac{0,52 \cdot 5,7}{10} + \frac{0,08 \cdot 144 \cdot 4}{100} = 0,296 + 0,46 = 0,756 \text{ руб.}$$

Себестоимость изготовления каркасов на многоэлектродной сварочной машине МТК5х100 с учетом всех вспомогательных операций определяем по формуле [5].

$$C''_{\text{и}} = \frac{0,52 \cdot 5,7}{10} + 0,013 \cdot 8 + \frac{0,24 \cdot 9 \cdot 8}{100} = 0,296 + 0,104 + 0,173 = 0,573 \text{ руб.}$$

Параметры каркасов приведены в табл. 3, величины параметров указанных формул - см. табл. 4 ÷ 9.

Изготовить каркасы С-5 (4 шт.) по серии СТ-02-19/68 стоит 0,756 руб., а С-5¹ (8 шт.), проектируемые вновь - 0,573 руб., что на 0,183 руб. (22%) дешевле стоимости изготовления существующих каркасов.

(равноценная для обоих случаев операция - гнутье сеток - исключена).

1975г.

Допл. Выпуска:

г. Москва

Удельные приведенные затраты по изготовлению кар-
касов С-5 (сварка каркасов на однокоточной машине МТ 1215)
равны:

$$C_{\text{уд.}} = \frac{C \cdot 1000}{\sum P} = \frac{(C_{\text{ст.}} + C_{\text{и}}) \cdot 1000}{\sum P} \quad [6]$$

$$\text{Суд.} = \frac{(0,785 + 0,756) \cdot 1000}{5,7} = 270 \text{ руб.}$$

С уд. - определяем по формуле [6]

$$C_{\text{уд.}} = \frac{(0,785 + 0,573) \cdot 1000}{5,7} = 238 \text{ руб.}$$

Различие в удельных приведенных затратах по принятым технологиям составит:

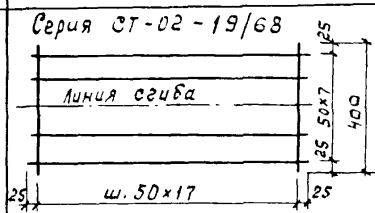
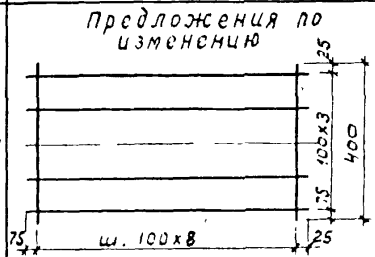
$$\Pi' - \Pi'' = 275,7 - 255,1 = 20,6 \text{ руб/т.}$$

Таким образом, и по полной себестоимости изготовления и по удельным приведенным затратам более эффективно изготавливать каркасы С-5:

г. Москва

Исходные данные: занесенная
Дата выписки: 1975г

Характеристика арматурных элементов, предназначенных для армирования стеновых панелей таб. 3

Масштаб	Эскиз арматурного элемента	Характеристика одного арматурного элемента												Количество арматурных элементов в железобетонных изделиях	Вес одного арматурного элемента	Полный вес всех арматурных элементов, кг				
		Габариты, мм		Количество стержней, шт.		Диаметр стержней, мм		Шаг между стержнями, мм												
		Длина	Ширина	Продольных	Поперечных	Продольных	Поперечных	Продольными			Поперечными									
								Начальный	Средний	Конечный	Начальный	Средний	Конечный							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
С5	<p>Серия СТ-02-19/68</p> 	900	400	8	18	48I	48I							50		50	4	1,424	5,7	
С5'	<p>Предложения по изменению</p> 	900	400	4	9	48I	48I								100		100	8	0,712	5,7

г. Москва

И.И. МЕДИНОВ | / / | ЗАНЕВСКАЯ
Дата 861958: 1975гСебестоимость изготовления каркасов на однотоочечной машине
(МТ 1215)

Таблица 5

Вес карка- са, до, кг	Стоимость затрат по данной операции на 100 свар. точек, руб. /- /											
	Количество сваренных точек в изделии, шт.											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200
	Диаметры продольных стержней, мм											
	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12	4+12
10	0,27	0,26	0,25	0,255	0,22	0,21	0,2	0,2	0,17	0,15	0,08	-
20	0,40	0,39	0,38	0,36	0,35	0,33	0,32	0,32	0,30	0,28	0,22	0,16
30	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,28	0,24	0,21
50	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,41	0,39	0,38	0,33	0,29
70	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,49	0,44

15485 59

Стоимость работ по укладке продольных стержней на машине МТМЗх100.

Таблица 6

Кол-во продольных стержней в каркасе, шт.	Стоимость работ по укладке продольных стержней, на I каркас, руб. (d)					
	до 6 мм			более 6 мм		
	Длина каркасов до,					
	3 м	6 м	12 м	3 м	6 м	12 м
2	0,007	0,007	0,008	0,018	0,019	0,022
3	0,01	0,011	0,012	0,027	0,029	0,032
4	0,013	0,014	0,016	0,036	0,039	0,043
5	0,017	0,018	0,02	0,045	0,049	0,055
6	0,02	0,021	0,023	0,055	0,058	0,065

П. техн. 1002 / 1975 г.
Дата выпуска:

г. Москва

Стоимость работ по сварке и пакетированию
каркаса на машине МТМК 3х100.

Таблица 7

Шаг поперечных стержней, мм	Стоимость работ по сварке и пакетированию каркаса на 100 попер.стержней (е), руб.			
	Диаметры продольных стержней			
	до 6 мм		более 6 мм	
	Длина каркасов, до			
	6 м	12 м	6 м	12 м
150	0,24	0,275	0,8	0,345
300	0,27	0,31	0,34	0,39
400	0,30	0,345	0,378	0,435

г. Москва

Дата выпуска:

1975 г.

Удельная величина капбложений по правке и резке стержней,
сварки их на однотоочечной машине МТ 1215, а также транспортных операций.

таблица 8

Параметры изделия		Удельная величина капбложений, отнесенная к 1 т сеток, руб. (Еч-К)																	
Вес каркаса до кг	Длина каркаса до, м	Количество сваренных точек в изделии, шт.																	
		10			20			30			40			50			60		
		Диаметры стержней																	
		4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	6	3,91	2,6	2,43	4,36	3,05	2,88	4,78	3,47	3,3	5,15	3,84	3,67	5,47	4,16	3,99	5,67	4,36	4,19
	12	4,1	2,79	2,62	4,88	3,57	3,4	5,64	4,33	4,16	6,27	4,96	4,79	6,84	5,53	5,36	7,19	5,88	5,71
20	6	2,88	1,57	1,4	3,21	1,9	1,73	3,56	2,25	2,08	3,87	2,56	2,39	4,12	2,81	2,64	4,31	3,0	2,83
	12	3,08	1,77	1,6	3,65	2,34	2,17	4,26	2,95	2,78	4,81	3,5	3,33	5,24	3,93	3,76	5,58	4,27	4,1
30	6	2,37	1,06	0,89	2,52	1,21	1,04	2,66	1,35	1,18	2,79	1,48	1,31	2,9	1,59	1,42	3,03	1,72	1,55
	12	2,42	1,11	0,94	2,68	1,37	1,2	2,92	1,61	1,44	3,15	1,84	1,67	3,35	2,04	1,87	3,56	2,25	2,08
50	6	2,08	0,77	0,60	2,19	0,88	0,71	2,3	0,99	0,82	2,41	1,1	0,93	2,51	1,2	1,03	2,59	1,28	1,11
	12	2,14	0,83	0,66	2,33	1,02	0,85	2,52	1,21	1,04	2,71	1,4	1,23	2,89	1,58	1,41	3,04	1,73	1,56
70	6	1,97	0,66	0,49	2,08	0,77	0,60	2,18	0,87	0,7	2,28	0,97	0,8	2,37	1,06	0,89	2,46	1,15	0,98
	12	2,03	0,72	0,55	2,21	0,90	0,73	2,39	1,08	0,91	2,57	1,26	1,09	2,73	1,42	1,25	2,88	1,57	1,4

15485 62

Продолжение таблицы № 8

Удельная величина капложений, отнесенная к 1 т сеток, руб. ($E_H - K$)

Количество сваренных точек в изделии, кг.

Вес карка- са до, кг	Длина карка- са до, м	Диаметры стержней в мм																	
		70			80			90			100			150			200		
		4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12	4	5	6÷12
		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
21	22																		
10	6	5,32	4,61	4,44	6,08	4,77	4,60	6,24	4,93	4,76	6,24	4,93	4,76	5,67	4,36	4,13	-	-	-
	12	7,62	6,31	6,14	7,90	6,59	6,42	8,18	6,87	6,70	8,18	6,87	6,70	7,13	5,83	5,71	-	-	-
20	6	4,55	3,24	3,07	4,76	3,45	3,28	5,01	3,7	3,53	5,16	3,85	3,68	5,51	4,20	4,03	5,51	4,2	4,03
	12	6,01	4,7	4,53	6,37	5,06	4,89	6,81	5,50	5,33	7,07	5,76	5,59	7,69	6,38	6,21	7,69	6,38	6,21
30	6	3,1	1,79	1,62	3,22	1,91	1,74	3,29	1,98	1,81	3,37	2,06	1,89	3,72	2,41	2,24	3,95	2,64	2,47
	12	3,7	2,39	2,22	3,90	2,59	2,42	4,03	2,72	2,22	4,17	2,86	2,69	4,78	3,47	3,3	5,19	3,88	3,71
50	6	2,65	1,14	1,17	2,77	1,46	1,29	2,84	1,53	1,36	2,92	1,61	1,44	3,25	1,94	1,77	3,46	2,15	1,98
	12	3,19	1,88	1,71	3,34	2,03	1,86	3,48	2,17	2,0	3,61	2,30	2,13	4,19	2,88	2,71	4,56	3,25	3,08
70	6	2,55	1,24	1,07	2,63	1,32	1,15	2,71	1,4	1,23	2,80	1,49	1,32	3,18	1,87	1,7	3,47	2,16	1,99
	12	3,05	1,74	1,57	3,19	1,88	1,71	3,32	1,84	1,84	3,47	2,16	1,99	4,15	2,84	2,67	4,65	3,34	3,17

Удельная величина капзложений по правке, резке стержней, сварке их на многоточечной машине МТМКЗ-100, а также транспортных элещаций

Параметры изделий		Удельная величина - капиталовложений по данному технологич. процессу на 1т каркасов, руб (гр.)																	
Количество продолжных стержней шт.	Шаг поперечных стержней мм	Длина каркасов до																	
		3 м						6 м						12 м					
		Диаметры продолжных стержней, мм																	
		4	5	6	8	10	12	4	5	6	8	10	12	4	5	6	8	10	12
2	150	21,73	13,33	9,07	8,88	7,83	5,49	13,33	9,82	6,64	8,89	5,74	4,01	17,65	9,93	6,75	9,13	5,9	4,06
	300	25,62	15,74	10,84	9,17	7,31	5,09	17,63	10,64	7,35	7,35	4,83	3,32	156,22	8,99	6,08	6,43	4,22	2,99
	400	27,8	17,19	11,81	9,82	7,56	5,19	19,96	11,77	8,11	7,7	5,02	3,47	17,0	10,08	6,89	6,7	4,38	2,98
3	150	19,09	11,53	7,91	7,5	6,25	4,37	14,36	8,45	5,74	6,9	4,38	3,1	14,66	8,57	5,99	7,12	4,49	3,32
	300	21,39	12,92	8,86	7,51	5,76	3,99	14,53	8,51	5,89	5,44	3,54	2,51	12,82	7,48	5,12	4,93	3,16	2,26
	400	22,64	13,91	9,59	7,91	5,82	4,03	16,06	9,42	6,46	5,62	3,68	2,64	13,71	8,16	5,65	5,05	3,3	2,28
4	150	17,13	10,34	7,05	6,48	5,13	3,62	12,81	7,6	5,04	5,58	3,72	2,5	13,07	7,29	5,25	5,23	3,78	2,63
	300	18,99	11,43	7,79	6,56	4,81	3,25	12,31	7,2	4,88	4,44	1,83	2,08	10,87	6,34	4,4	4,1	2,62	1,75
	400	20,03	12,13	8,27	6,79	4,86	3,27	13,02	7,73	5,27	4,58	2,94	2,1	11,71	6,07	4,58	4,12	2,63	1,87
5	150	15,69	9,3	6,32	6,11	4,58	3,27	11,73	6,71	4,54	4,92	3,16	2,19	11,84	6,85	4,65	4,89	3,3	2,18
	300	16,44	9,83	6,71	5,86	4,21	2,86	10,73	6,09	4,13	3,93	2,51	1,85	9,86	5,51	3,83	3,55	2,22	1,59
	400	19,86	10,23	7,11	6,04	4,43	2,87	11,32	6,49	4,46	4,05	2,53	1,86	10,29	5,9	3,99	3,57	2,24	1,62
6	150	14,53	8,61	5,89	5,53	4,14	2,81	10,74	6,17	4,27	4,32	2,83	2,01	10,86	6,21	3,56	4,33	2,84	1,94
	300	15,25	9,11	6,29	5,2	3,74	2,67	9,94	5,53	3,77	3,51	2,38	1,65	8,69	4,82	2,76	3,06	2,05	1,35
	400	15,94	9,44	6,57	5,35	3,70	2,69	10,47	5,86	3,97	3,63	2,4	1,65	8,99	5,09	2,79	3,07	2,07	1,36

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

для технико-экономической оценки арматурных
изделий сборных железобетонных конструкций
на стадии проектирования

При разработке типовых конструкций проектные институты справедливо стремятся к уменьшению числа типоразмеров и марок железобетонных конструкций с учетом рационального расхода стали. Увеличение числа типоразмеров этих конструкций и особенно арматурных изделий может привести к резкому увеличению стоимости изготовления из-за необходимости переналадок оборудования. Однако, элементарный учет количества типоразмеров недостаточен. При этом необходимо учитывать также технологичность конструкций, снижение стоимости и трудоемкости изготовления каждого арматурного изделия. Отсутствие должного внимания к этим вопросам можно объяснить отсутствием методики оценки технологичности арматурных изделий на стадии проектирования.

Чаще всего оценка производится путем сравнения количества арматурных изделий (сеток, каркасов, отдельных стержней) и технологических операций (количество сварных точек, загибов арматуры и т.д.), приходящихся на железобетонную конструкцию.

Эти показатели не позволяют получить объективной оценки, т.к. не выражают стоимость различных технологических операций. Принцип, положенный в основу предлагаемых расчетов, заключается в выражении всех различий в технологических операциях через себестоимость изделия. Последняя, при прочих равных условиях, зависит от затрат применяемого оборудования и трудоемкости изготовления изделия.

Трудоемкость изготовления арматурных изделий отражает различия в технологических параметрах арматурных изделий (весе, количестве свариваемых точек и т.д.) и типа используемого оборудования, а также зависит от этих показателей, что в итоге определяет и производительность оборудования.

Действительно, трудоемкость изготовления плоских каркасов весом 5 кг и 70 кг на одном и том же оборудовании - однотоковой сварочной машине типа МТ (МТП) - различна. В то же время трудоемкость изготовления одного и того же каркаса весом 70 кг на различном оборудовании: однотоковой сварочной машине типа МТ (МТП) и многоэлектродной машине МТИЗх100 - также различна.

Следовательно, трудоемкость изготовления зависит от технологических параметров арматурных изделий и типа оборудования. Поэтому для каждого типа оборудования составляются таблицы зависимости производительности машин от технологических параметров изделий.

1975г.

Дата выпуска:

Дата

Г. Москва

15485 66

Э, Вс, В - соответственно количество электроэнергии, сжатого воздуха и воды, потребляемое оборудованием в эксплуатационное время в течение года (квт; час; м³)

Ц - стоимость 1 чел.час (тариф+премия+дополнительная зарплата, руб.)

Р - количество обслуживающих рабочих, чел.

П - площадь, занимаемая непосредственно оборудованием, потребная для его обслуживания, складирования изделий, проездов, проходов, вентиляции и т.д., м²)

Ка - коэффициент амортизационных отчислений

Ссб - стоимость оборудования по прейскуранту, руб.

Коэффициенты, принятые в формуле (7), справедливы для следующих условий:

- время работы оборудования в течение года -
2964 час

- загрузка - 75%

цены за единицу:

- электроэнергии (1 квт.час) - 0,02 руб.

- сжатого воздуха (1 м³) - 0,007 руб.

- воды (1 м³) - 0,06 руб.

- цена на 1 м² площади с учетом привязки - 105 руб.

Стоимость затрат, отнесенных к 1 часу работы оборудования, составит:

$$\frac{S}{2964} \quad (8)$$

Зная часовую производительность машин и стоимость затрат, отнесенных к 1ч.работы, определяем зависимость стоимости изготовления арматурных изделий от их параметров (веса, количества сваренных точек и т.д.).

Пр. технолог. *В.Зем.* *Земельная*
Пр. технолог. *Земельная*
Дата выпуска: 1975г.

ГИПРОСТРОИМАШ
г. Москва