



НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА И ИСКУССТВ

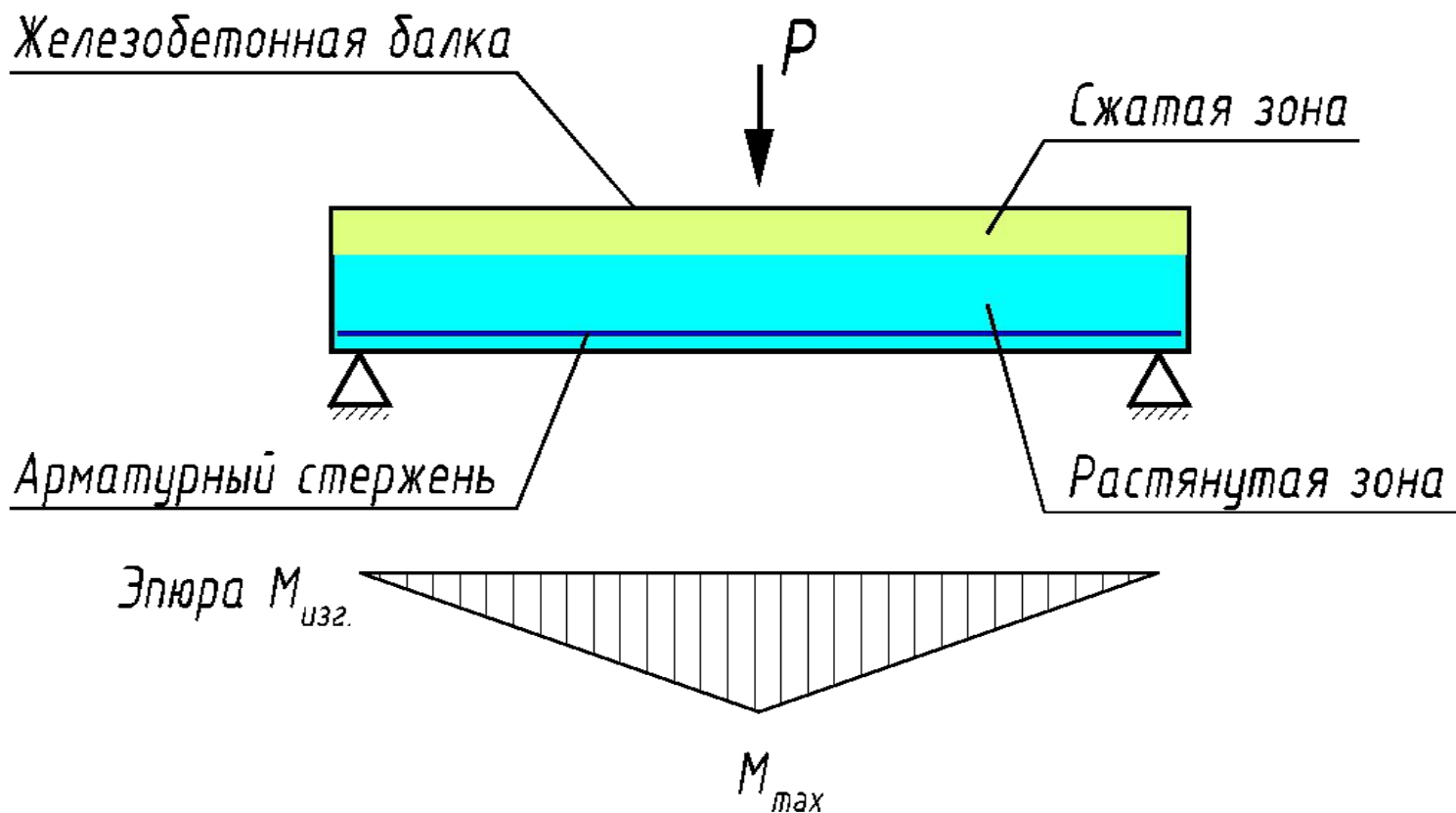
# ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

*Тема 3. Свойства арматуры*



**Арматура** – гибкие или жесткие стержни, размещаемые в массе бетона, в соответствии с эпюрами внутренних усилий.

**Назначение** – воспринимать растягивающие усилия, а также усадочные и температурные напряжения в элементах конструкций.

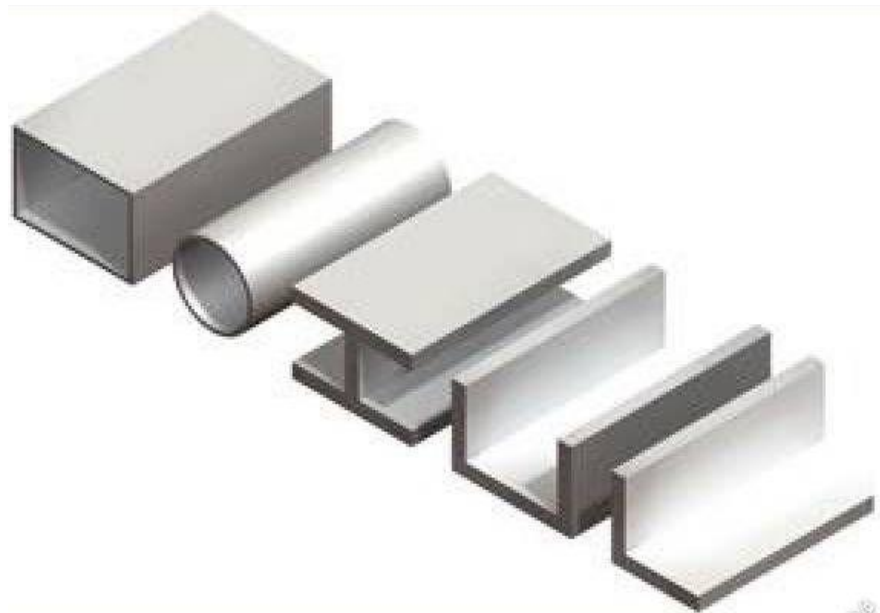


# Классификация арматуры.

1. По жесткости – гибкая, жесткая, дисперсная.

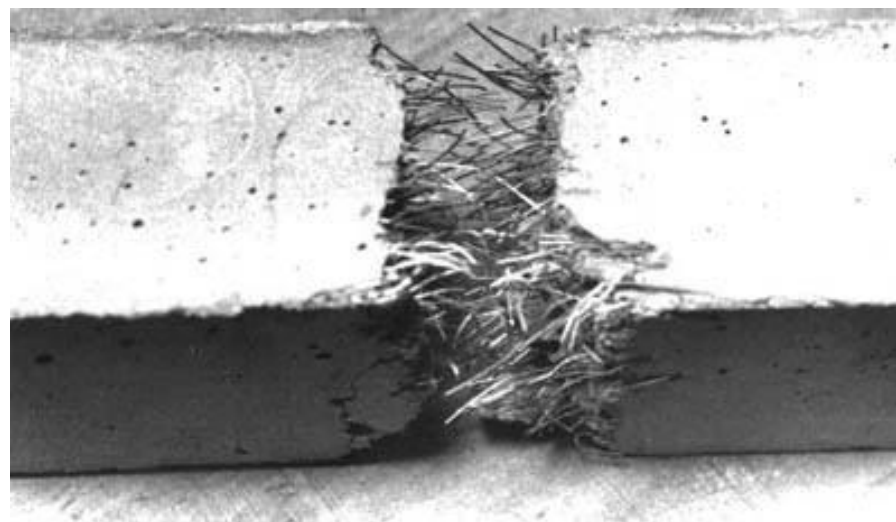


**Гибкая** – в виде отдельных стальных стержней и проволоки.

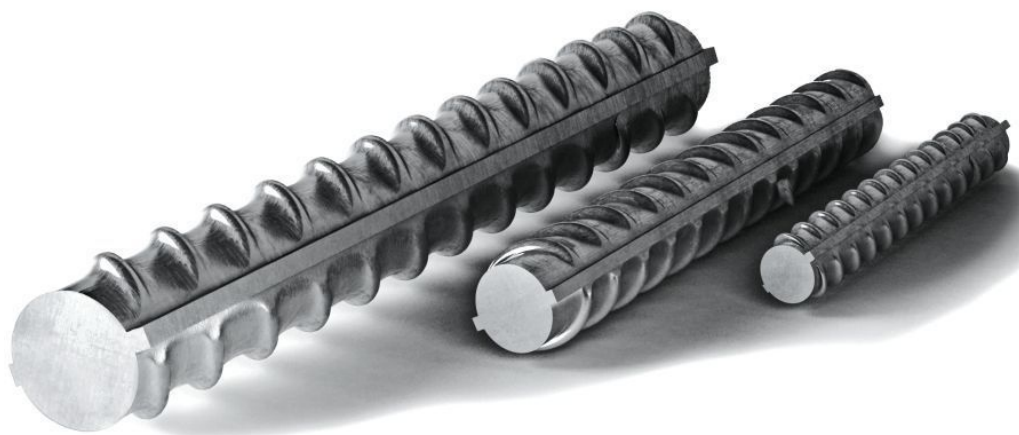


**Жесткая** – в виде стальных прокатных профилей.

**Дисперсная** – в виде волокон (фибр) диаметром от 0,1 до 0,5 мм и длиной от 10 до 50 мм.



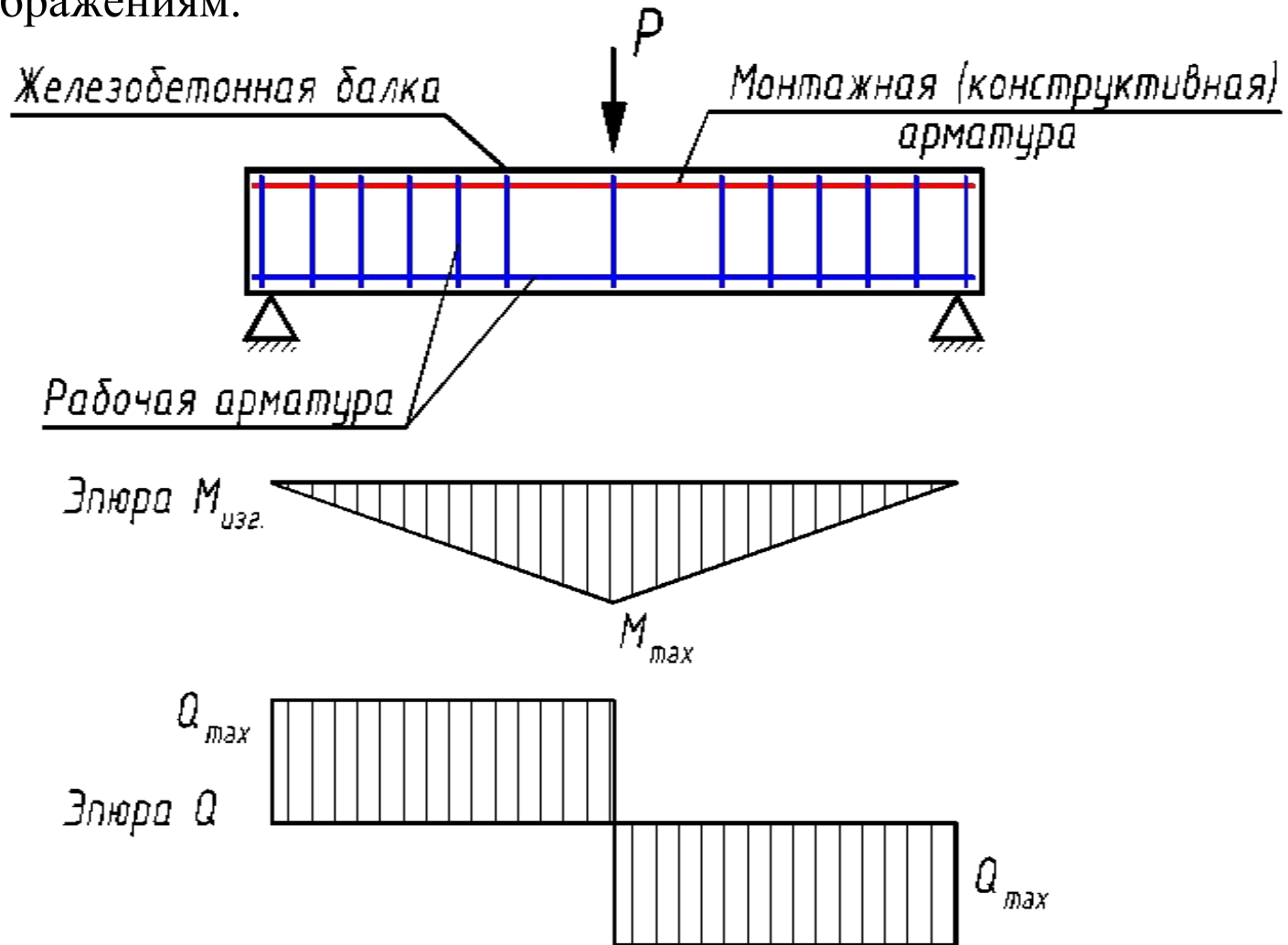
2. По материалу – стальная и полимерная.



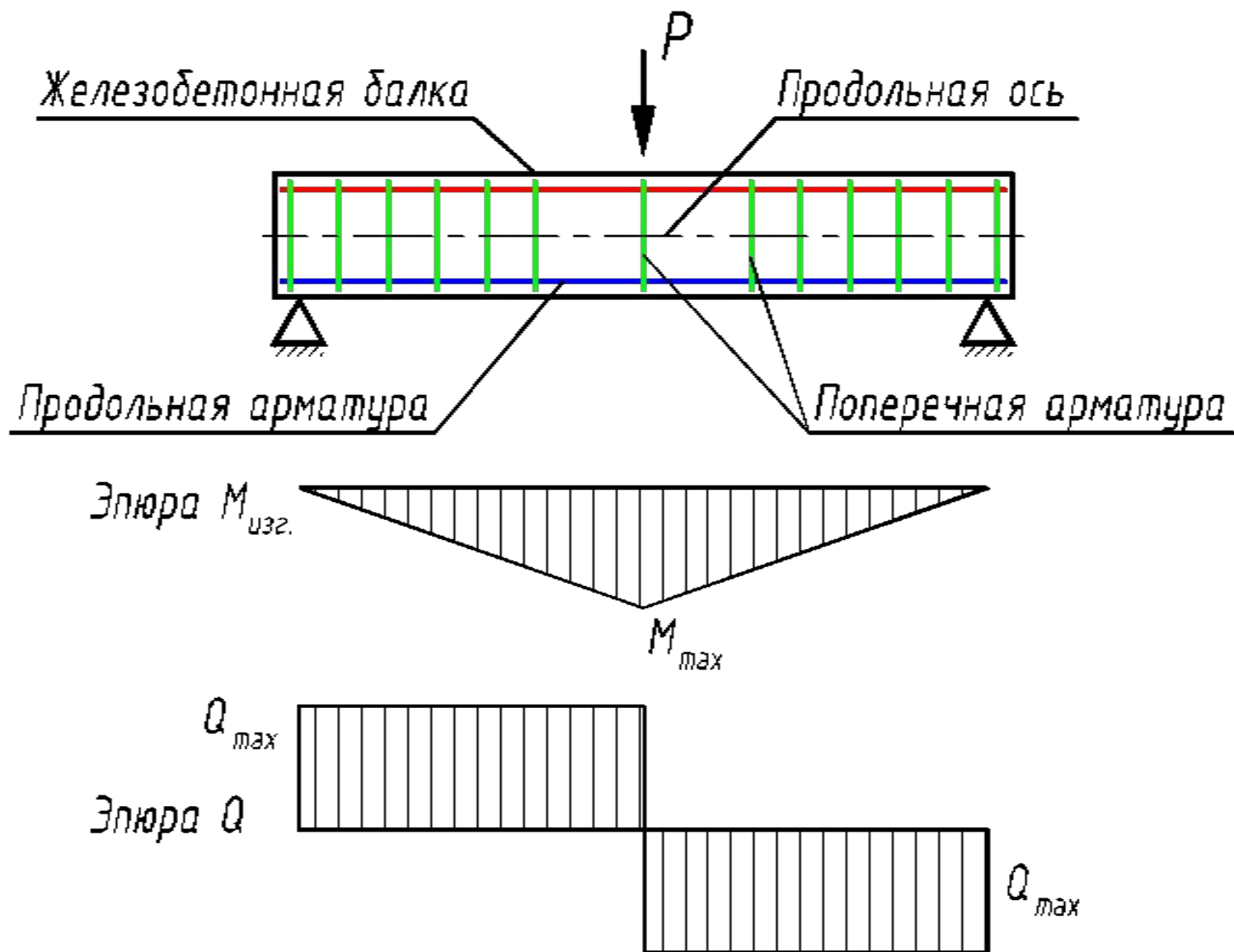
3. По функциональному назначению – рабочая и монтажная.

**Рабочая** – арматура, устанавливаемая согласно расчету.

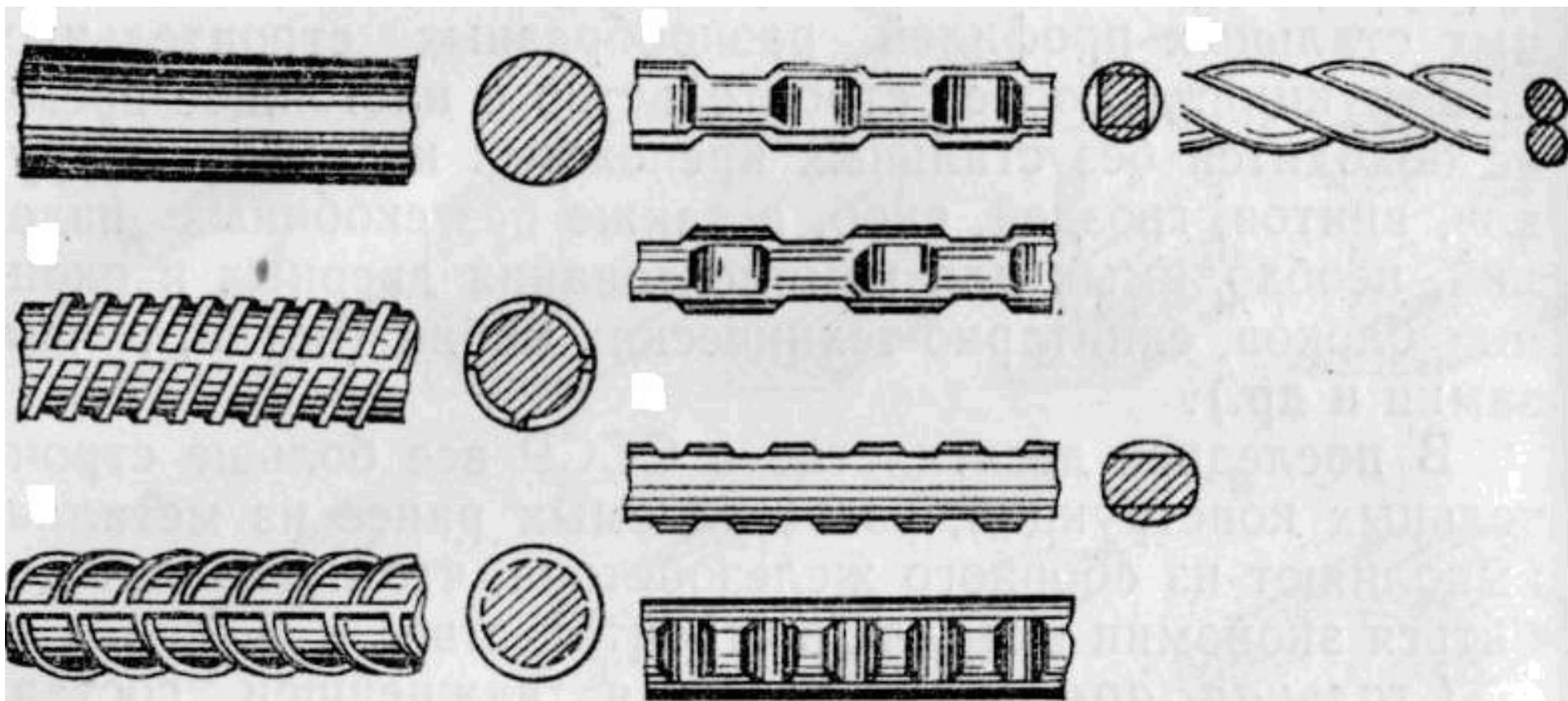
**Монтажная** – арматура, устанавливаемая по конструктивным соображениям.



4. В зависимости от восприятия усилий – **продольная и поперечная.**



5. По форме поверхности – гладкая и периодическая.





6. По наличию предварительного натяжения:

- с предварительным напряжением;
- без предварительного напряжения.

7. По технологии изготовления:

- стержневая горячекатаная;
- термомеханически упрочненная;
- холоднодеформированная;
- канатная.

8. В зависимости от предела текучести (физического или условного) всю гибкую арматуру разделяют на классы.

Класс арматуры	Нормативные значения сопротивления растяжению, МПа	По технологии изготовления
A240	240	Горячекатаная
A400	400	Горячекатаная
A500	500	Горячекатаная
A600	600	Горячекатаная
A800	800	Горячекатаная
A1000	1000	Горячекатаная
B500	500	Холоднодеформированная
Bp500	500	Холоднодеформированная
Bp1200	1200	Холоднодеформированная
Bp1300	1300	Холоднодеформированная
Bp1400	1400	Холоднодеформированная
Bp1500	1500	Холоднодеформированная
Bp1600	1600	Холоднодеформированная
K1400	1400	Канатная
K1500	1500	Канатная
K1600	1600	Канатная
K1700	1700	Канатная

Класс арматурной стали	Диаметр профиля, мм	Марка стали
A-I (240)	6 - 40	Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп
A-II (A300)	10 - 40 40 - 80	Ст5сп, Ст5пс 18Г2С
Ac-II (Ac300)	10 - 32 (36 - 40)	10ГТ
A-III (A400)	6 - 40 6 - 22	35ГС, 25Г2С 32Г2Рпс
A-IV (A600)	10 - 18 (6 - 8) 10 - 32 (36 - 40)	80С  20ХГ2Ц
A-V (A800)	(6 - 8) 10 - 32 (36 - 40)	23Х2Г2Т
A-VI (A1000)	10 - 22	22Х2Г2АЮ, 22Х2Г2Р, 20Х2Г2СР

### Индексы:

At400 – «т» - арматура термомеханически упрочненная;

At400С – «С» - свариваемая арматура;

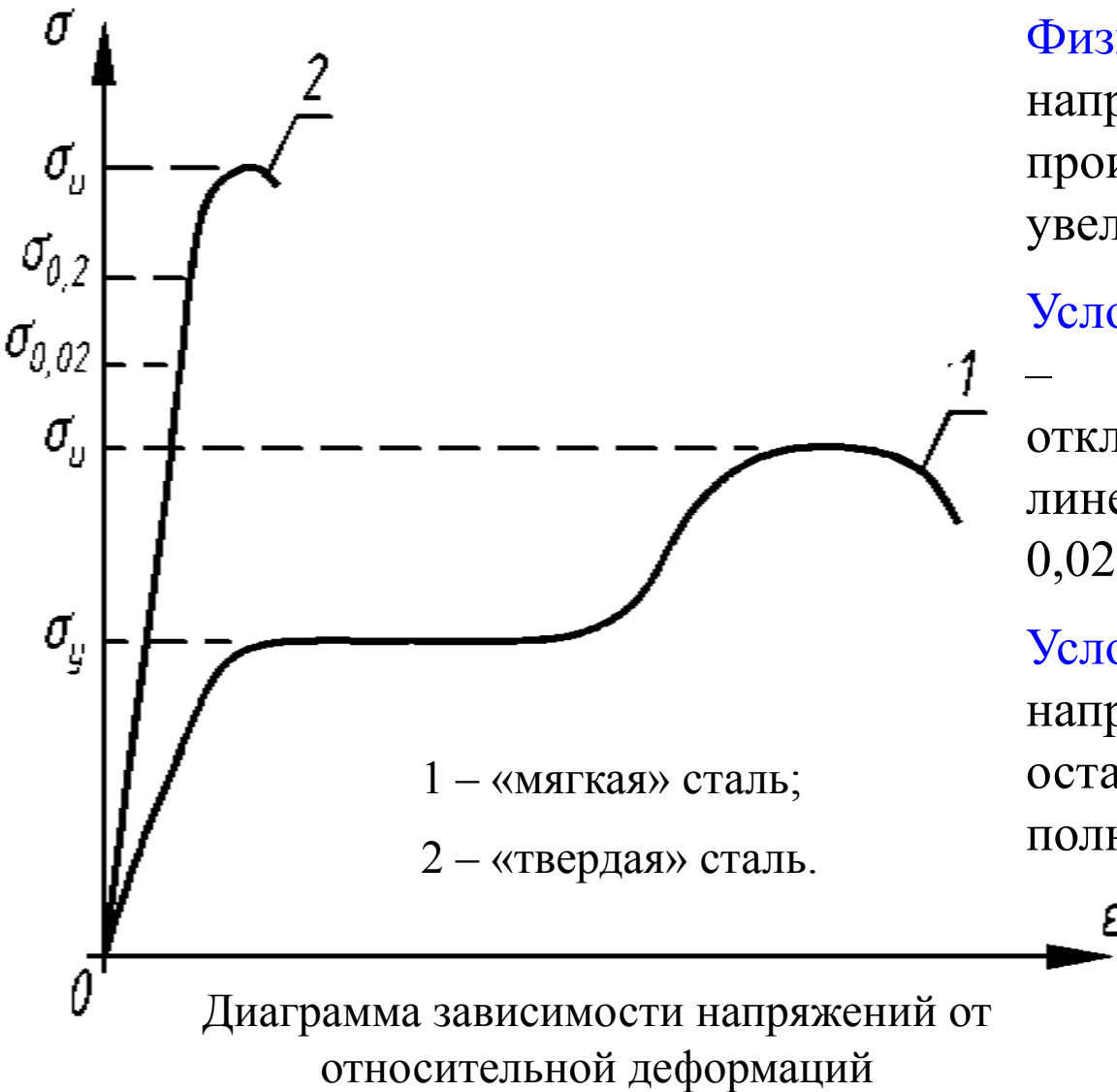
At600К – «К» - стойкая против коррозионного растрескивания.

# Сортамент стальной арматуры

Диаметр, мм	Расчетные площади поперечного сечения см <sup>2</sup> , при числе стержней									Сортамент арматуры периодического профиля из стали классов					
	1	2	3	4	5	6	7	8	Теоретическая масса 1 м профиля	A240	A400	A500	A600	A800	A1000
3	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,055						
4	0,126	0,25	0,38	0,5	0,63	0,76	0,88	1,01	0,098						
5	0,196	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	0,154						
6	0,283	0,57	0,85	1,13	1,42	1,7	1,98	2,26	0,222	+	+				
7	0,385	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	0,302						
8	0,503	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	0,395	+	+				
9	0,636	1,27	1,91	2,54	3,18	3,82	4,45	5,09	0,499						
10	0,785	1,57	2,36	3,14	3,93	4,74	5,5	9,28	0,617	+	+	+	+	+	+
12	1,313	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	0,888	+	+	+	+	+	+
14	1,539	3,08	4,62	6,16	7,69	9,23	10,77	12,31	1,208	+	+	+	+	+	+
16	2,011	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	1,578	+	+	+	+	+	+
18	2,545	5,09	7,63	10,18	12,72	15,27	17,81	20,36	1,998	+	+	+	+	+	+
20	3,142	6,28	9,41	12,56	15,71	18,85	21,99	25,14	2,466	+	+	+	+	+	+
22	3,801	7,6	11,4	15,2	19,0	22,81	26,61	30,41	2,984	+	+	+	+	+	+
25	4,909	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	3,853	+	+	+	+	+	+
28	6,158	12,32	18,47	24,63	30,79	36,95	43,1	49,26	4,834	+	+	+	+	+	+
32	8,042	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,3	64,34	6,313	+	+	+	+	+	+
36	10,18	20,36	30,54	40,72	50,9	61,08	71,26	81,44	7,990	+	+	+	+		

Диаметр, мм	Расчетные площади поперечного сечения см <sup>2</sup> , при числе стержней				Сортамент арматуры проволочной из стали классов											
	1	2	3	Теоретическая масса 1 м профиля	B500	Bp500	Bp1200	Bp1300	Bp1400	Bp1500	Bp1600	K1400	K1500	K1600	K1700	
3	0,071	0,14	0,21	0,055	+	+				+	+					
4	0,126	0,25	0,38	0,098	+	+			+		+					
5	0,196	0,39	0,59	0,154	+	+			+		+					
6	0,283	0,57	0,85	0,222	+				+				+	+	+	
7	0,385	0,77	1,15	0,302	+			+					+		+	
8	0,503	1,01	1,51	0,395	+		+						+		+	
9	0,636	1,27	1,91	0,499	+								+	+	+	
10	0,785	1,57	2,36	0,617	+								+			
11	0,949	1,89	2,84	0,745	+								+	+		
12	1,313	2,26	3,39	0,888	+								+	+		
14	1,539	3,08	4,62	1,208	+								+			
15	1,766	3,532	5,298	1,386	+							+	+	+		
16	2,011	4,02	6,03	1,578	+								+			
18	2,545	5,09	7,63	1,998									+			

# Прочностные свойства.



**Физический предел текучести ( $\sigma_y$ )** – напряжения, при которой происходит деформация без увеличения внешней нагрузки.

**Условный предел упругости ( $\sigma_{0,02}$ )** – напряжение, при котором отклонение деформаций от линейной зависимости достигает 0,02%.

**Условный предел текучести ( $\sigma_{0,2}$ )** – напряжение, при котором остаточная деформация после полной разгрузки составляет 0,2%.

**Временное сопротивление ( $\sigma_u$ )** – наибольшее напряжение, предшествующее разрушению.

## Деформативные свойства.

Относительная деформация арматуры ( $\varepsilon_{s0}$ ):

- для арматуры с физическим пределом текучести:  $\varepsilon_{s0} = \frac{R_s}{E_s}$

- для арматуры с условным пределом текучести:  $\varepsilon_{s0} = \frac{R_s}{E_s} + 0,002$

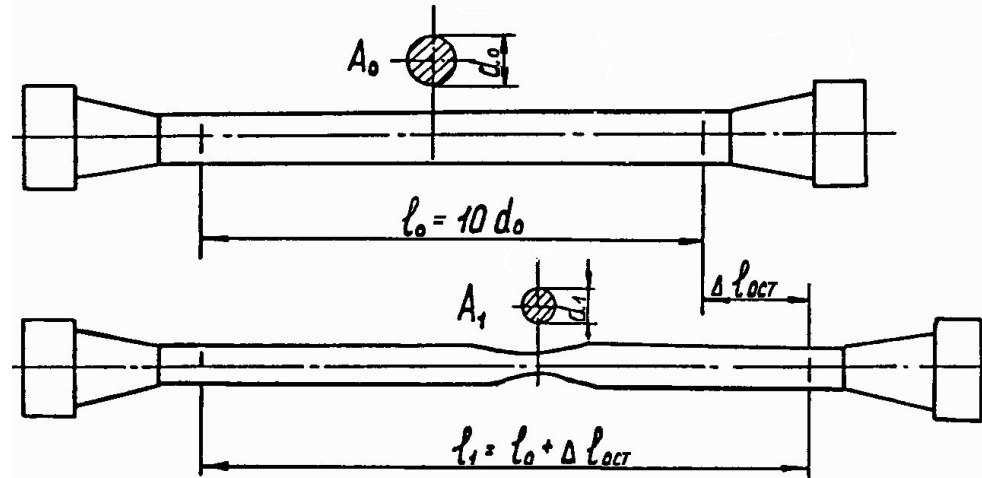
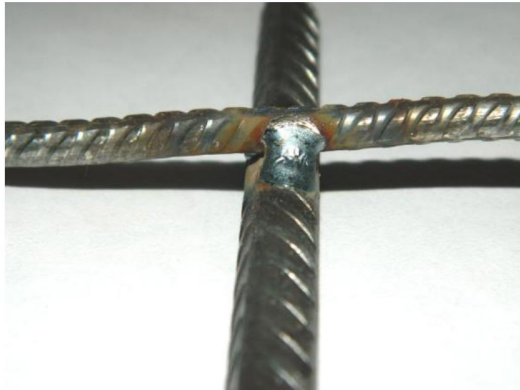
Модуль упругости арматуры ( $E_s$ ):

- для арматурных канатов:  $E_s = 1,95 \cdot 10^5$  МПа;

- для остальной арматуры:  $E_s = 2,0 \cdot 10^5$  МПа.

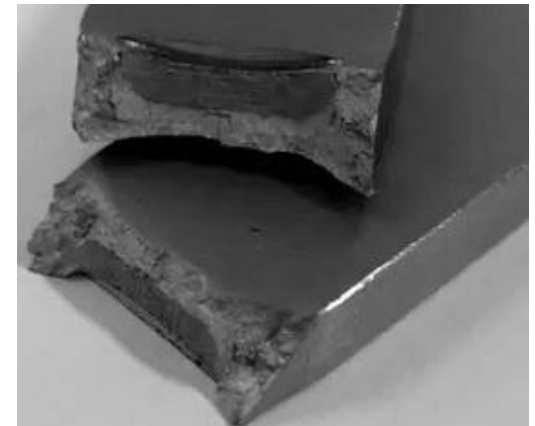
## Физические свойства.

**Пластичность** — характеризуется относительным удлинением стальных стержней при разрыве.



**Свариваемость** — характеризуется надежным и прочным соединением стальных арматурных стержней с помощью сварки.

**Хладноломкость** — склонность к хрупкому разрушению арматурной стали под напряжением при отрицательной температуре.





# Стеклопластиковая арматуры.

## Виды арматуры:

**АСП** – стеклопластиковая арматура, производится из стекловолокна, связанного слоем синтетической смолы.

**АБП** – базальтопластиковые изделия, в которых стекловолоконная сердцевина заменена расплавом из базальтовых волокон.

**АСПЭТ** – изделия из стекловолокна и полимерного термопласта.

**АУП** – углепластиковая арматура.

Выпускаемые диаметры (мм): 3, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20.



## **Преимущества стеклопластиковой арматуры:**

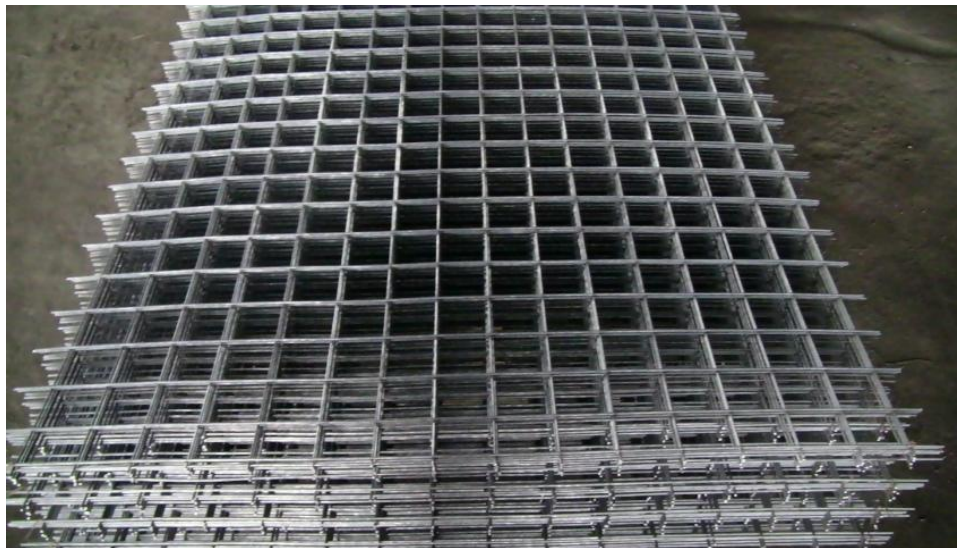
1. Химическая стойкость к кислотам и щелочам.
2. Имеет в 3 раза большую прочность на разрыв.
3. Небольшой объемный вес ( $1900 \text{ кг/м}^3$ ).
4. Более транспортабельна.
5. Обладает низкой теплопроводностью.

## **Недостатки стеклопластиковой арматуры:**

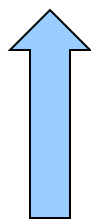
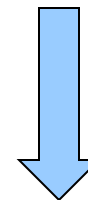
1. Низкий модуль упругости (в 4 раза меньше, чем у стальной).
2. Менее огнестойка, чем стальная арматура.
3. Не подлежит гибки.
4. Высокая стоимость (на 20-25% дороже стальной арматуры).

# Арматурные изделия.

сетки (плоские, рулонные) и плоские арматурные каркасы:



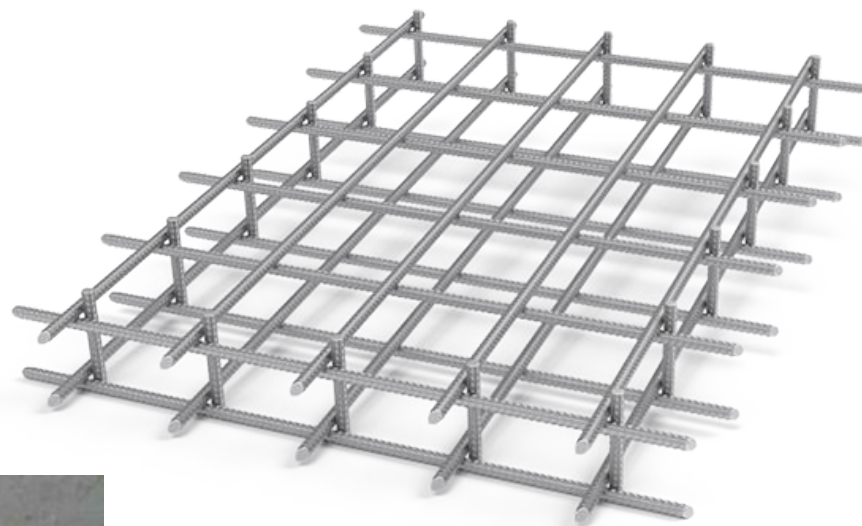
Рулонная сетка



Плоский арматурный каркас

# пространственные арматурные каркасы:

Сварной



Вязаный

# закладные детали:



**Стыки арматурных стержней между собой по длине.**  
**ненапрягаемая арматура:**



напрягаемая арматура:

