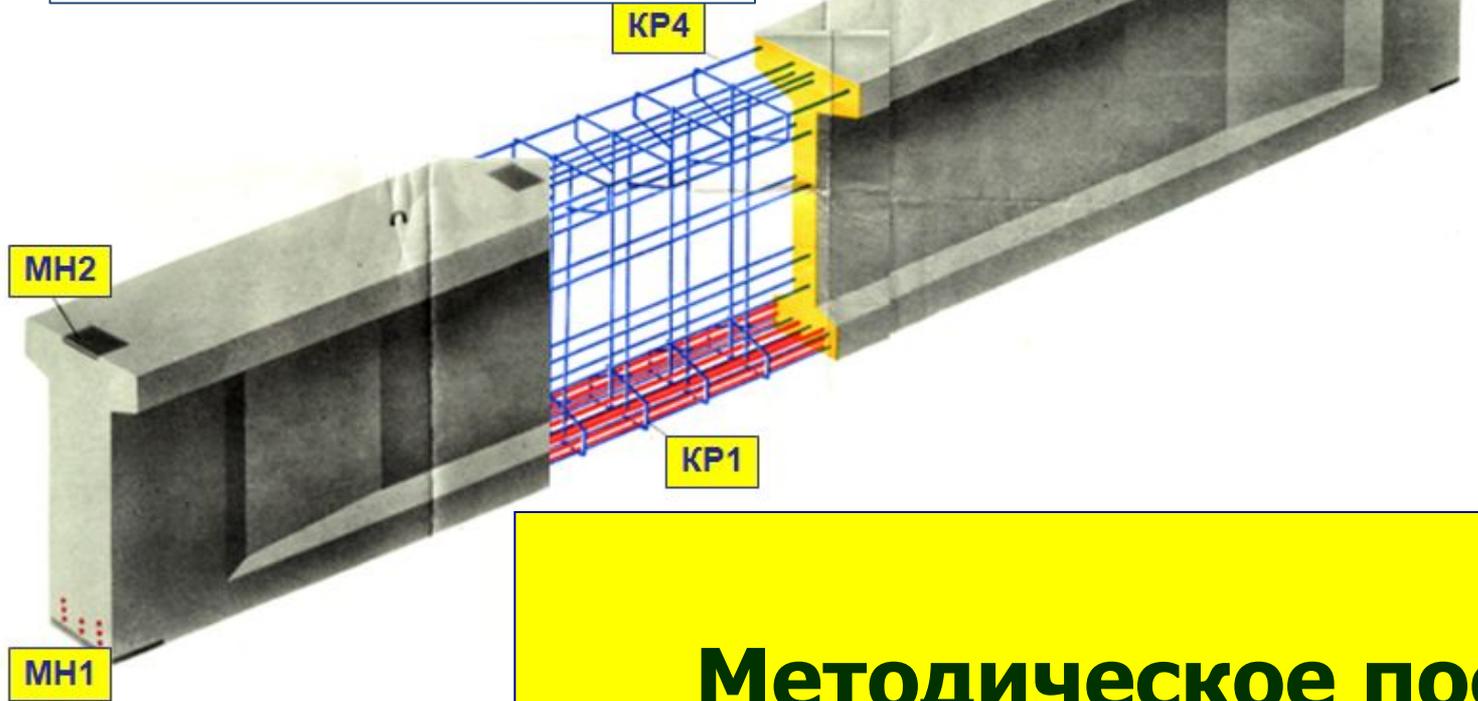
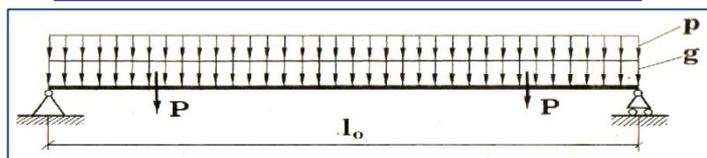


## РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



**Методическое пособие  
«Чтение чертежей  
железобетонных изделий»**

**Для производства сборных железобетонных изделий требуется большое количество технической документации, в частности, чертежей.**

**Цель методического пособия – ознакомить обучающихся с основными сведениями о чертежах изделий из железобетона (чертежи марки «КЖИ») и подготовить их к чтению рабочих эскизов и чертежей**

# **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ И КОНСТРУКЦИЯХ**

Железобетонное изделие представляет собой сочетание двух различных по своим механическим характеристикам материалов – стали и бетона.

Бетон – это искусственный каменный материал, получаемый в результате твердения смеси, состоящей из песка, крупного заполнителя (щебня или гравия), цемента и воды.

Бетон, как всякий камень, выдерживает большие усилия, возникающие при сжатии, и очень малые усилия при растяжении и изгибе. Для усиления сопротивления на растяжение и изгиб в конструкцию включают стальную арматуру. Бетон при затвердевании прочно сцепляется со сталью, и под действием внешних сил оба материала работают совместно. Бетон предохраняет заключенную в нем сталь от коррозии и от перепадов температуры.

Процесс изготовления железобетонных изделий состоит в том, что в готовую форму, **укладывают арматурные (стальные) изделия**, которые затем **заливают бетоном**.



Арматура

форма

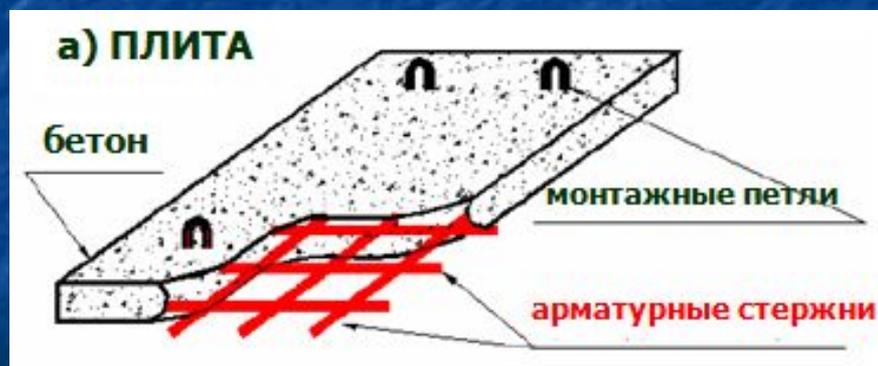
Бетон

# Арматура и виды арматурных изделий

Арматуру железобетонного элемента разделяют на рабочую, устанавливаемую по расчету, и монтажную (распределительную), устанавливаемую по конструктивным соображениям.

Рабочая арматура воспринимает нагрузки внешние и от собственной массы конструкции.

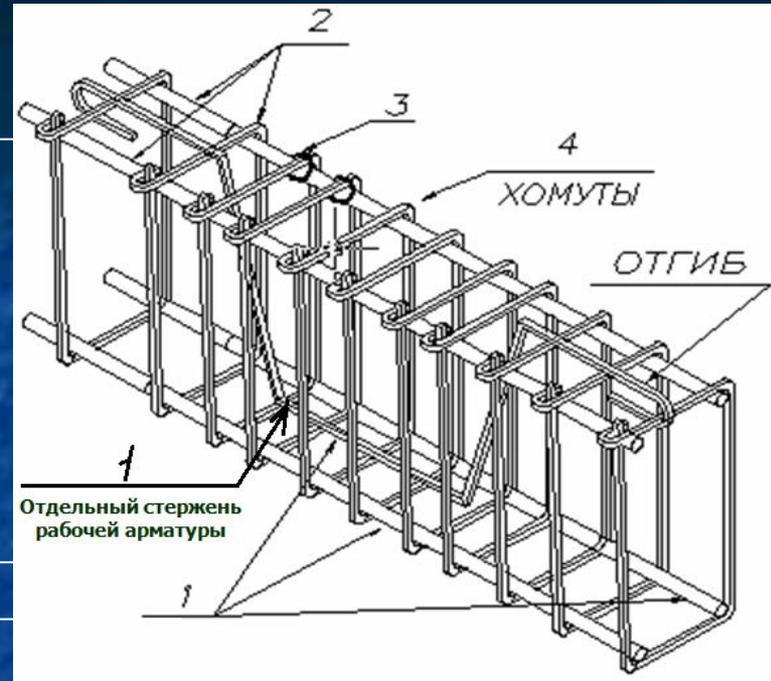
Распределительная арматура обеспечивает совместную работу всего арматурного каркаса посредством распределения нагрузок между стержнями рабочей арматуры. Распределительная арматура соединяется с рабочей при помощи сварки или проволоочной скрутки, в результате чего образуется арматурная сетка или каркас. Монтажная арматура служит для сборки каркаса и сохранения точного положения рабочей арматуры и хомутов при бетонировании.



Виды арматуры в сборных конструкциях: а) плита; б) балка

## Арматуру можно классифицировать следующим образом:

• **Отдельные стержни** – это рабочая арматура, воспринимающая основные растягивающие усилия, стержни могут быть прямыми и гнутые. Прямые гладкие стержни для лучшего сцепления их с бетоном выполняются с загибами на концах. Стержни периодического профиля выполняются без загибов. Гнутые стержни выполняются переходящими из верхней зоны конструкции в нижнюю и обратно. →



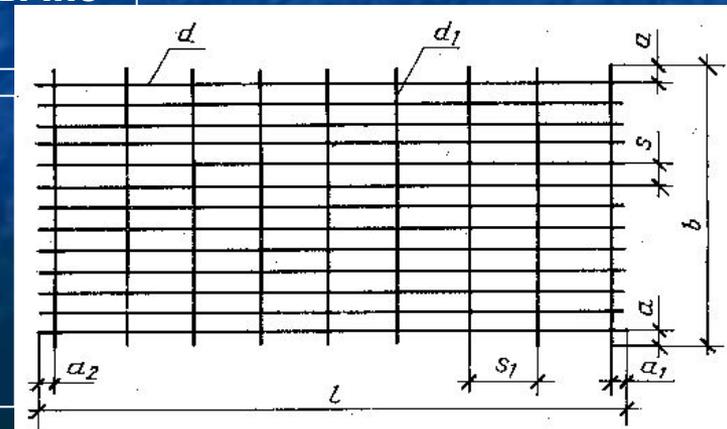
**Сетки** – сварные арматурные изделия, которые выполняются в виде полотнищ или рулонов, сваренных в пересечениях продольных и поперечных стержней. Поперечные стержни служат для равномерного распределения нагрузки на рабочую арматуру, сохранения формы при бетонировании, а также для восприятия усадочных и температурных усилий в бетоне. Сетки обычно укладывают в нижнюю растянутую зону изделия.

### Пространственный каркас:

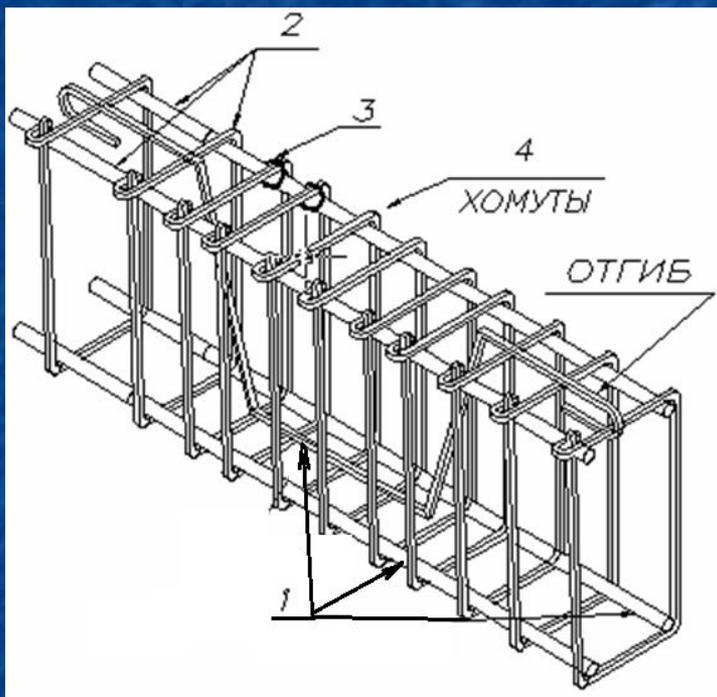
- 1 – рабочая арматура;
- 2 – монтажная арматура;
- 3 – вязальная проволока;
- 4 – хомуты

### Сетка арматурная:

- 
- $d$  – продольная арматура;
  - $d_1$  – поперечная арматура;
  - $s$  – шаг продольной арматуры;
  - $s_1$  – шаг поперечной арматуры;
  - $a$  – выпуск поперечной арматуры
  - $a_1$  и  $a_2$  – выпуски продольной арматуры

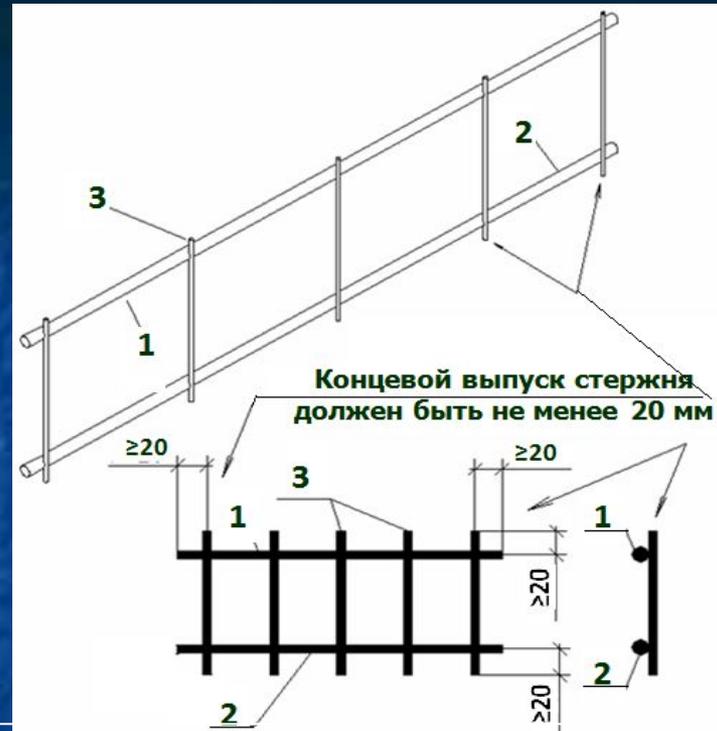


**Каркасы плоские** состоят из продольных (не более 4х) и поперечных стержней, расположенных в → одной плоскости, причем продольные стержни могут быть расположены в один или два ряда. Продольные стержни могут располагаться по одну или обе стороны поперечного сечения. Шаг их расположения может меняться.



**Пространственный каркас:**

- 1 – рабочая арматура;
- 2 – монтажная арматура;
- 3 – вязальная проволока;
- 4 – хомуты



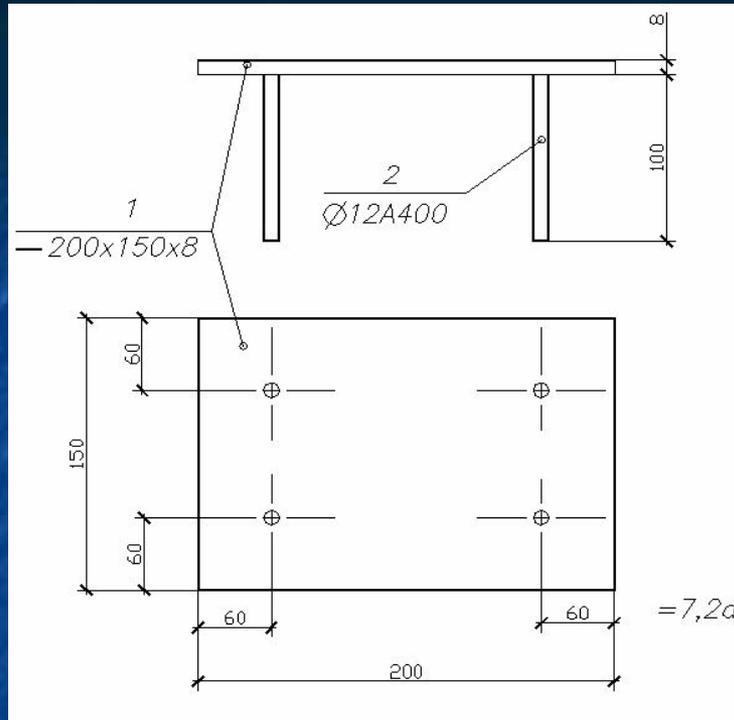
**Сварной плоский каркас:**

- 1,2 – продольная арматура (рабочая);
- 3 – распределительная поперечная (монтажная) арматура

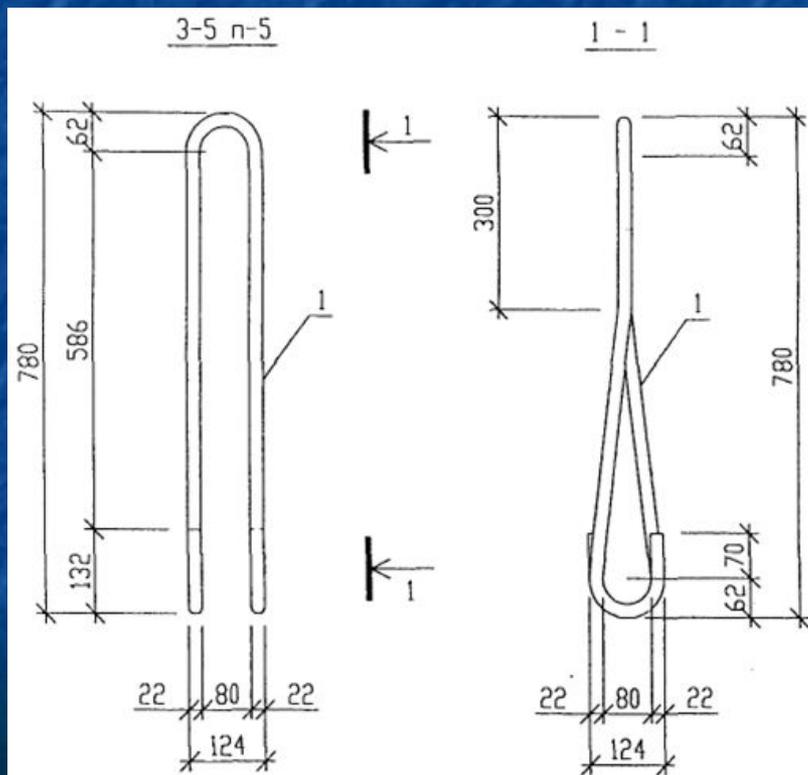
← **Каркасы пространственные** – арматурные изделия, представляющие собой пространственную конструкцию из сваренных между собой плоских каркасов, поперечных стержней или изогнутых плоских каркасов или сеток. **Хомуты и поперечные стержни** обеспечивают зафиксированное положение рабочей арматуры и одновременно воспринимают часть усилий.

**Закладные детали** – арматурные изделия, которые служат для соединения отдельных железобетонных конструкций между собой и представляют собой закрепленные в бетоне пластины или стержни (анкеры), выведенные на наружную поверхность изделия

**Подъемные монтажные петли** - арматурные изделия, применяемые для подъема и транспортировки железобетонных конструкций.

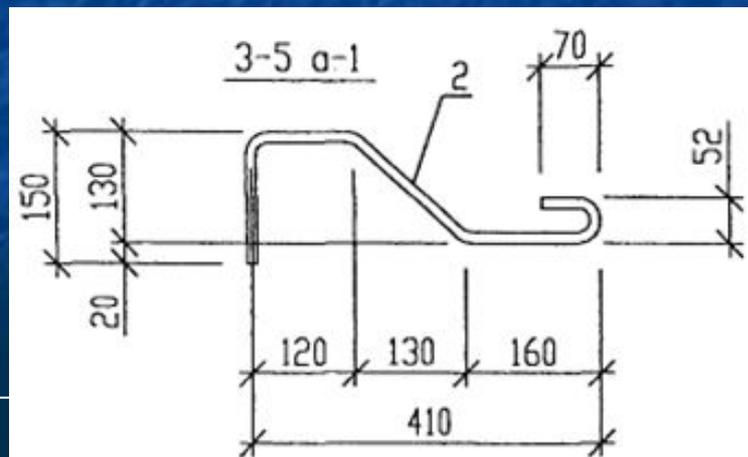


**Закладное изделие МНЗ**



**Петля 3-5а-1**

**Анкер 3-5а-1**



## ***Контрольные вопросы***

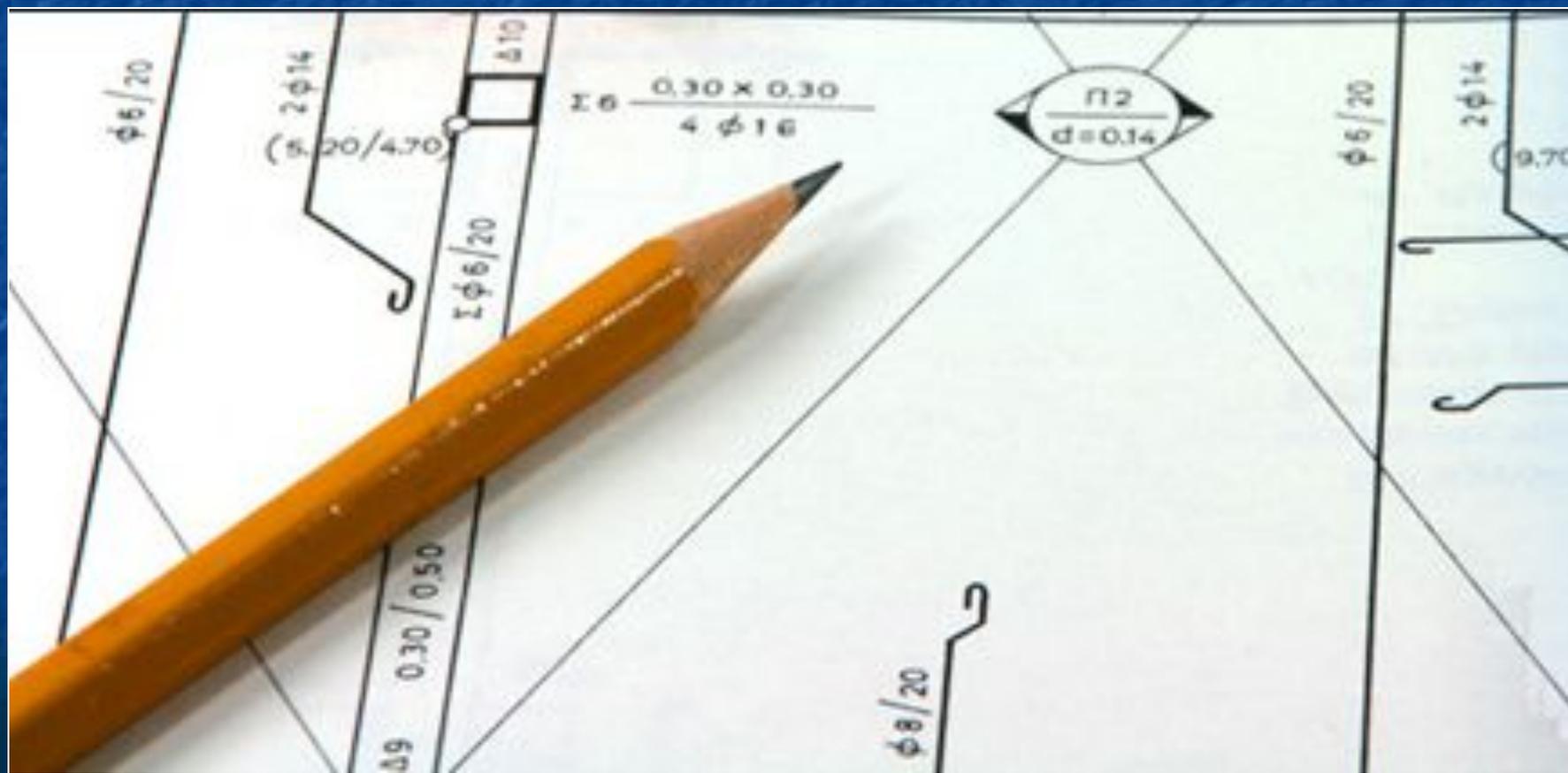
- 1. Что называют бетоном?**
- 2. Дать определение железобетонным изделиям и конструкциям?**
- 3. Назначение рабочей арматуры?**
- 4. Назначение монтажной арматуры?**
- 5. Как классифицируют арматурные изделия?**
- 6. Для чего выполняют загибы на концах одиночных гнутых стержней?**
- 7. Что из себя представляют плоские арматурные каркасы и чем они отличаются от арматурных сеток?**
- 8. Конструкция и назначение пространственных каркасов из арматуры**
- 9. Назначение и конструкция закладных деталей?**
- 10. Назначение и конструкция анкеров?**
- 11. Для чего предназначены монтажные петли?17,5**

# **Состав комплекта рабочих чертежей железобетонных изделий и конструкций :**

- опалубочные чертежи железобетонных изделий**
- рабочие чертежи арматурных изделий, закладных деталей, соединительных элементов**
- выносные элементы (узлы, фрагменты);**
- спецификации**
- ведомость расхода стали на элемент.**



# Условные обозначения на чертежах железобетонных изделий



- **Изображения элементов на чертежах дают в виде проекций и разрезов. За основную проекцию элемента принимают проекцию, наиболее полно показывающую изображаемый элемент. Количество изображений (проекций, видов и разрезов) должно быть минимальным, но достаточным, чтобы обеспечить полное представление об изображаемом элементе.**
- **При этом изображения на чертежах должны четкими и удобными для чтения.**
- **Основанием для определения величины изображенного конструктивного элемента и его деталей служат размеры, нанесенные на чертеже.**
- **Все линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах.**

# Условности на чертежах КЖ:

- **Бетон считается прозрачным**
- **Контуры изделия выполняются в тонких линиях**
- **Арматурные стержни показывают толстыми линиями**

# Условные изображения арматурных изделий (ГОСТ Р 21.1501—92)

## 1. Обычная арматура

### 1.1. Арматурный стержень:

- а) вид сбоку
- б) сечение

### 1.2. Арматурный стержень с анкерровкой:

- а) с кромками
- б) с отгибами под прямым углом

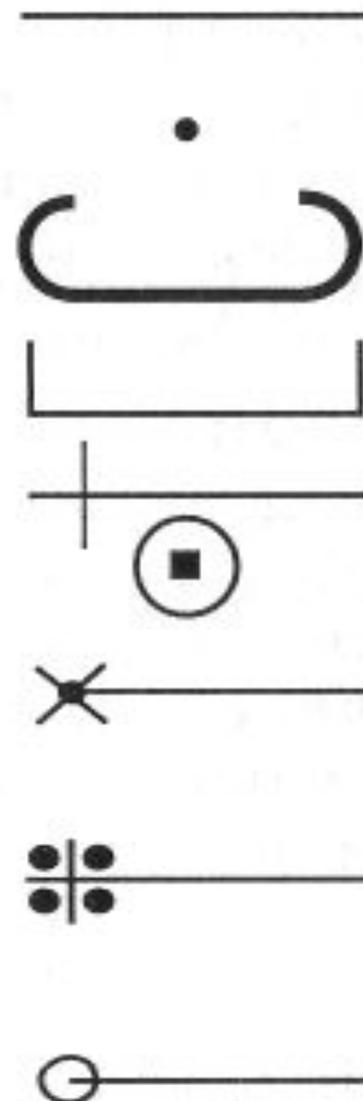
### 1.3. Анкерное кольцо или пластина:

- а) вид сбоку
- б) вид с торца

### 1.4. Арматурный стержень с отгибом под прямым углом, идущим в направлении от читателя

То же, в документации, предназначенной для микрофильмирования, и там, где стержни расположены друг к другу очень близко

### 1.5. Арматурный стержень с отгибом под прямым углом, идущим в направлении к читателю



# Условные изображения арматурных изделий (ГОСТ Р 21.1501—92)

## 2. Предварительно напряженная арматура

### 2.1. Предварительно напряженный стержень или трос:

- а) вид сбоку
- б) сечение

### 2.2 Поперечное сечение арматуры с последующим натяжением, расположенной в трубе или канаве

Анкеровка у напрягаемых концов

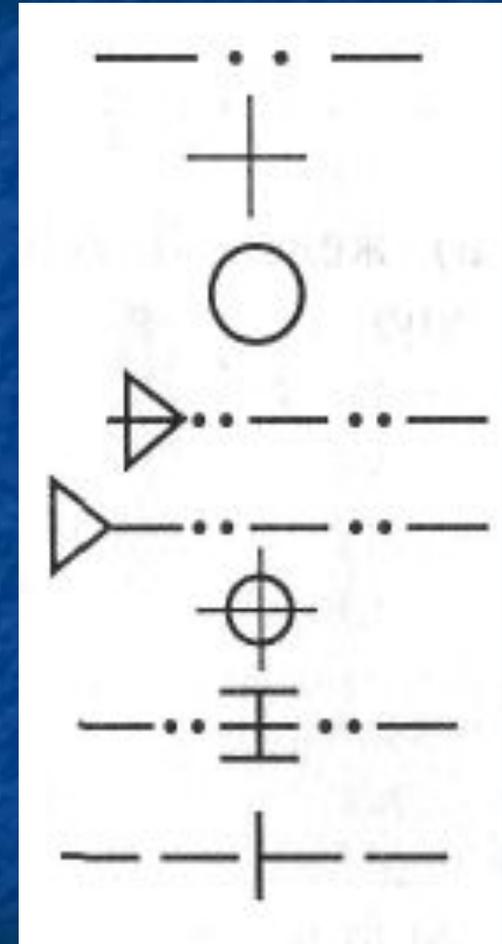
Заделанная анкеровка:

- а) вид сбоку
- б) вид с торца

Съемное соединение

Фиксированное соединение

**Примечание.** Допускается предварительно напряженную арматуру показывать сплошной очень толстой линией

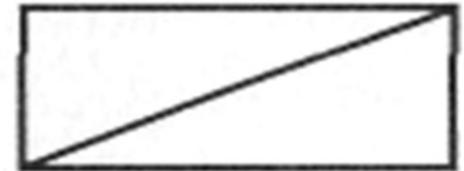


# Условные изображения арматурных изделий (ГОСТ Р 21.1501—92)

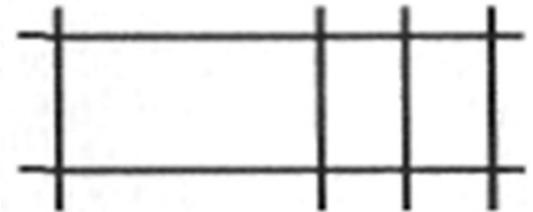
## 3. Арматурные соединения

### 3.1. Один плоский каркас или сетка:

а) условно →



б) упрощенно (поперечные стержни) наносят по концам каркаса или в местах изменения шага стержней →



### 3.2. Несколько одинаковых каркасов или сеток →



Примечание. Арматурные и закладные изделия изображают сплошной очень толстой линией

# Оформление чертежей КЖ.И

**Графические приемы выполнения чертежей**

**Виды, разрезы, сечения на чертежах КЖ**

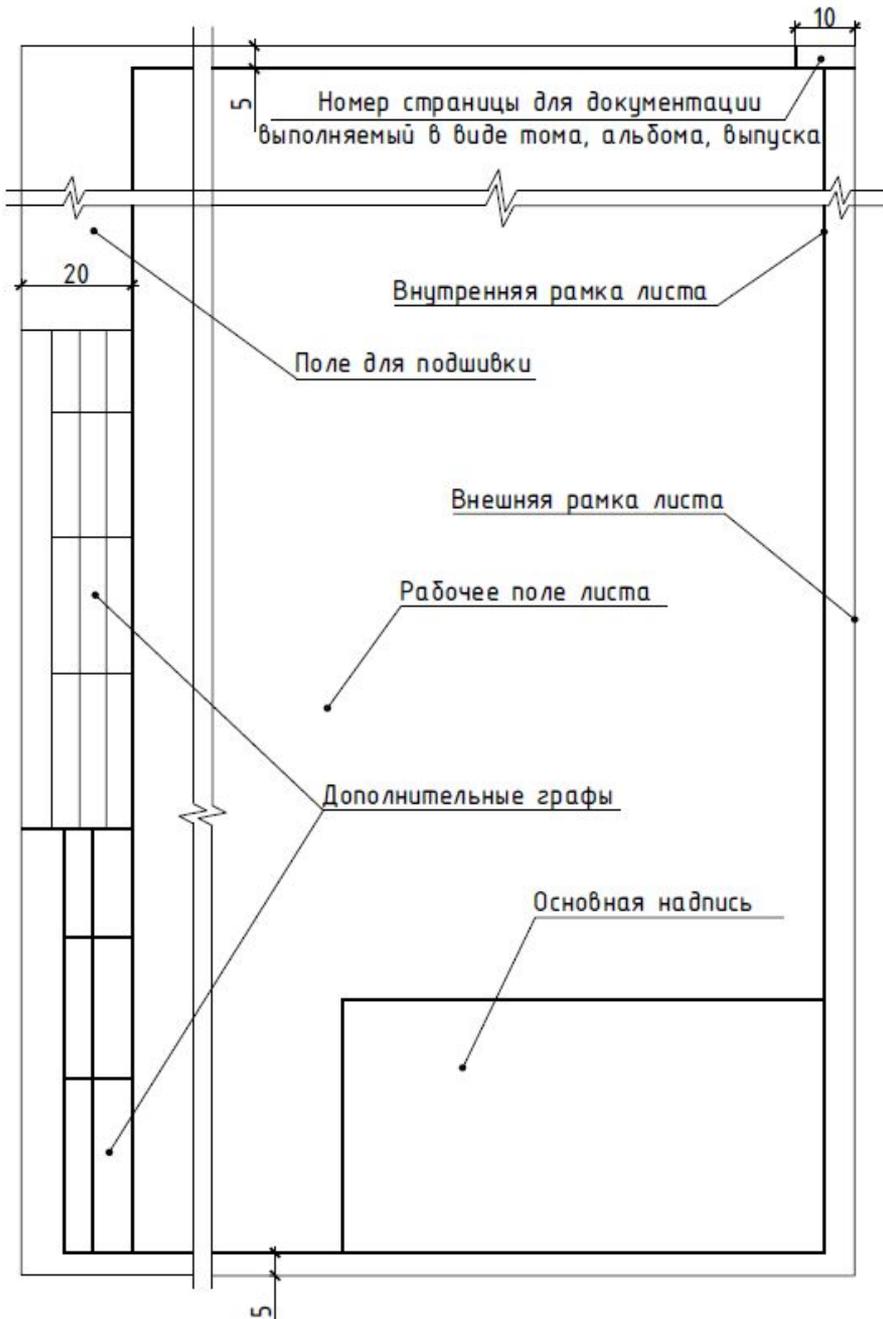
**Надписи на чертежах**

**Спецификации**

**Эскизы и рабочие чертежи арматурных изделий**

**Условные обозначения жесткой арматуры**

# Расположение основной надписи, дополнительных граф к ней и размерных рамок на листах



2-Ззд-1

2 отв. Ø14 АН 1

1 40 2

120 60 60 50 780 90

400

Металлизировать R=30

АН 2

400

20 25 1 2 3 R=20 R=20 R=20

2 отв. Ø14 136 780

200 Металлизировать

Вид А

3 R=30

ГОСТ 14098-21 ИЛ-Рш-А 4-60

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса изделия, кг
2-Ззд-1	1	Полоса Б-2 6x30 ГОСТ 103-76 Вст.п.сб ГОСТ 535-88 L=120	2	0.51	1.93
	2	Ø 12AI L=450	2	0.40	
	3	Ø 12AI L=120	1	0.11	
АН 1	1	Полоса Б-2 6x40 ГОСТ 103-76 Вст.п.сб ГОСТ 535-88 L=60	1	0.11	0.84
	2	Ø 12AI L=820	1	0.73	
АН 2	1	Полоса Б-2 6x40 ГОСТ 103-76 Вст.п.сб ГОСТ 535-88 L=60	1	0.11	1.74
	2	Ø 12AI L=480	1	0.43	
	3	Ø 12AI L=1350	1	1.20	

Согласовано

Изм. № и дата

Взам. инв.

Подп. и дата

75-КХ.И. 2-3-8

Изм. № и дата

Лист №

Листов

Л. констр. Борисов

Разработчик Живова

Изделие закладное 2-Ззд-1, онкер АН 1, АН 2.

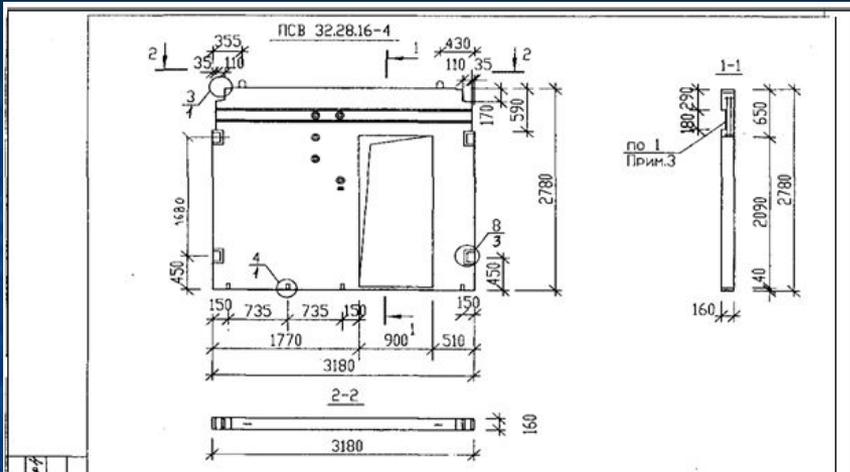
Сотрудник КБ им. А.А. Якишева

kr25.DWG

# Информация на главном чертеже железобетонного изделия



**Главный (фронтальный) вид изделия ПСВ 32.28.16-4. Разрез 1-1 проходит по дверному проему. СПРАВА. Вид сверху 2-2. ВНИЗУ. Узлы показаны в окружностях, обозначены синими стрелками. Чертежи узлов приводятся в отдельных альбомах. См. примечания**



1. Узлы опалубочные см. док. 75-КЖ.И. 2-2-У0.
2. Узлы установки электроканалов см. док. 75-КЖ.И. 2-2-У3.
3. Узел 1 см. документ 75-КЖ.И.2-2-152 л.3.



1. Узлы опалубочные см. док. 75-КЖ.И. 2-2-У0.
2. Узлы установки электроканалов см. док. 75-КЖ.И. 2-2-У3.
3. Узел 1 см. документ 75-КЖ.И.2-2-152 л.3.

**Схема привязки электроканалов**

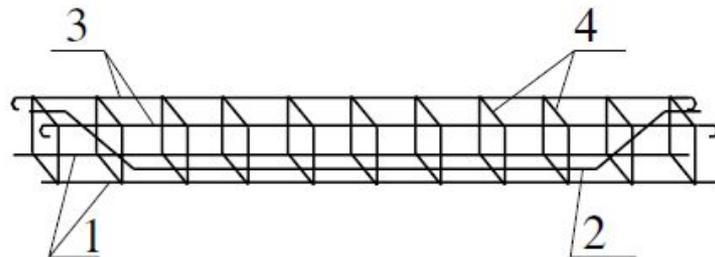
**Полное название изделия читаем в штампе чертежа**

Изм.		Лист		75-КЖ.И. 2-2-15	
ГИП	Рыхов	Рук. гр.	Пермяков	Панель стеновая ПСВ 32.28.16-4	
Проверил	Дисек			ООО 'ПКБ ТДСК' г. Томск	
Разработал	Сигунова				

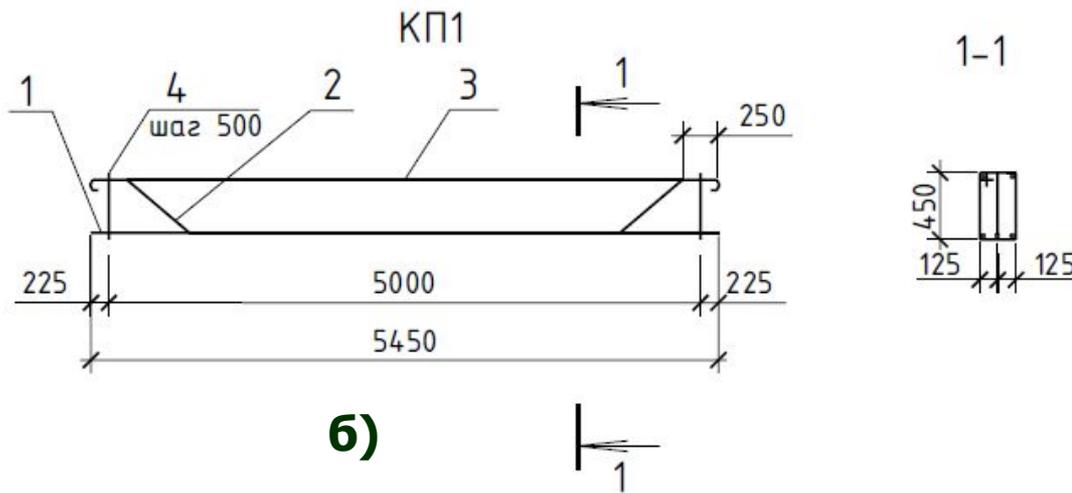
**Характеристика изделия в таблице над штампом**

Марка панели	Марка каркаса	Бетон класса В22,5, л3	Расход древесины м3	Масса панели, кг.
ПСВ 32.28.16-4	КПВ 32.28.16-4	1.1	0.003	2750

# Упрощения при изображении пространственного каркаса



а)



б)

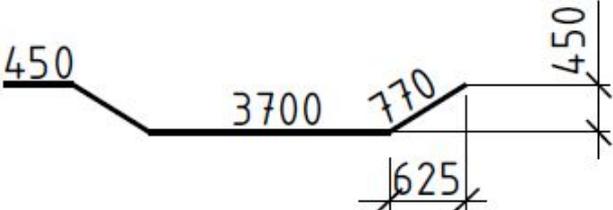
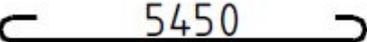
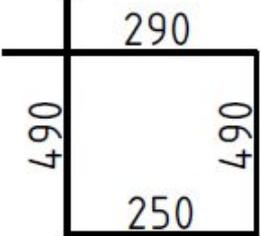
## Спецификация пространственного каркаса КП1

Поз	Наименование	Кол	Масса ед., кг
<u>Детали</u>			
	$\varnothing 20 \text{ A-III (A400) ГОСТ 5781-82}^*$		
1	$l = 5450$	2	13,44
2	$l = 5740$	1	14,15
	$\varnothing 10 \text{ A-I (A240) ГОСТ 5781-82}^*$		
	$l = 5580$	2	3,44
4	<b>Проволока</b>		
	5 B500 ГОСТ 6727-80 <sup>*</sup>		
	$l = 1480$	11	0,33

**Пространственный каркас КП1:**  
 а) аксонометрическая проекция;  
 б) упрощенное изображение по ГОСТ 21.503

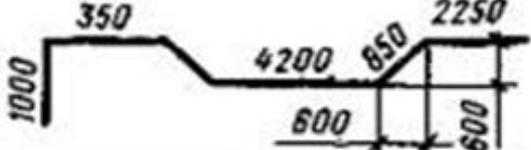
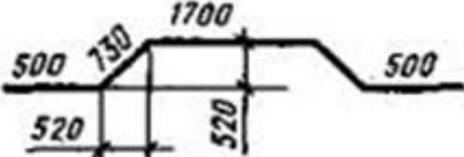
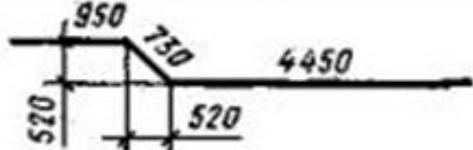
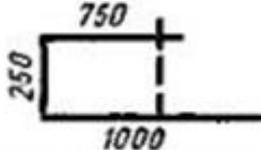
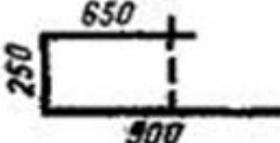
Для стержней сложной конфигурации вычерчивается эскиз с размерами. Эскиз стержня помещается в соответствующей графе

### Ведомость деталей

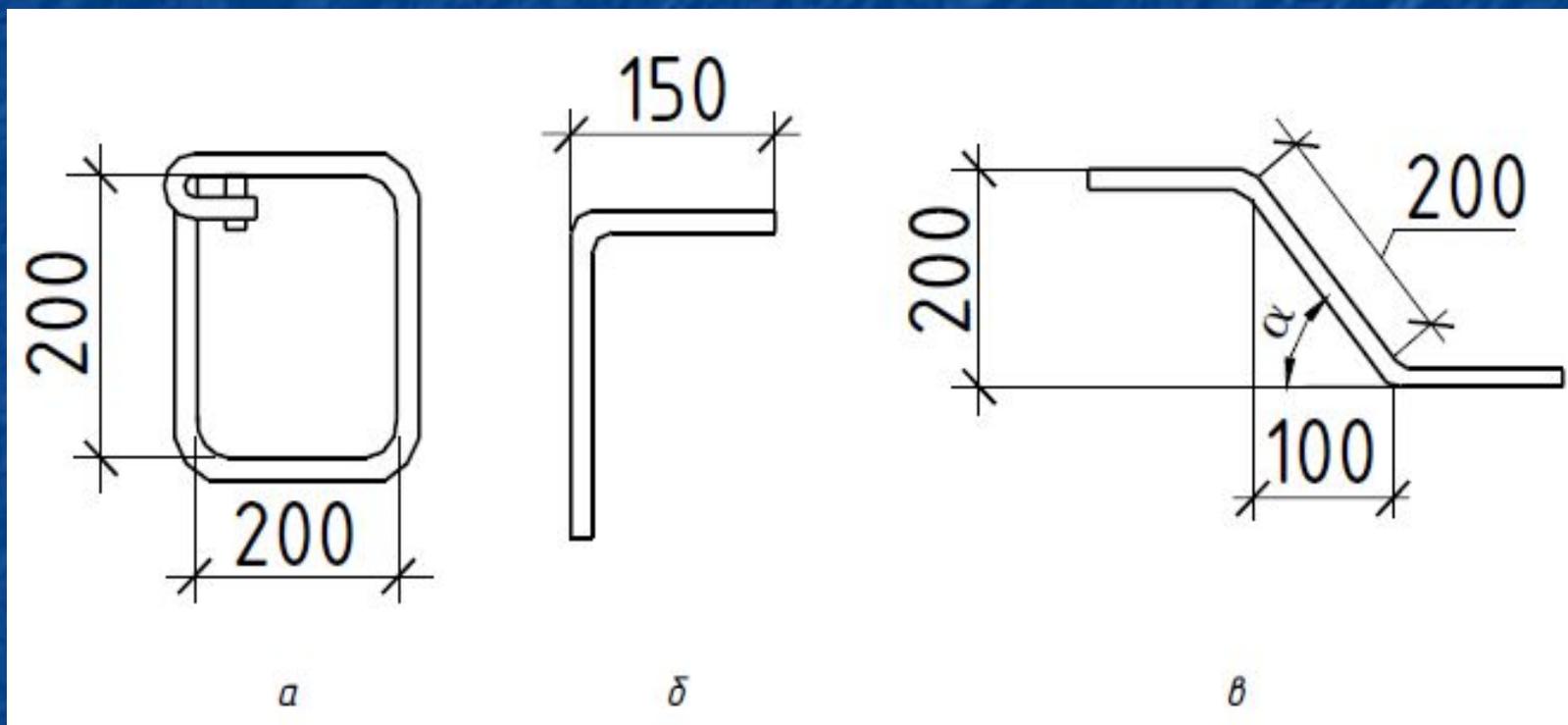
Поз	Эскиз
2	
3	
4	

Ведомость деталей располагается на свободном поле чертежа или над основной надписью.

### Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
6	
12	
13 17	
14	
15	
18	

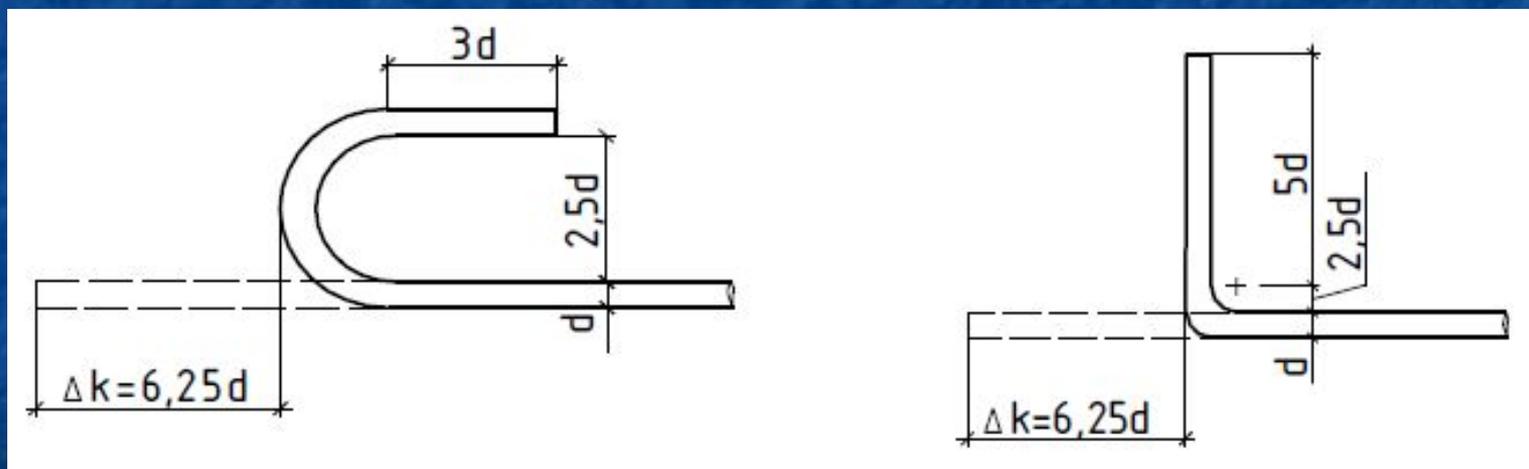
Размеры хомутов указываются по внутренним граням, а гнутых стержней – по наружным. Размеры крюков и лапок на эскизе не ставятся, но учитываются при подсчете общей длины стержня (см. след. слайд)



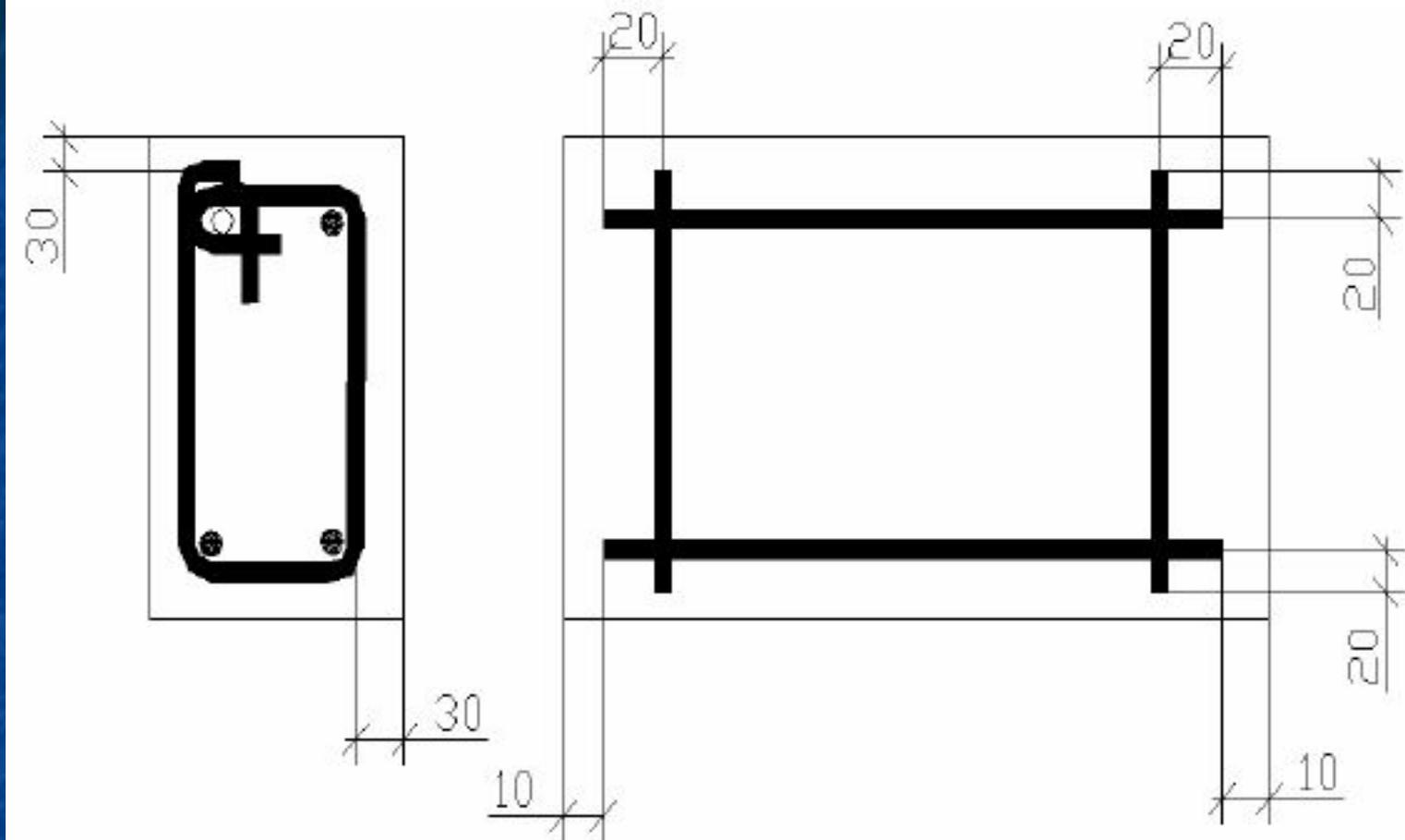
Примеры простановки размеров:  
а) хомута; б), в) гнутых стержней

# Прибавки на крюки и лапки

Число крюков, лапок	Прибавки на крюки и лапки $\Delta_k$ , мм к длине продольного стержня при диаметре стержня, мм							
	6	8	10	12	14	16	18	20
На 1 крюк (лапки)	40	50	70	80	90	100	110	130
На 2 крюка (лапки)	80	100	130	150	180	200	230	250



Концы растянутых стержней периодического профиля выполняются без крюков, так как необходимое сцепление с бетоном обеспечивается переменным профилем поперечного сечения стержня.

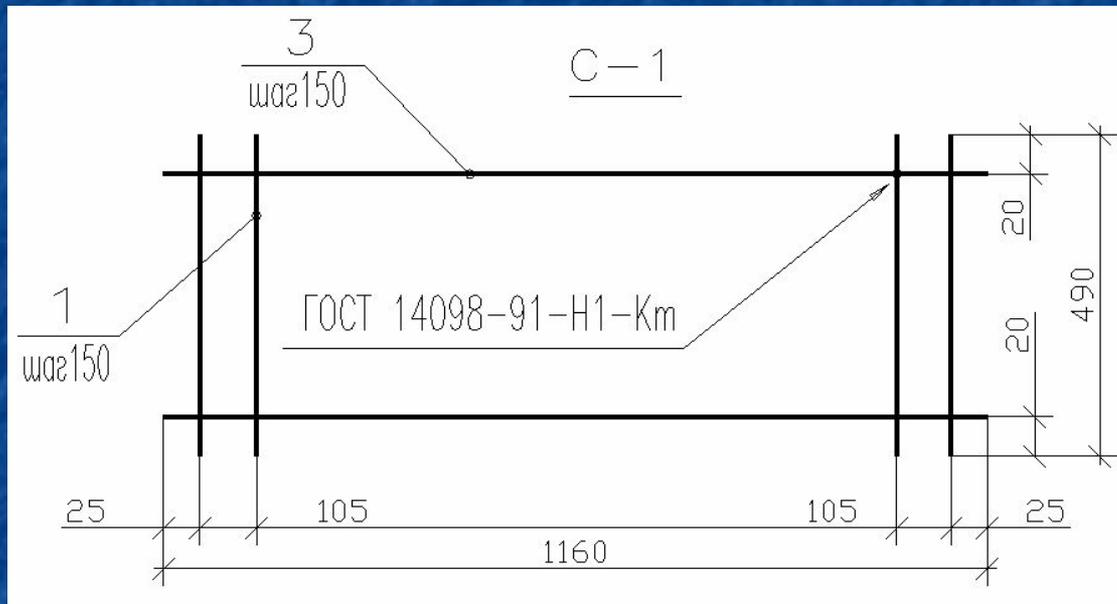


**Толщина защитного слоя бетона и концевые выпуски стержней**

## Рабочие чертежи арматурных изделий

При вычерчивании рабочих чертежей сеток одинаковые стержни, расположенные на равных расстояниях (постоянный шаг), вычерчиваются только по концам участка их расположения в местах изменения шага стержня.

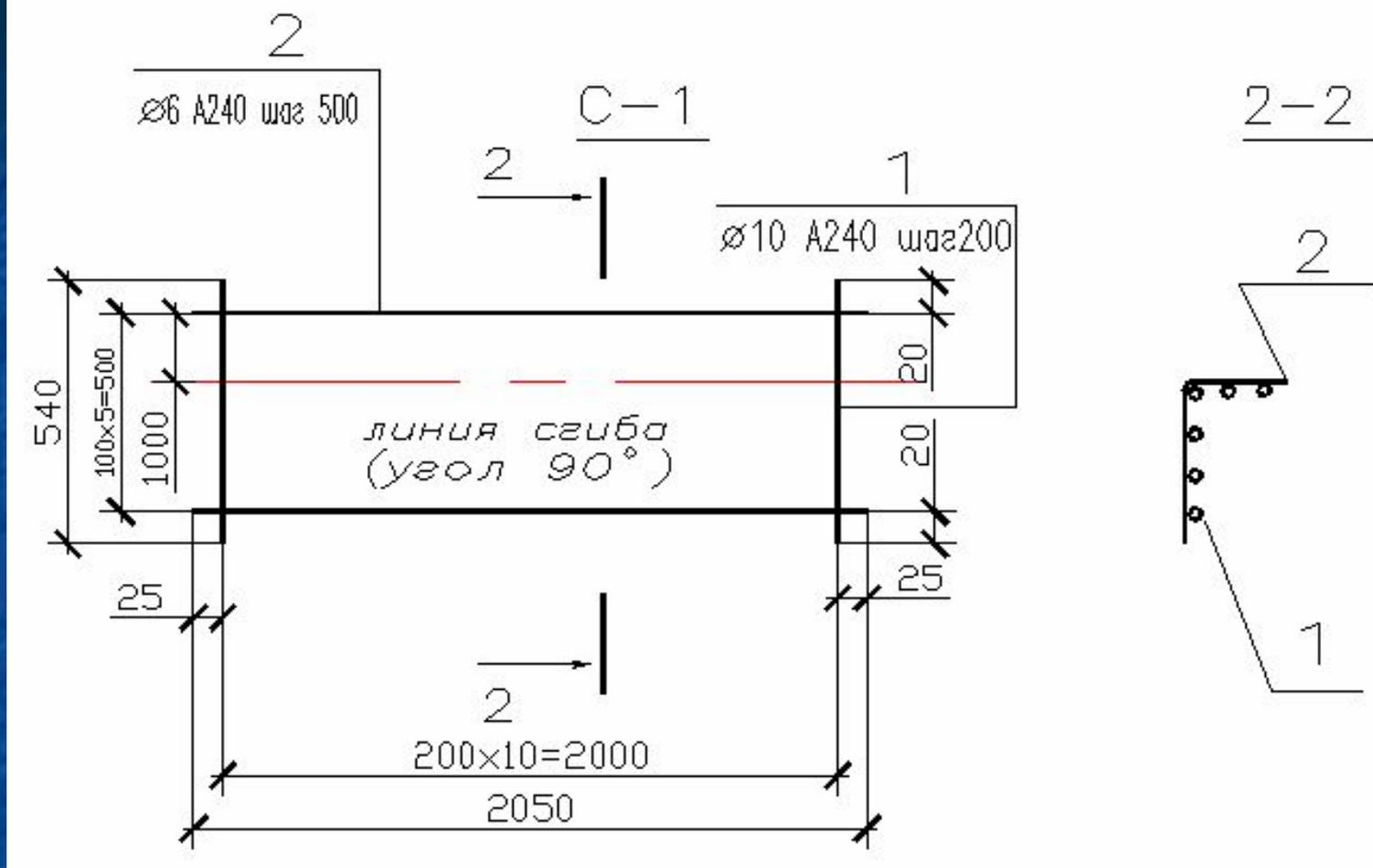
### Рабочий чертеж плоского каркаса



Нанесение размеров на чертежах железобетонных конструкций выполняют в соответствии с ГОСТ 2.303-68\* с учетом требований ГОСТ 21.501-93 для строительных чертежей.

**Размерные линии заканчиваются засечками.**

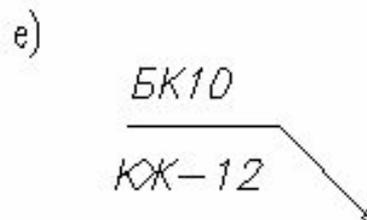
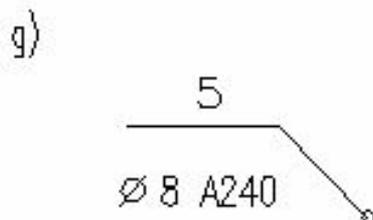
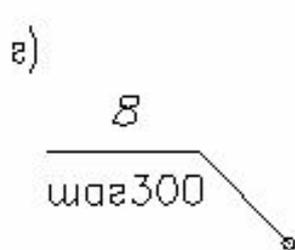
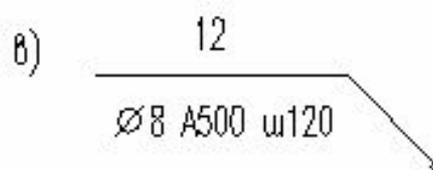
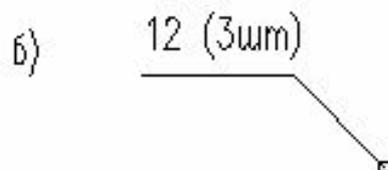
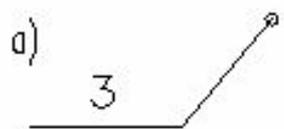
Если проектом предусмотрено образование арматуры каркасов путем сгибания плоских заготовок, то на чертеже должно быть изображено сечение каркаса в согнутом виде, а на плане - развертка каркаса с указанием линии сгиба.



**Чертеж жесткого плоского каркаса**

# Простановка номеров позиций элементов, маркировка

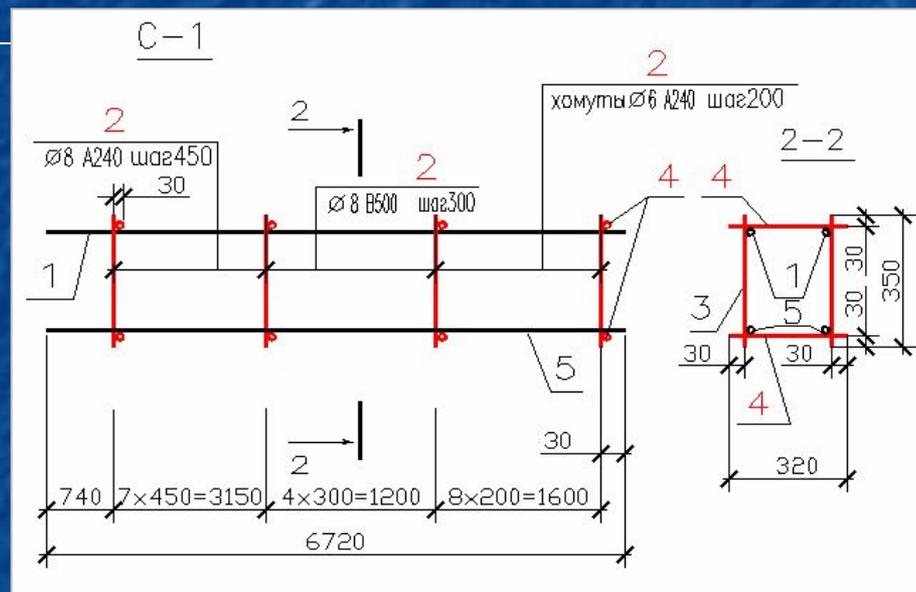
Все детали (позиции) должны быть пронумерованы. Их нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций проставляются на полках выносных линий, проводимых от изображений составных частей тонкими сплошными линиями (см. рис.). Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не идущую от какой-либо линии, заканчивают точкой. На конце линии-выноски, проведенной от других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки.



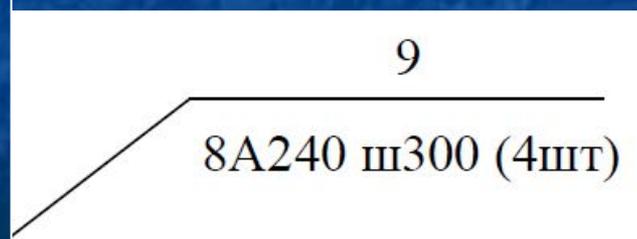
**Условное  
обозначение  
ж/б элементов  
на полках  
выносных  
линий**

На схемах армирования всю арматуру маркируют. Номер позиции указывается на полке-выноске. Более подробную маркировку элементов, входящих в эту марку (С-1), указывают на рабочем чертеже этого элемента конструкции.

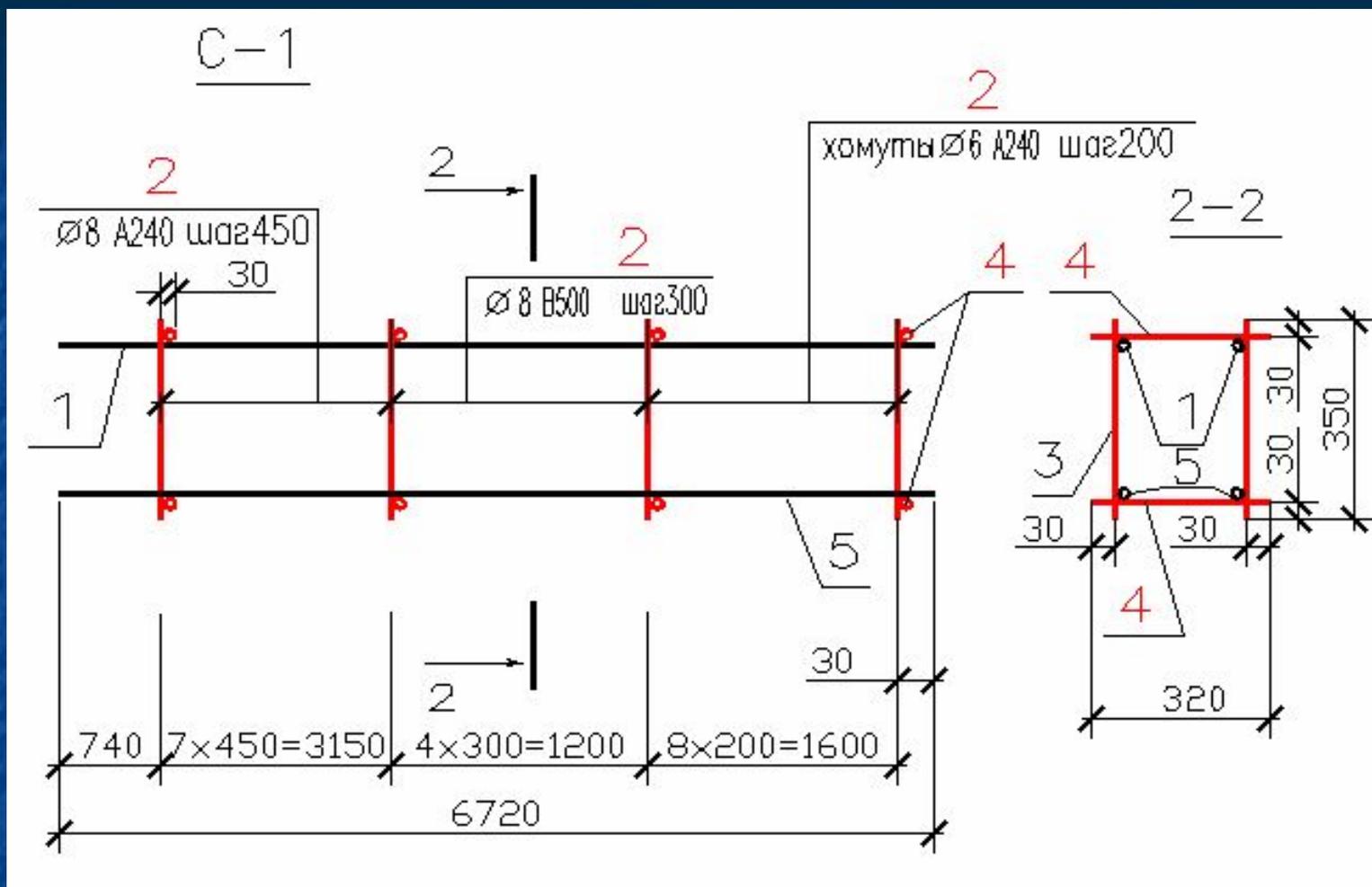
Все отдельные стержни, входящие в схему армирования, также маркируют. Номер позиции указывают на полке линии-выноски, под полкой – количество стержней и шаг расположения в мм.



Следующая запись → называется полной выноской позиции стержня и проставляется на сечениях схем армирования. Сокращенная запись, с указанием только номера позиции (рис.1.18 б) или только позиции и шага, проставляется на видах схем армирования.



## Обозначение хомутов на чертеже



При изображении каркаса или сетки одинаковые стержни, расположенные на равных расстояниях, наносят только по концам каркаса или сетки, а также в местах изменения шага стержней. При этом под полкой линии-выноски с обозначением позиции стержней указывают их шаг

- Итак, каждое арматурное изделие на чертеже обозначается своим номером (позицией).
- Одинаковые изделия обозначают одной позицией и под этим номером их вносят в спецификацию.
- Спецификация – это сводная ведомость арматурных изделий на один элемент. Выполняется в виде таблицы.
- В первую строку спецификации вносят рабочую (расчетную) арматуру (позиция №1)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	75-КЖИ.3-5 - 7	Сетка 3-5с-20	1	
2	- 14	Петля 3-5п-2	4	
3	- 16	Анкер 3-5а-1	4	
4	- 18	Сетка 3-5с-25	2	
5	- 11	Закладная деталь 3-5 Зд-2	1	
		<u>Материалы</u>		
		Бетон кл. В20, м3 $M_{\Sigma} = 250$	0.63	

### < Пример оформления спецификации.

На первой позиции указана рабочая сетка 3-5с-20.

Чертеж сетки (см. вторую колонку) представлен в альбоме чертежей серии 75-КЖИ.3-5 – 7 на стр. 7

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	75-КЖ.И.2-12.1-7	Каркас 2-12кр-25	8	
2	- 16	Каркас 2-12кр-30-2	1	
3	- 7	Каркас 2-12кр-27.	1	
• • • • •				
12	75-КЖ.И.2-12.1-2	Закладная деталь 2-12эд-3	4	
13	75-КЖ.И.2-11- <del>11</del>	Стержень гнутый АВ-1	6	✓
14	75-КЖ.И.2-11- <del>10</del>	Анкер АН-1	3	✓
15	75-КЖ.И.2-11- <del>11</del>	Анкер АН-3	3	✓
• • • • •				

- В спецификации в графе «Обозначение» приводится ссылка на альбом чертежей , в котором можно найти чертеж арматурного изделия.
- **ПРИМЕР: Чертеж Анкера АН-1 приводится в альбоме 75-КЖ.И.2-11 на листе №10.**

# Извлечение из альбома 75-КЖ.И.2-11 лист №10

Считываем информацию об анкере АН-1:

1. Чертеж (справа верхнее изображение)
2. Характеристики в таблице

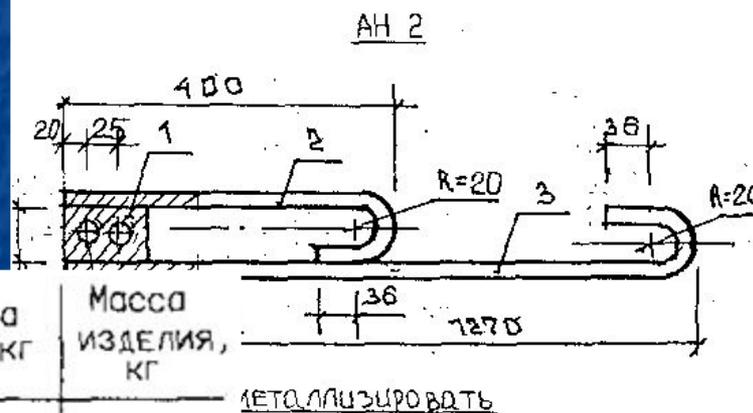
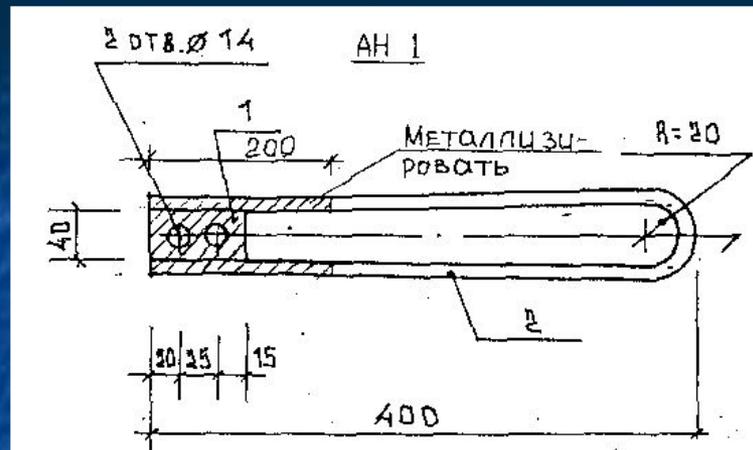
Анкер представляет собой изделие из двух деталей:

1. Пластина из полосовой стали толщиной 6мм, шириной 40мм и длиной 60мм приварена в торцевой части анкера. Имеет два отверстия  $\varnothing 14$ мм с привязкой 20мм и 25мм к торцу.

## Привязка по центру отверстия

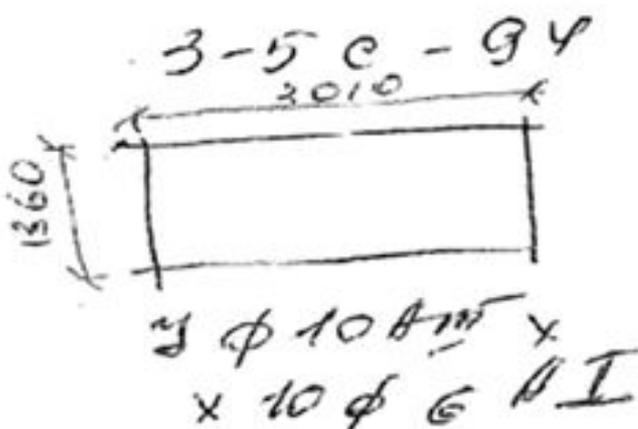
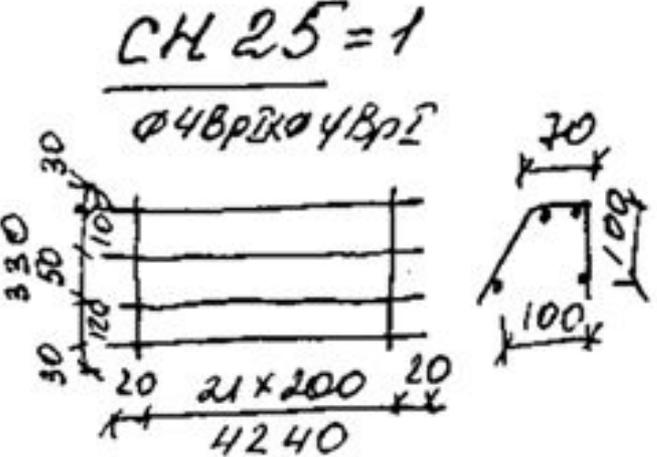
2. Гнутый арматурный стержень  $\varnothing 12$  из арматуры класса АІ, длина заготовки 820мм, в готовом виде  $L=400$ мм. Радиус гибки  $R=20$  мм.

Изделие на 200мм от торца имеет металлизацию (цинковое напыление)

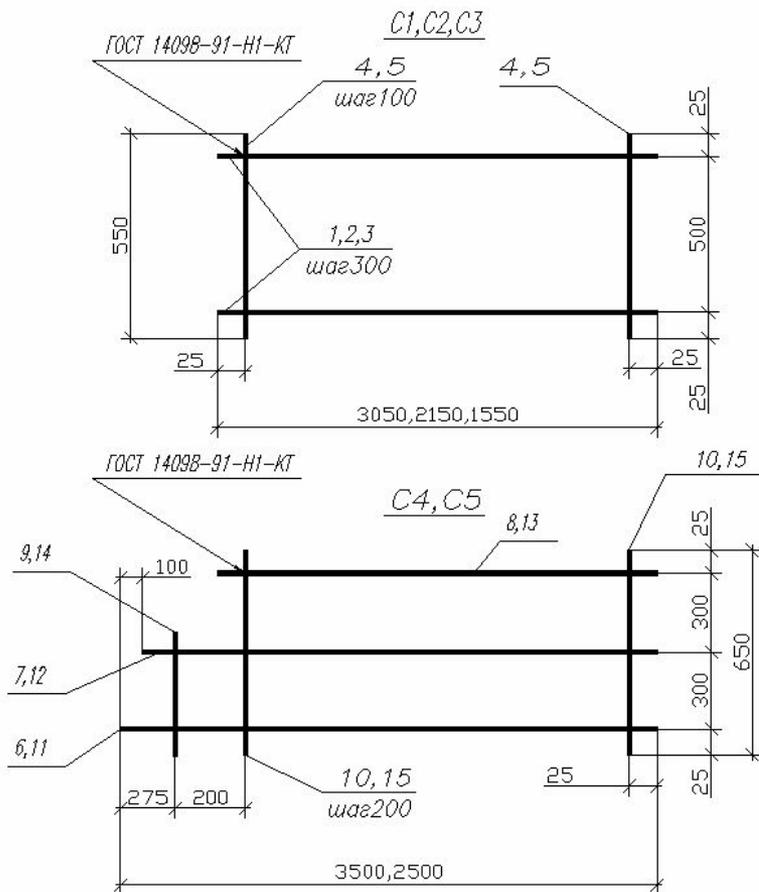


Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса изделия, кг
АН 1	1	Полоса Б-2 6x40 ГОСТ 103-76 Вст3пс6 ГОСТ 535-88 L=60	1	0.11	0.84
	2	$\varnothing 12$ АІ L=820	1	0.73	
АН 2	1	Полоса Б-2 6x40 ГОСТ 103-76 Вст3пс6 ГОСТ 535-88 L=60	1	0.11	1.74
	2	$\varnothing 12$ АІ L=480	1	0.43	
	3	$\varnothing 12$ АІ L=1350	1	1.20	

# Условные изображения арматурных сеток

Эскиз арматурного изделия	Характеристика арматурного изделия
 <p>3-5c-94 3010 1360 7 φ 10 AIII x 10 φ 6 AI</p>	<p>Эскиз (изображение, выполненное от руки) арматурной сетки 3-5c-94. Габаритные размеры: длина продольных стержней 3010мм, ширина поперечных стержней 1360мм. Продольная арматура: 7 стержней <math>\varnothing 10</math>мм класса AIII (A400) <b>Информация о продольной арматуре записывается в ПЕРВОЙ СТРОКЕ!</b> Поперечная арматура: 10 стержней <math>\varnothing 6</math> мм класса AI (A240)</p>
 <p>CH 25=1 φ 4 ВрI φ 4 ВрI 30 50 100 50 30 20 21x200 20 4240 70 100 100</p>	<p>Эскиз гнутой арматурной сетки CH 25. Продольная арматура: проволока <math>\varnothing 4</math>мм класса ВрI, 4 стержня L=4240мм с шагом 120, 50, 100 мм, выпуски арматуры по 30мм с каждой стороны. Поперечная арматура: проволока <math>\varnothing 4</math>мм класса ВрI, 22 стержня L=330мм с шагом 200 мм, выпуски арматуры по 20мм с каждой стороны. На поперечном сечении сетки показана привязка изгибов поперечных стержней (100 и 70 мм). Размеры сетки в гнутом виде длина 4240мм, ширина 100 мм</p>
<p><b>ШАГ АРМАТУРЫ – ЭТО РАССТОЯНИЕ <u>МЕЖДУ ОСЯМИ</u> АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ</b></p>	

## Пример выполнения группового рабочего документа на сетки

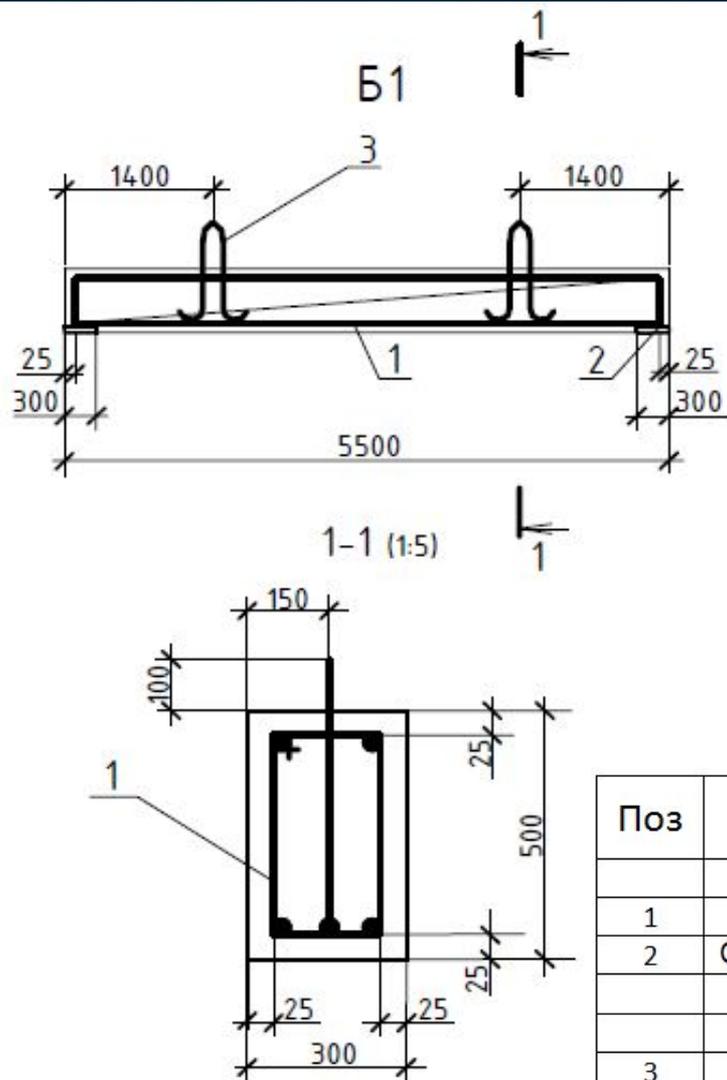


## Спецификация арматурных изделий к чертежу

Марка изделия	Поз.	Наименование	Кол	Масса 1 дет., кг	Масса изд., кг
C1	1	Ø16 A400 L=3050	6	4.8	32.1
	4	Ø8 A240 L=550	11	0.3	
C2	2	Ø12 A400 L=2150	6	1.9	12.2
	5	Ø6 A240 L=550	8	0.1	
C3	3	Ø10 A400 L=1550	6	1.0	6.6
	5	Ø6 A240 L=550	6	0.1	
C4	6	Ø16 A400 L=3500	1	5.5	20.6
	7	Ø16 A400 L=3400	1	5.4	
	8	Ø16 A400 L=3050	1	4.8	
	9	Ø8 A240 L=550	1	0.1	
	10	Ø8 A240 L=650	16	0.3	
C5	11	Ø12 A400 L=2500	1	2.2	7.3
	12	Ø12 A400 L=2400	1	2.1	
	13	Ø16 A400 L=3050	1	1.8	
	14	Ø6 A240 L=350	1	0.1	
	15	Ø6 A240 L=650	11	0.1	

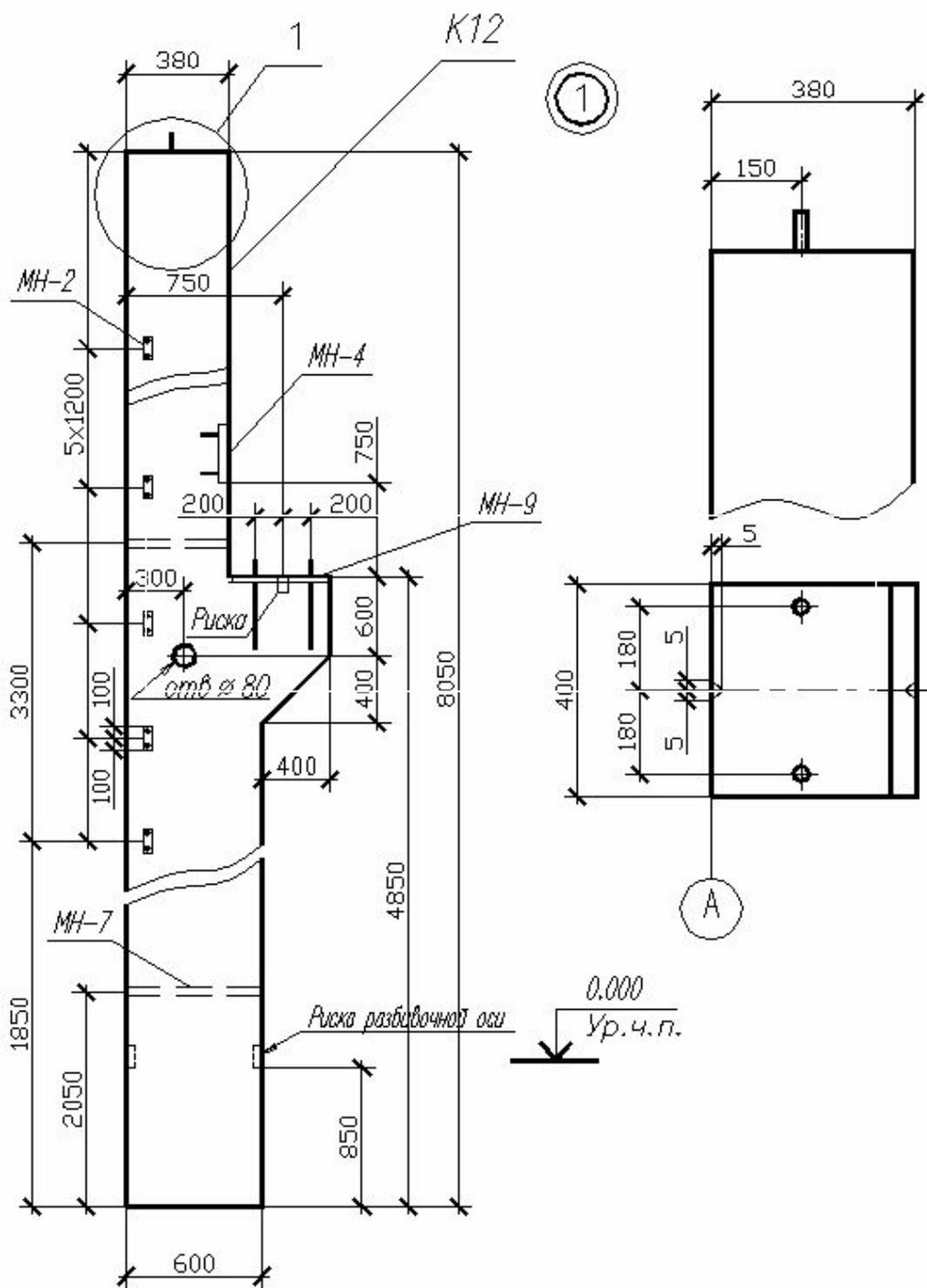
При изображении каркаса или сетки одинаковые стержни, расположенные на равных расстояниях, наносят только по концам каркаса или сетки, а также в местах изменения шага стержней. При этом под полкой линии-выноски с обозначением позиции стержней указывают их шаг.

## Схема армирования балки Б1



## Спецификация балки Б1

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание
		<u>Сборочные единицы</u>		
1	3020-5-КЖ.И-КП1	Каркас КП1	1	
2	Серия 1400-15 выпуск 0	Закладное изделие МН 126-1	2	
		<u>Детали</u>		
3		Ø 8-A-III (A400) ГОСТ 5781-82*		
		l=1350	2	
		<u>Материалы</u>		
		Бетон класса В30		0,41 м <sup>3</sup>



## Вид железобетонной колонны

На чертеже колонны указаны:

- габаритные размеры изделия
- привязка арматурных изделий, выходящих на поверхности (закладных деталей, анкерных болтов),
- положение отверстий и осевых рисок.

Оголовок колонны обведен окружностью, к которой подведена линия-выноска 1.

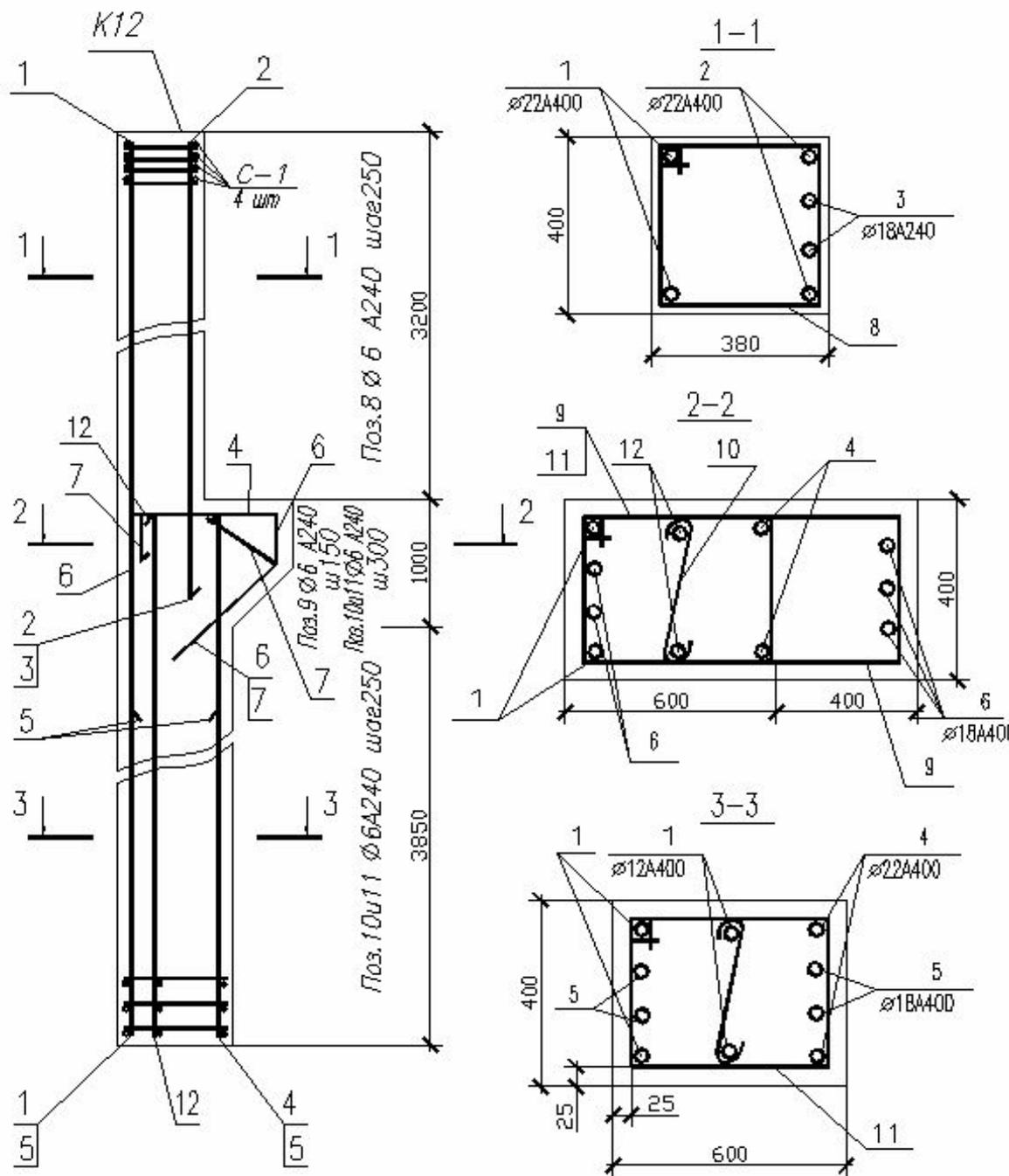


Так обозначен узел. Справа от основного изображения узел №1 показан подробно в двух проекциях (фронтальная и вид сбоку) с указанием размеров поперечного сечения колонны и привязки двух анкеров

## Схема армирования железобетонной колонны

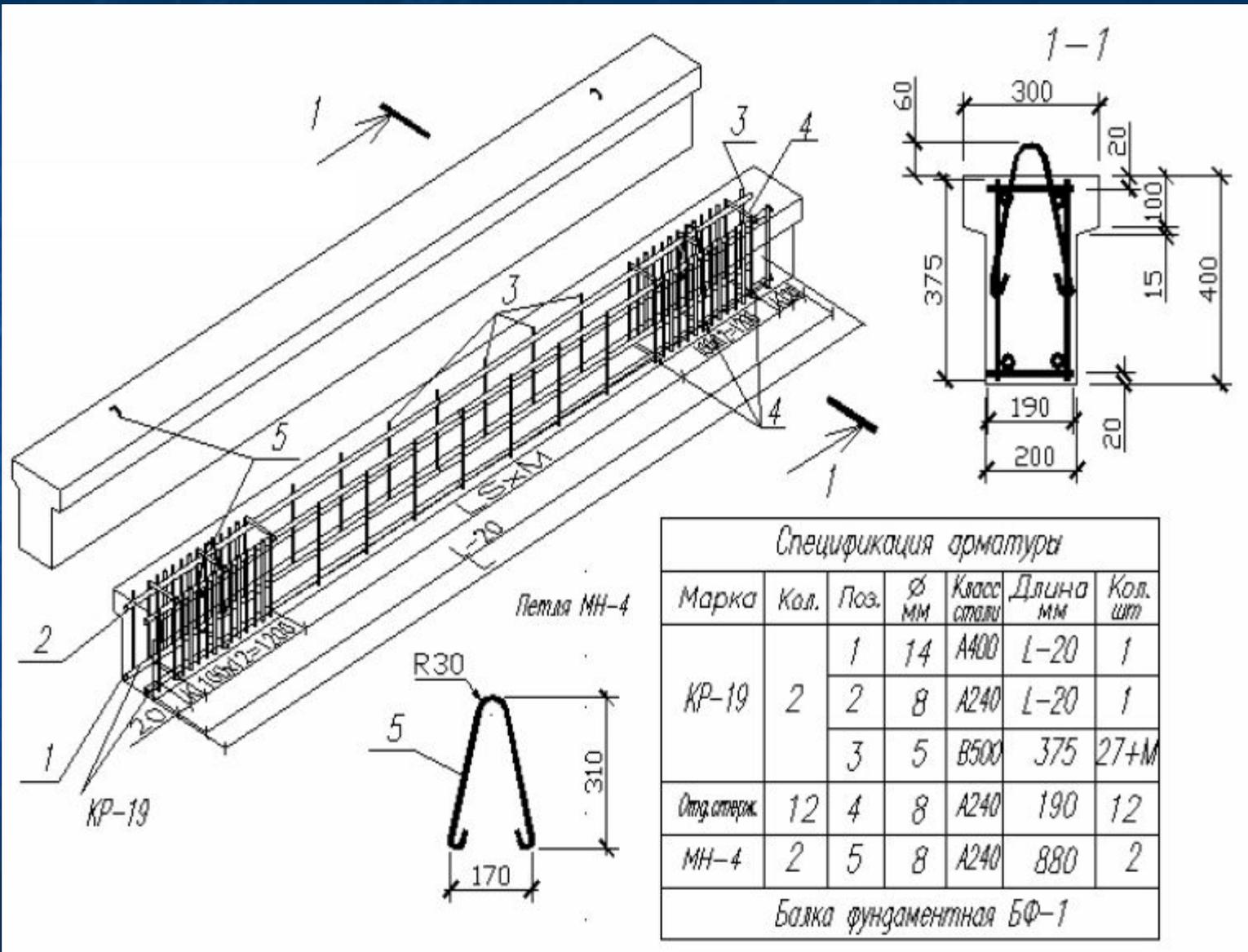
На схеме армирования приведен чертеж арматурного каркаса на главном виде. Чтобы чертеж стал понятным даны три сечения колонны: 1-1 над консольной, 2-2 консольной и 3-3 нижней частей колонны.

Каждое арматурное изделие каркаса обозначено своей позицией (номером), под которым оно вносится в спецификацию. Используя информацию из спецификации и дополнительных чертежей можно определить все характеристики арматурного изделия. Одинаковые арматурные изделия обозначены одним номером. Характеристики одиночных стержней приведены на главном чертеже под линией-выноской.

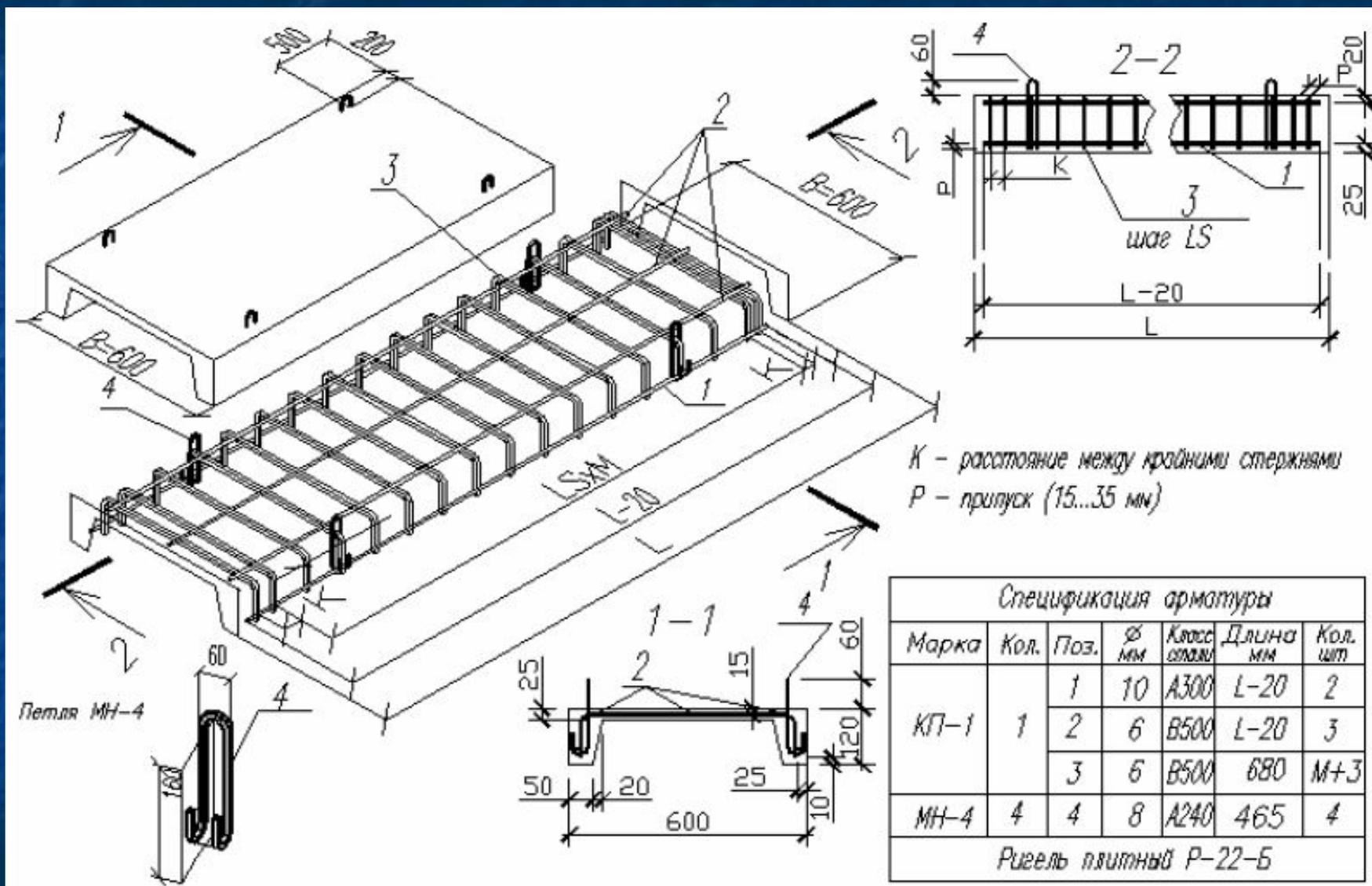




# Пример компоновки чертежа и спецификации ж/б фундаментной балки



# Пример компоновки чертежа и спецификации ж/б ребристой балки-плиты



Ведомость расхода стали на элемент, кг

40	8 8 8 8 8 8 8	Марка элемента	Напрягаемая арматура класса				Всего	Изделия арматурные				Всего	
			Арматура класса					Арматура класса					
			...					...					
			ГОСТ ...					ГОСТ ...					
		⊕		Итого	⊕		⊕		Итого	⊕		Итого	
40		12 min											

Продолжение формы 4

Изделия				закладные				Общий расход	
Арматура класса				Прокат марки					
...				...				Всего	
ГОСТ ...				ГОСТ ...		ГОСТ ...		...	
⊕		Итого	⊕	Итого	L	Итого	Итого	Итого	

# *Контрольные вопросы*

- 1. Какие виды чертежей входят в состав комплекта рабочих чертежей железобетонных изделий и конструкций?**
- 2. Каково назначение схемы армирования, и какая информация указывается на чертеже?**
- 3. Какие условности приняты при изображении на чертеже арматурных стержней?**
- 4. Какие условности-упрощения приняты при изображении на чертеже арматурных сеток?**
- 5. Как определяется шаг арматуры?**
- 6. Чем эскиз отличается от чертежа?**
- 7. Какая информация содержится в спецификации?**



**В массивных железобетонных конструкциях применяется ЖЁСТКАЯ АРМАТУРА – арматурные каркасы, в сборке которых применяют полосовую и профилированную сталь (уголок, швеллер, двутавр...).**

**На чертежах эти элементы каркаса обозначают в соответствии с обозначениями на чертежах металлоконструкций КМ (конструкции металлические) и КМД (конструкции металлические детализировочные)**

# Условные обозначения, применяемые в чертежах технологических металлоконструкций КМ и КМД

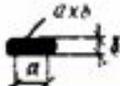
СМОТРИ текстовый документ  
в ФОРМАТЕ Microsoft Office Word:  
**Условные обозначения в чертежах КМ**

Наименование	Обозначение	
<b>Прокатные профили</b>		
Уголок равнополочный	 100x10	
Уголок неравнополочный	 100x63x8	
Швеллер (№ профиля)	 24	
Швеллер облегченный (№ и индекс профиля)	 20	
Балка двутавровая (№ профиля)	 16	
Балка двутавровая облегченная (№ и индекс профиля)	 24	
Балка двутавровая для подвесных путей (№ и индекс профиля)	 30M	
Балка двутавровая широкополочная:		
балочный профиль (№ и индекс профиля)	 30Б	
колонный профиль легкий (№ и индекс профиля)	 40Л	
колонный профиль тяжелый (№ и индекс профиля)	 36Т	
Сталь квадратная (сторона квадрата)	 60x60	
Сталь круглая (диаметр)	 Ø18	
Лист, полоса, универсал	 100x8	
Сталь листовая рифленая	 Ромбическая риф800x6	 Чечевичная риф800x6 чеч.
	 ПВ510x600	
Сталь листовая волнистая (длина <u>полны</u> x высота x толщина листа x ширина листа)	 130x35x1,2x600	
Рельс железнодорожный (тип)	Р43	
Рельс крановый	КР120	
Труба (наружный диаметр x толщина)	Тр 218x6 или О 218x6	

### Гнутые профили

Уголок равнополочный	$\Gamma H \quad \text{L} \quad 100 \times 5$	
Уголок неравнополочный	$\Gamma H \text{L} \quad 100 \times 80 \times 5$	
Швеллер равно полочный	$\text{C}$	
Швеллер неравнополочный	$\text{C}$	
Замкнутый квадрат	$\Gamma H \square 160 \times 3$	
Замкнутый прямоугольный	$\Gamma H \square 220 \times 160 \times 4$	
C-образный профиль (высота x ширина x отбортовка x толщина)	$\Gamma H \text{C} \quad 250 \times 125 \times 40 \times 4$	
<b>Сварные профили</b>		
Общего назначения (№ профиля с индексом «б»)	$\text{I} \quad \text{Д31б}$	
Для колонн (№ профиля с индексом «к»)	$\text{I} \quad \text{Д31к}$	
Для подкрановых балок (№ профиля с индексом «п»)	$\text{I} \quad \text{Д31п}$	

### Отверстия

Круглое (без зенковки)	$\oplus$	
Круглое с резьбой	$\opl�$	
Круглое зенкованное с ближней стороны	$\odot$	
Круглое зенкованное с дальней стороны	$\otimes$	
Круглое зенкованное с обеих сторон	$\otimes$	
Овальное (а — расстояние между центрами)		

### Заклепки

C полукруглыми головками	$\oplus$	
C потайной или полупотайной головкой (с ближней стороны, с дальней стороны, с обеих сторон)	Потайная	Полупотайная
	$\square$	$\oslash$
	$\otimes$	$\ominus$
	$\otimes$	$\oslash$

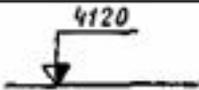
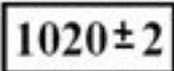
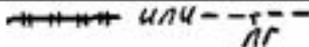
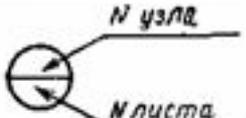
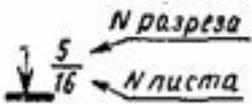
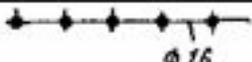
## Болты

Постоянный (нормальной и повышенной точности)	◇
Временный	◆
Постоянный высокопрочный	△

## Сварные соединения

Швы тавровые, угловые, внахлестку:	Заводские	Монтажные
- видимые сплошные		XXXXXXXXXXXX
- невидимые сплошные		XXXXXXXXXX
- видимые прерывистые		XX XX XX
Швы встык: видимые		XXXXXXXXXXXX
Швы встык: невидимые		** ** *
Точечная сварка		
Электрозаклепки		
Прерывистый шов с катетом $h$ , участками шва $l$ и расстояниями между соседними участками $a$	$h \frac{l}{a}$ (напр. $8 \frac{100}{150}$ )	

Прочие обозначения

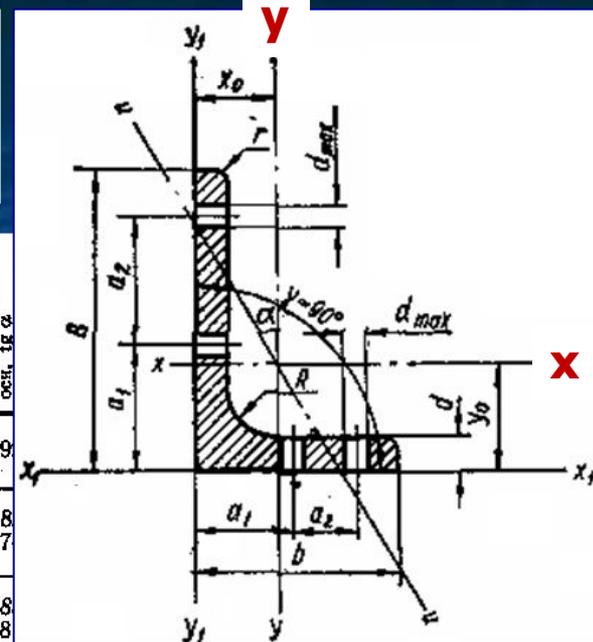
Линия (ось) симметрии	
Отметка на плоскости (относительная), мм	
Размер повышенной точности (с указанием допусков), мм	
Место для марки на стороне: видимой	
Место для марки на стороне: невидимой	
Линиягиба на развертке	
Линия обрыва конструкции на чертеже	
Маркировка узлов (в знаменателе у места маркировки узла—номер листа, где узел изображен; у изображения узла—номер листа, где узел замаркирован)	
Обозначение разрезов, когда линии разреза и сам разрез располагаются на разных чертежах (в знаменателе: у места обозначения разреза — номер листа, где разрез изображен; у изображения разреза — номер листа, где показана линия разреза)	
Выделение из одинаковых изображений группы отверстий, отличающихся от других (диаметром или видом технологической обработки)	
Группа отверстий на одной риске, отличающаяся по диаметру от остальных на данном чертеже	
Элементы из круглой стали (тяги и т. п.) на схематических чертежах	
Проекция связей на схематических чертежах (например, вертикальных связей в плане по поясам ферм)	

# Извлечение из сортамента

## Сталь прокатная угловая неравнополочная.

### (фрагмент)

Номер профиля	Размеры, мм					Площадь сечения, см <sup>2</sup>	Геометрические характеристики относительно осей																		
	B	b	d	R	r		x-x		y-y		x <sub>1</sub> -x <sub>1</sub>		y <sub>1</sub> -y <sub>1</sub>		r-u		Угол наклона осей, tg α								
							I <sub>x</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>y</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>x'</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>y'</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>x<sub>1</sub></sub> см <sup>4</sup>	I <sub>y<sub>1</sub></sub> см <sup>4</sup>	I <sub>x<sub>1</sub>'</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>y<sub>1</sub>'</sub> см <sup>4</sup>	I <sub>x<sub>1</sub></sub> min. см <sup>4</sup>	I <sub>y<sub>1</sub></sub> min. см <sup>4</sup>									
2,5/1,6	25	16	3	3,5	1,2	1,16	0,70	0,78	0,22	0,44	1,56	0,8	0,43	0,42	0,13	0,34	0,39								
3,2/2	32	20	3	3,5	1,2	1,49	1,52	1,01	0,46	0,55	3,26	1,0	0,82	0,49	0,28	0,43	0,38								
			4			1,94	1,93	1,00	0,57	0,54	4,38	1,1	1,12	0,53	0,38	0,43	0,37								
4/2,5	40	25	2	4,0	1,3	1,89	3,06	1,27	0,93	0,70	6,37	1,3	1,58	0,59	0,56	0,54	0,38								
			4			2,47	3,93	1,26	1,18	0,99	8,53	1,3	2,15	0,63	0,71	0,54	0,38								
			5			3,03	4,73	1,25	1,41	0,68	10,70	1,4	2,74	0,66	0,86	0,53	0,37								
4,5/2,8	45	28	3	5,0	1,7	2,14	4,41	1,43	1,32	0,79	9,02	1,4	2,19	0,64	0,79	0,61	0,382	1,68	25	0	11				
			4			2,80	5,68	1,42	1,69	0,78	12,09	1,5	2,98	0,68	1,02	0,60	0,379	2,20							
5/3,2	50	32	3	5,5	1,8	2,42	6,18	1,60	1,99	0,91	12,37	1,6	3,26	0,72	1,18	0,70	0,403	1,90	30	0	13				
			4			3,17	7,98	1,59	2,56	0,90	16,57	1,6	4,42	0,76	1,52	0,69	0,401	2,49							
5,6/3,6	56	36	4	6,0	2,0	3,58	11,37	1,78	3,70	1,02	23,24	1,8	6,25	0,84	2,19	0,78	0,406	2,81	30	0	15				
			5			4,41	13,82	1,77	4,48	1,01	29,16	1,8	7,91	0,88	2,65	0,78	0,404	3,46							
6,3/4,0	63	40	4			4,04	16,33	2,01	5,16	1,13	33,00	2,0	8,52	0,91	3,07	0,87	0,397	3,17	35	0	17				
			5			4,98	19,91	2,00	6,26	1,12	41,42	2,0	10,78	0,95	3,73	0,86	0,396	3,91							
			6	7,0	2,3	5,90	23,31	1,99	7,29	1,11	49,87	2,1	13,09	0,99	4,36	0,86	0,393	4,63							
			8			7,68	29,60	1,96	9,15	1,09	66,87	2,2	17,92	1,07	5,58	0,85	0,386	6,03							
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	5,59	27,76	2,23	9,05	1,27	56,74	2,2	15,24	1,05	5,34	0,98	0,406	4,39	40	0	19	25	0	11	
7,5/5	75	50	5	8,0	2,7	6,11	34,81	2,39	12,47	1,43	69,70	2,3	20,81	1,17	7,24	1,09	0,436	4,79	45	0	21	30	0	13	
			6			7,25	40,92	2,38	14,60	1,42	83,91	2,4	25,20	1,21	8,48	1,08	0,435	5,69							
			8			9,47	52,38	2,35	18,52	1,40	112,48	2,5	34,22	1,29	10,87	1,07	0,430	7,43							



**СОРТАМЕНТ - справочник металлопроката**

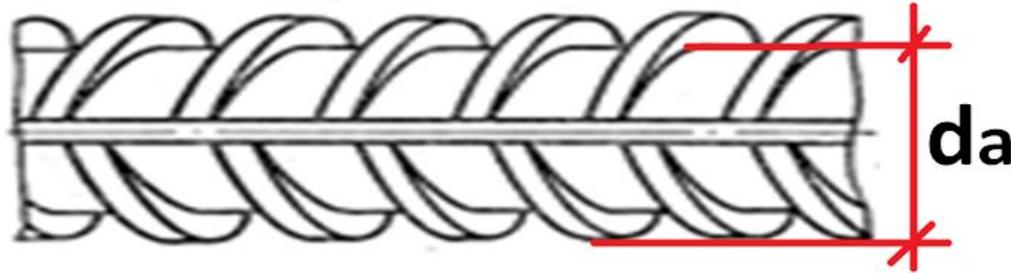
**Номер профиля – габаритные размеры поперечного сечения в сантиметрах**

## Таблица сортамента арматуры

Номер профиля –  
диаметр поперечного  
сечения арматуры в  
миллиметрах

№ профиля арматуры, диаметр в мм	Площадь поперечного сечения, кв.см.	Масса погонного метра профиля, кг
6	0,283	0,222
8	0,503	0,395
10	0,785	0,617
12	1,131	0,888
14	1,54	1,21
16	2,01	1,58
18	2,54	2,0
20	3,14	2,47
22	3,8	2,98
25	4,91	3,85
28	6,16	4,83
32	8,04	6,31
36	10,18	7,99
40	12,57	9,87
45	15,00	12,48
50	19,63	15,41
55	23,76	18,65
60	28,27	22,19
70	38,48	30,21
80	50,27	39,46

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА АРМАТУРЫ



$$d_a = \frac{D+d}{2}$$



- Диаметр арматурной стали  $d_a$  измеряют с помощью штангенциркуля или микрометра в двух взаимно перпендикулярных направлениях на расстоянии не менее 150 мм от конца стержней.
- Стержневую арматуру замеряют с точностью до 0,1мм, а проволочную — 0,01 мм.



# ВЕДОМОСТЬ МЕТАЛЛА НА ОДНУ МАРКУ

Г 30а

С 30а

Л 75×75×8

Л 63×63×6

С 20а

С 14а

Л 160×100×12

Л 125×80×10

Л 100×100×10

—300×30

—250×8

—250×8

—210×8

Марка	Поз.	Профиль	Длина, мм	Количество шт.		Масса, кг				
						шт.	общ.	марки		
К1	1	Г 30а	7664	1		367,8	368	1523		
	2	С 30а	7664	1		264,4	264			
	3	Л 75×75×8	1440	6		13,0	78			
	4	Л 63×63×6	1190	4		7,1	28			
	5	С 20а	1233	1		28,2	28			
	6	С 14а	1190	1		17,3	17			
	7	Л 160×100×12	200	1		5,5	6			
	8	Л 125×80×10	340	4		5,7	23			
	9	Л 100×100×10	340	1		5,1	5			
	10	—300×30	600	2		42,5	85			
	11	—250×8	300	2		4,7	9			
	12	—250×8	300	2		4,7	9			
	13	—210×8	240	1		3,2	3			
	14	—145×8	250	1		2,3	2			
	17	—210×8	230	1		3,0	3			
	18	—160×8	210	1		2,1	2			
	19	—200×8	220	1		2,7	3			
	20	—240×10	1233	1		23,2	23			
	21	—790×12	1233	1		92,0	92			
	22	—340×16	985	1		42,1	42			
	23	—340×16	380	1		16,2	16			
	24	—100×16	250	2		3,1	6			
	25	—120×16	300	1		4,5	5			
	26	—150×8	320	2		3,1	6			
	27	—320×8	370	2		7,4	15			
	28	—240×10	4960	1		93,5	94			
	29	—240×10	5766	1		109,0	109			
	30	—370×8	4960	1		115,2	115			
	31	—115×8	370	2		2,9	6			
	32	—200×12	600	1		11,3	11			
	33	—120×8	370	2		2,8	6			
	34	—100×20	100	4		1,6	6			
	Масса наплавленного металла								14	