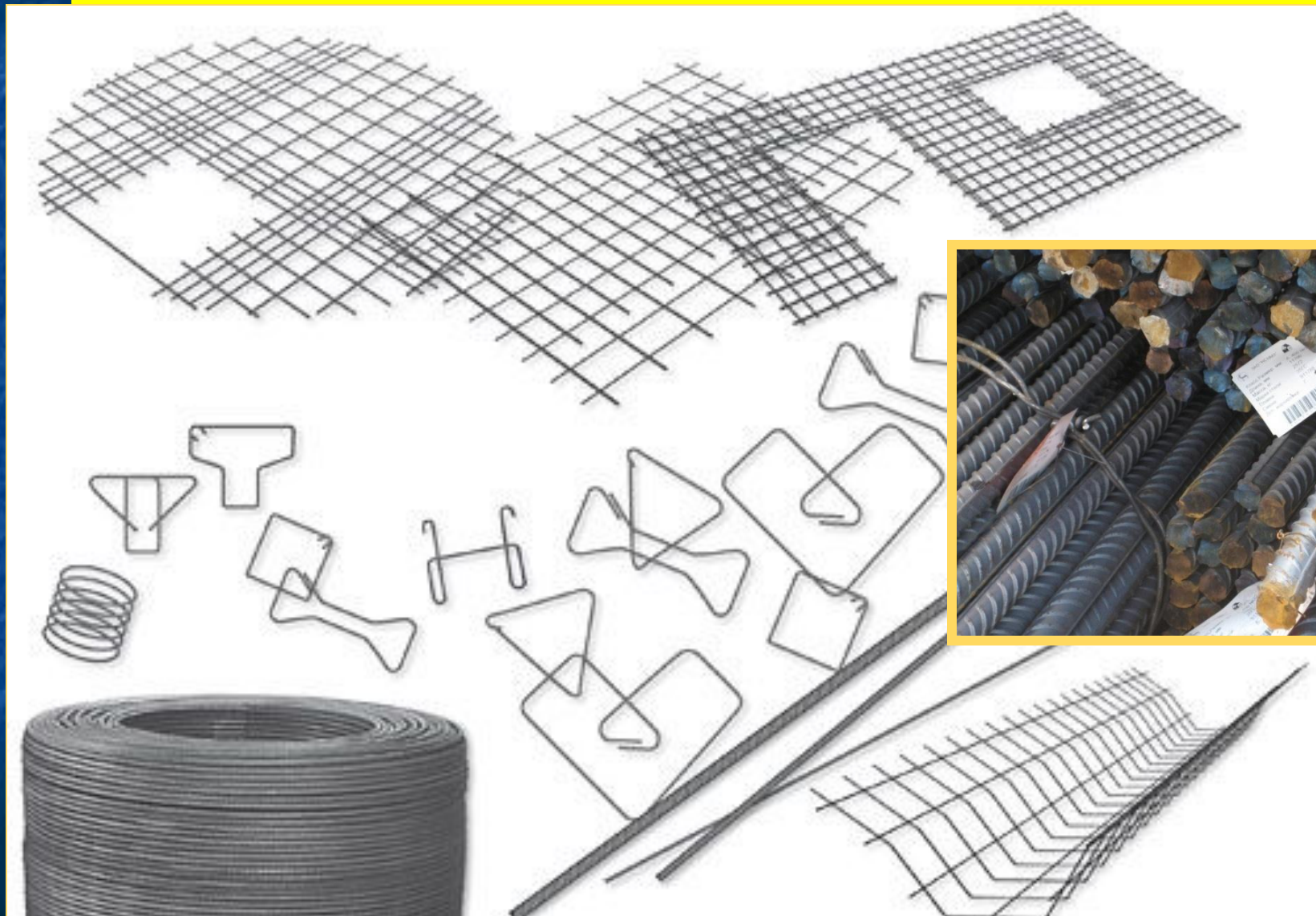


СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА





- **Арматура — вид сортового проката, а именно горячекатаная круглая сталь гладкого и периодического профиля, предназначенная для армирования обычных и предварительно напряженных железобетонных конструкций.**
- **Арматура представляет собой стальные стержни, проволоку, канаты, сетки, каркасы, которые являются составной частью железобетонных изделий и конструкций.**

- **Требования к арматуре обусловлены необходимостью совместной ее работы с бетоном. В связи с этим она должна обладать хорошим сцеплением с бетоном, иметь необходимые показатели механической прочности и технологических свойств. Основные виды арматурной стали, применяемой в строительстве, определены СНиП 2.03.01—84 .**

Арматура изготавливается в виде отдельных стержней и укрупненных элементов (сеток, плоских и пространственных каркасов, арматурно-опалубочных блоков), соединяемых между собой с помощью электросварки. Для предварительно напряженных железобетонных конструкций арматуру изготавливают в виде пучков, прядей или канатов из высокопрочной холодноотянутой стальной проволоки диаметром 3—8 мм.

Арматуру для железобетонных конструкций различают:

- по материалу — стальная и стеклопластиковая;
- по профилю — круглая гладкая и периодического профиля. Арматура периодического профиля имеет фигурную поверхность, что обеспечивает лучшее сцепление ее с бетоном и исключает необходимость устройства крюков на концах стержней;
- по принципу работы в конструкции — ненапрягаемая и напрягаемая;
- по назначению в конструкции — рабочая арматура, воспринимающая в *ОСНОВНОМ* растягивающие напряжения, возникающие при работе железобетонной конструкции; распределительная, предназначенная для распределения нагрузки между стержнями рабочей арматуры; монтажная для сборки арматурных каркасов;
- по способу установки — одиночная арматура, арматурные каркасы и сетки.



ВИДЫ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

КРУГЛАЯ
ГОРЯЧЕКАТАНАЯ



ГОРЯЧЕКАТАНАЯ
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

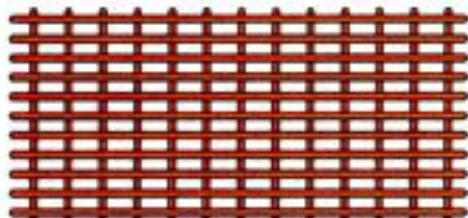


ХОЛОДНОСПЛЮЩЕННАЯ

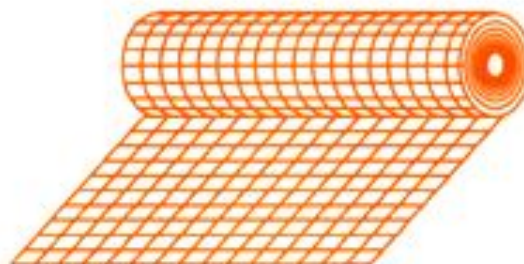


АРМАТУРНЫЕ СЕТКИ

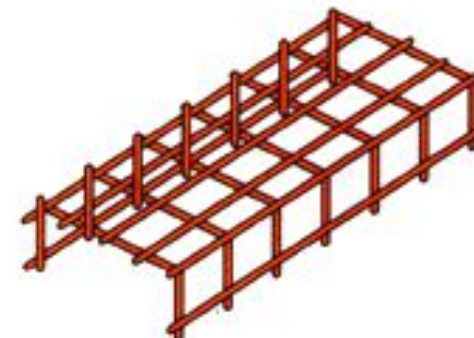
СВАРНАЯ ПЛОСКАЯ



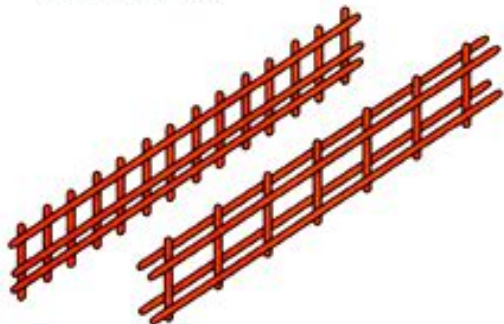
СВАРНАЯ РУЛОННАЯ



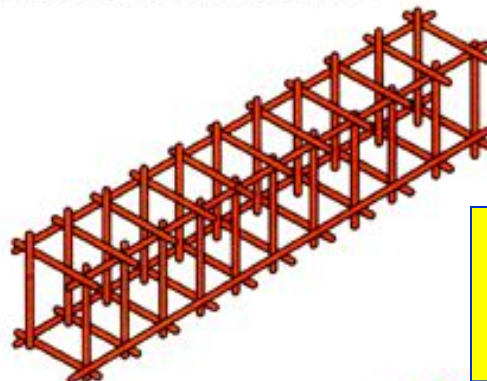
ГНУТАЯ



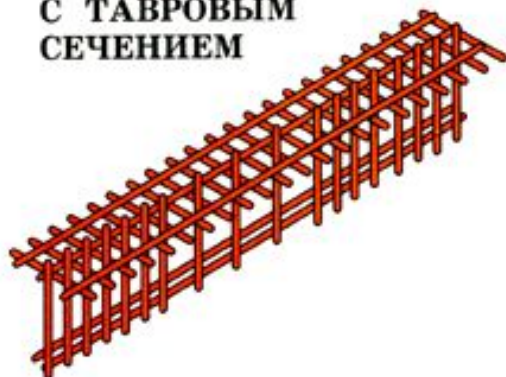
ПЛОСКИЕ



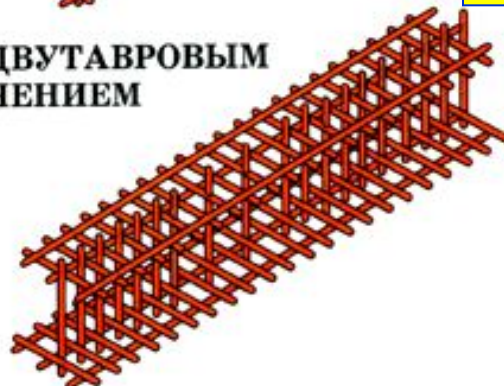
ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ



**С ТАВРОВЫМ
СЕЧЕНИЕМ**



**С ДВУТАВРОВЫМ
СЕЧЕНИЕМ**



**ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ
ИЗ ГНУТЫХ
СЕТОК**



ВЯЗАНЫЙ



АРМАТУРНЫЕ КАРКАСЫ

Классификация арматуры строительной

По характеру профиля арматура подразделяется:

- гладкая (круглая без рифления)— класс AI (A1), VI, VII
- рифленая (горячекатаный или холоднокатаный периодический профиль)

По эксплуатационным характеристикам:

- ♦ **Т** — арматура строительная упрочненная (**АТ600**);
- ♦ **В** — арматура строительная упрочненная вытяжкой;
- ♦ **С** — возможна электросварка (арматура **А500С** и др.);
- ♦ **К** — арматура стойкая к коррозионному растрескиванию под напряжением (**АТ800К**)
- ♦ **С** — арматура строительная специального назначения (**Ас III**)

По назначению:

- ♦ рабочая арматура строительная;
- ♦ арматура монтажная;
- ♦ строительная арматура распределительная.

По классам прочности в зависимости от механических свойств (химического состава марок стали):

- арматура AI (A240) — из стали Ст3**кп**, Ст3**пс**, Ст3**сп**
- арматура AII (A300) — из стали Ст5**сп**, Ст5**пс**, 18Г2С;
- арматура AcII (Ac300) — из стали 10ГТ;
- арматура AIII (A400) — из стали 35ГС, 25Г2С, 32Г2Р**пс**;
- арматура AIV (A600) — из стали 80С, 20ХГ2Ц
- арматура AV (A800) — из стали 23Х2Г2Т, 22Х2Г2АЮ, 22Х2Г2Р и 20Х2Г2СР;
- арматура AVI (A1000) — из стали 22Х2Г2АЮ, 22Х2Г2Р, 20Х2Г2СР

где,

степень раскисления в марке стали: **кп** - кипящая, **сп** — спокойная,
пс - полуспокойная,

Ат 800, А400 С и А500 С — где **800, 400, 500** - **предел текучести**.

По назначению:

- ♦ армирование обычных железобетонных конструкций — ГОСТ 5781-82;
- ♦ армирование ответственных конструкций — ГОСТ 10884-94.

По способу изготовления:

- ♦ горячекатаная стержневая арматура строительная;
- ♦ канатная арматура строительная;
- ♦ холоднотянутая проволочная арматура из катанки.

По принципу работы:

- ♦ ненапрягаемая арматура строительная;
- ♦ напрягаемая арматура строительная.

По длине (6-12м):

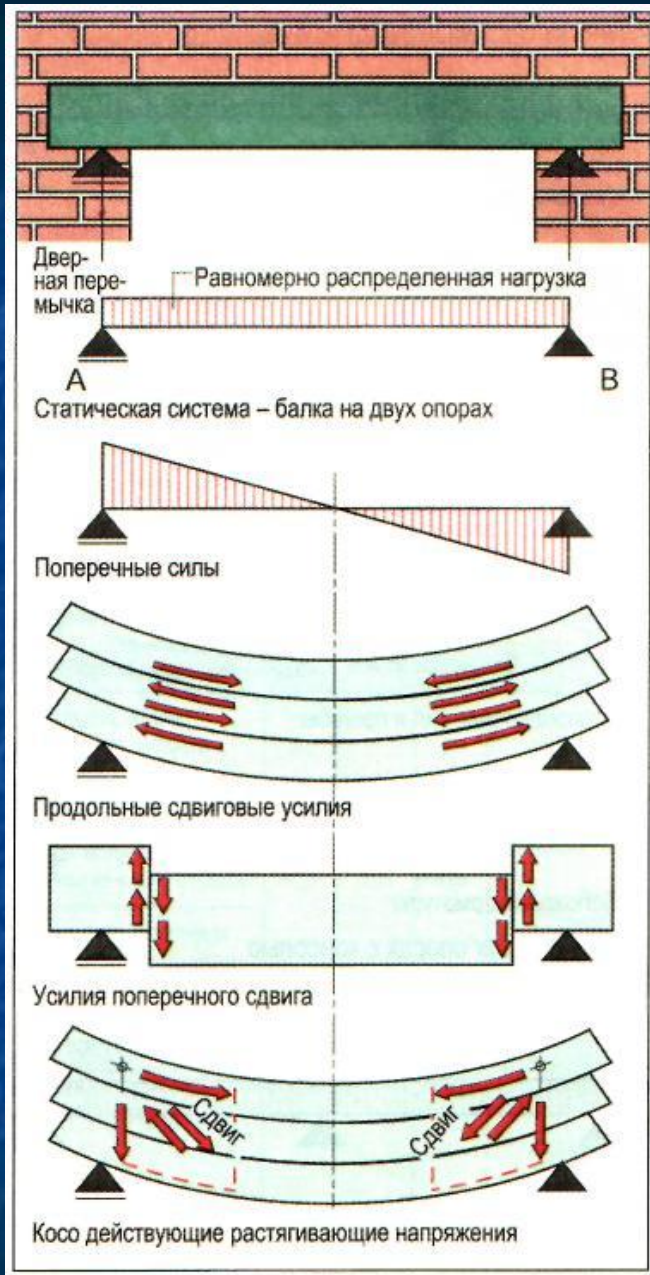
- мерной длины;
- мерной длины с немерными отрезками до 2м;
- немерной длины.

По виду арматурную сталь делят на:

- стержневую;
- проволочную;
- канаты;
- арматурные изделия.

По ориентации в конструкции арматуру подразделяют на:

- поперечную, которая препятствует образованию наклонных трещин;
- продольную, которая исключает образование вертикальных трещин;

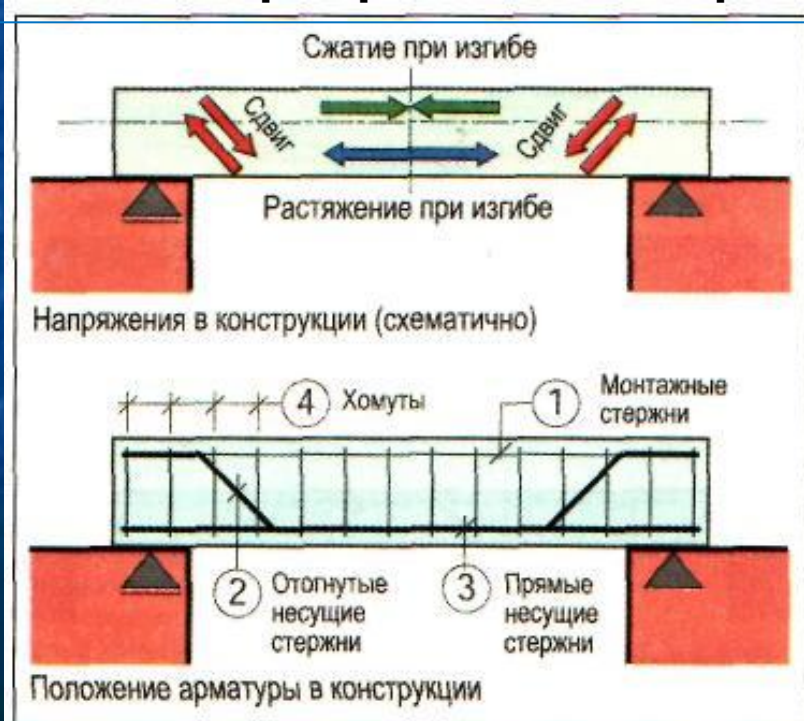


Рабочая арматура воспринимает главным образом растягивающие усилия, возникающие в процессе эксплуатации конструкции,

хомуты – служат для восприятия поперечных усилий и предотвращения косых трещин в бетоне.

Распределительная арматура - распределяет усилия между рабочей арматурой, закрепляет стержни в каркасе и обеспечивает их совместную работу.

Монтажная арматура – служит для обеспечения проектного положения отдельных стержней при сборке плоских и пространственных каркасов



- Что касается видов арматуры, применяемой в железобетонных конструкциях, то она бывает рабочая, распределительная, монтажная и хомуты. Каждый из них имеет определенное назначение
- Хомуты – используются для связки арматуры в общий каркас, а также предотвращают появление трещин в бетоне.
- Монтажная – необходима для сборки каркаса. Помогает обеспечить точное положение хомутов и рабочей арматуры.
- Рабочая – предохраняет железобетонную конструкцию от разрушения в силу внутренних и внешних воздействий.
- Распределительная – удерживает стержни в определенном порядке на арматурной сетке и равномерно распределяя нагрузку между ними.

Арматура, имеющая различное назначение и условия применения производится из разных марок стали, различной формы, толщины.

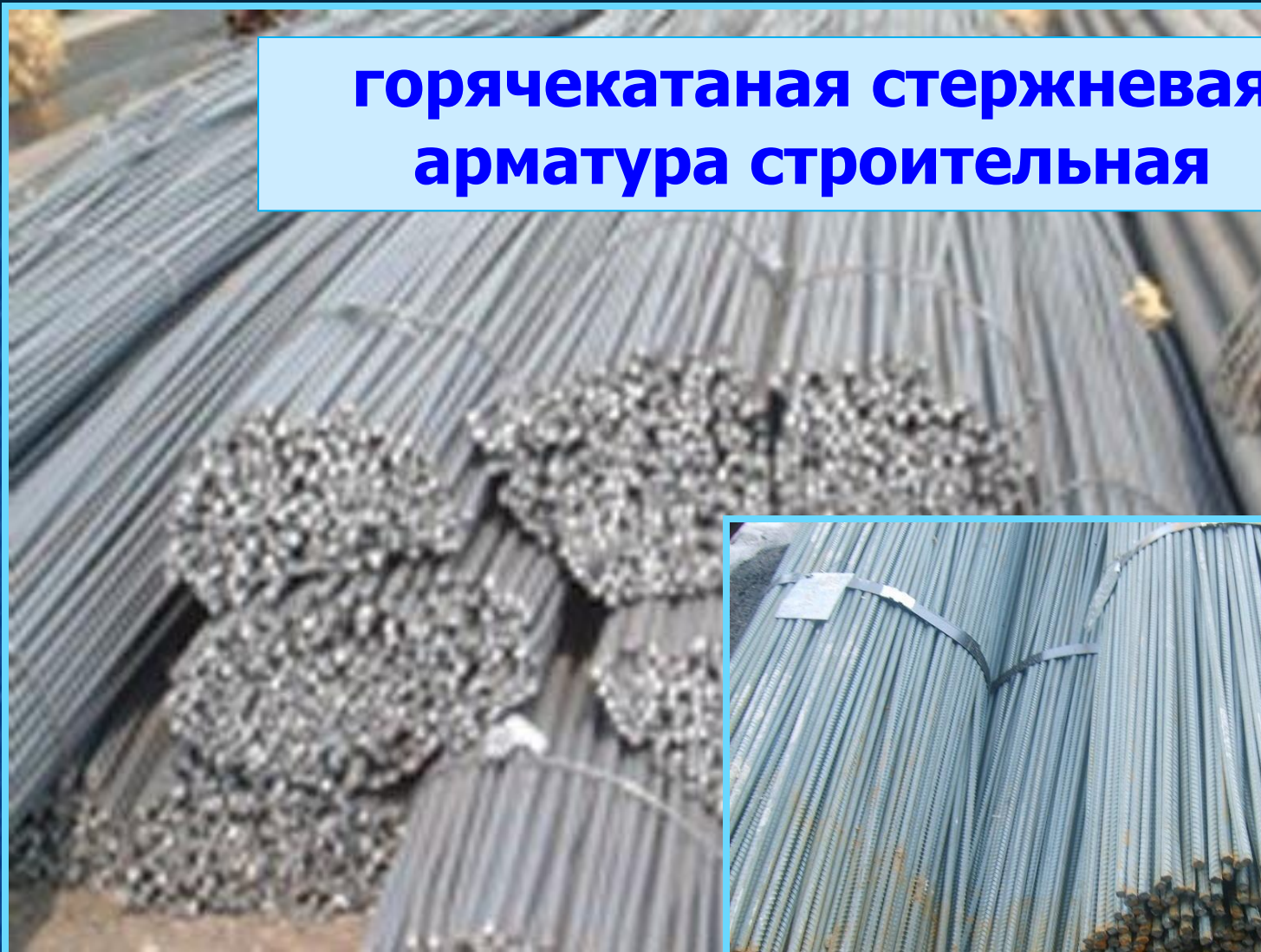
Арматура периодического профиля обеспечивает надежное сцепление с бетоном и предотвращает проскальзывание прутков внутри бетона. Для лучшего предохранения арматуры от скольжения внутри строительных конструкций концы гладкой арматуры изгибают в виде крюков.

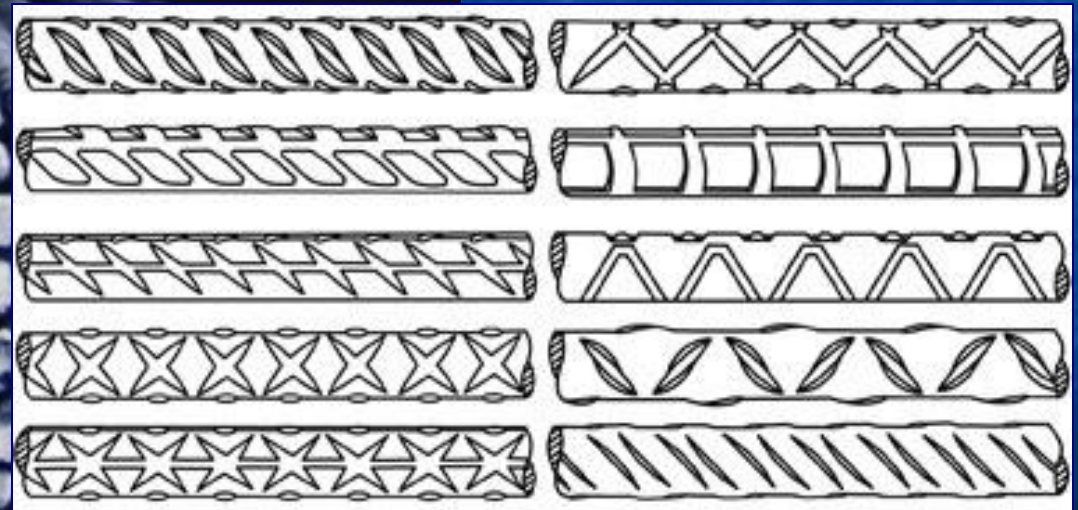
К арматуре предъявляют требования по показателям:

- ✓ по прочности на растяжение,
- ✓ свариваемость, выносливость,
- ✓ пластичность,
- ✓ стойкость против коррозионного растрескивания,
- ✓ хладостойкость,
- ✓ относительное удлинение при разрыве и др.

Необходимые показатели принимают при проектировании ЖБК-ий в соответствии с требованиями расчетов и изготовления, а также в соответствии с условиями эксплуатации конструкций с учетом различных воздействий окружающей среды.

горячекатаная стержневая арматура строительная

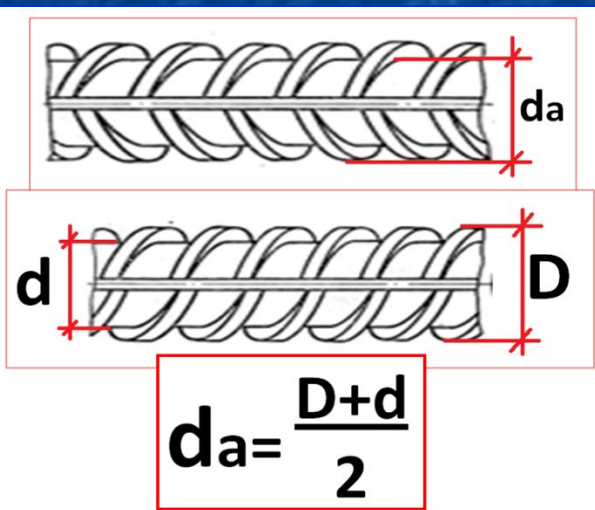




Арматура строительная обычная ГОСТ 5781-82

- Сталь горячекатаная для армирования обычных железобетонных конструкций производится по ГОСТ 5781-82 гладкого или периодического профиля с **диаметром** 10 (арматура 10); 12 (арматура 12);
- **Ø:** 6, 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 80мм.

Минимальный размер арматуры - 6мм, максимальный – 40 (80)мм.
Арматура до 14 мм поставляется в бухтах (мотках), от 8мм и более поставляется в прутках длиной 6м, 9м, 11,7м, 12м или немерной длины.
Арматуру называют: **Ø ≤ 10 мм легкой**, **Ø > 10мм – тяжелой**



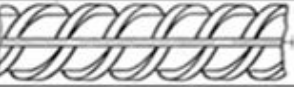
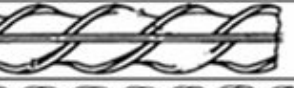
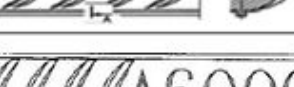
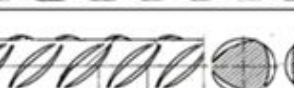
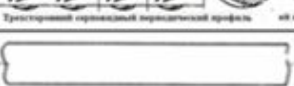
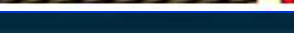
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРА АРМАТУРЫ



- Диаметр арматурной стали измеряют с помощью штангенциркуля или микрометра в двух взаимно перпендикулярных направлениях на расстоянии не менее :
 - 150 мм от конца стержней
 - 1500 мм от конца мотка при массе мотка до 250 кг
 - 3000 мм при массе мотка более 250 кг.
- Стержневую арматуру замеряют с точностью до 0,1мм, а проволочную — 0,01 мм.

КЛАССИФИКАЦИЯ АРМАТУРНОЙ

СТАЛИ

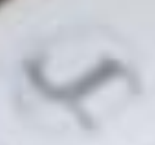
Вид арматурной стали	Название	Класс	Вид поставки
	Стержневая горячекатаная гладкая	A-I (A240)	Ø 6...12мм в бунтах (мотках) Ø 10...40мм – в прутках
	Стержневая горячекатаная периодического профиля	A-II (A300)	Ø 10...12мм в бунтах Ø 10...80мм – в прутках
		Ac-II (Ac300)	Ø 10...12мм в бунтах Ø 10...40мм – в прутках
		A-III (A400), A-IV (A600) A-V (A800), A-VI (A1000)	A-III: Ø 6...10мм в мотках Ø 10...40мм – в прутках
		A500СП	Ø 6...40мм
		A500C	Ø 4...40мм (до 50мм)
		A600C	Ø 10...40мм
		At400C, At500C, At600, At600C, At600K, At800, At800K, At1000, At1000K, At1200	Ø 6...8мм в мотках Ø 10...40мм – в прутках At400C, At500C и At600C: Ø 6...10мм в мотках
		B.500C	Ø 4...40мм (до 50мм)
	Холоднодеформированная периодического профиля	B-I	Ø 3, 4, 5мм в мотках (бунтах)
	Проволока обыкновенная гладкая	Bp-I	Ø 3, 4, 5мм в мотках (бунтах)
	Проволока обыкновенная периодического профиля	B-II	Ø 3...8 мм в мотках (бунтах)
	Проволока высокопрочная гладкая	Bp-II	Ø 3...8 мм в мотках (бунтах)
	Проволока высокопрочная периодического профиля	K-7	в бухтах
	Арматурные стальные канаты 7-ми проволочные	K-19	в бухтах
	Арматурные стальные канаты 19-ти проволочные		

Арматура класса А-1

- Арматура класса А-1 является горячекатаной гладкой.
 - Стержневую арматуру класса А-1 применяют для обычной (**ненапрягаемой**) арматуры. В основном арматуру этого класса используют в качестве монтажной, конструктивной и рабочей (поперечной).
 - Свариваемость арматурной стали А-1 хорошая, рекомендуется применять ее для сварки **сеток и каркасов**. Углеродистые стали ВСтЗпс2, ВСтЗсп2 и низколегированную сталь 10ГТ используют для изготовления петель железобетонных изделий, так как они должны изготавливаться из стали с повышенным значением относительного удлинения при растяжении, высокой ударной вязкостью и **хорошей способностью к изгибу в холодном состоянии**.
- ! При температуре воздуха ниже — 40 °С арматурная сталь марки ВСтЗпс2 для изготовления монтажных петель не применяется.**

**Сталь
горячекатаная
для армирования
ЖБ конструкций
ГОСТ 5781-82**



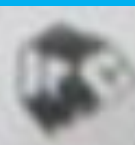


ЗАО "НСМЗ"

Класс Размер, мм
Длина, мм
Масса, кг
Марка статьи

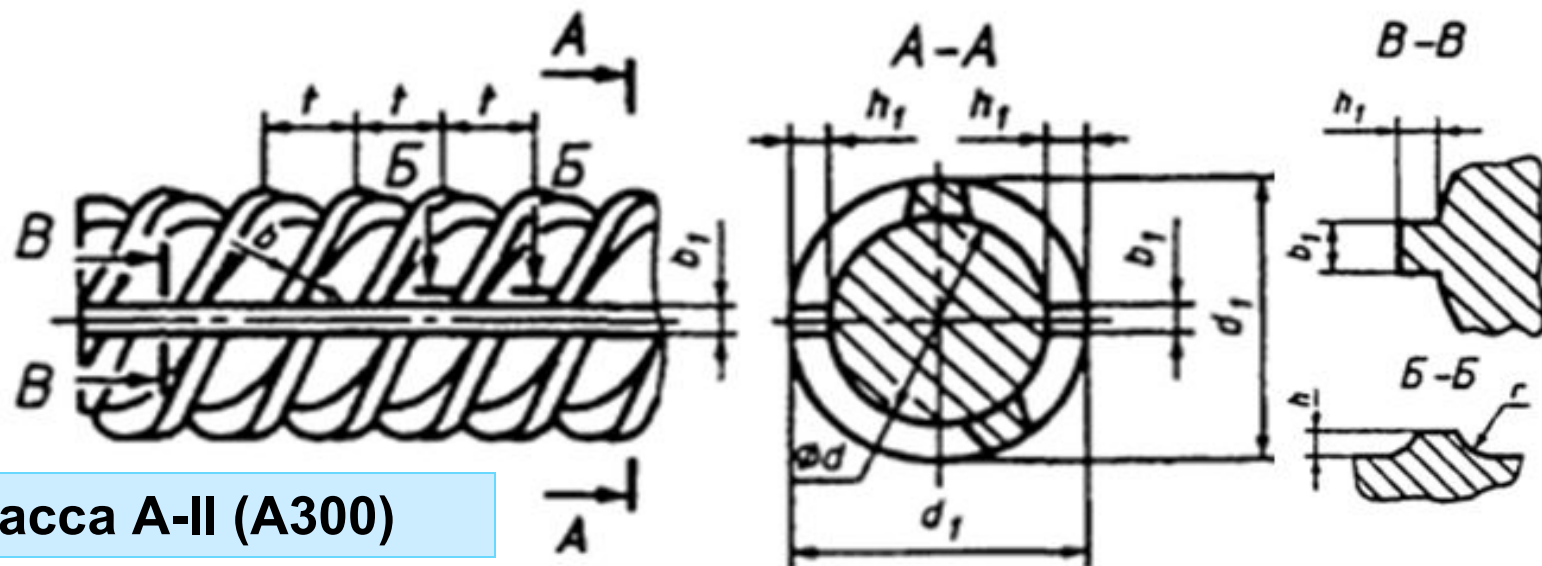
Плавка
Смена

Доп. маркировка

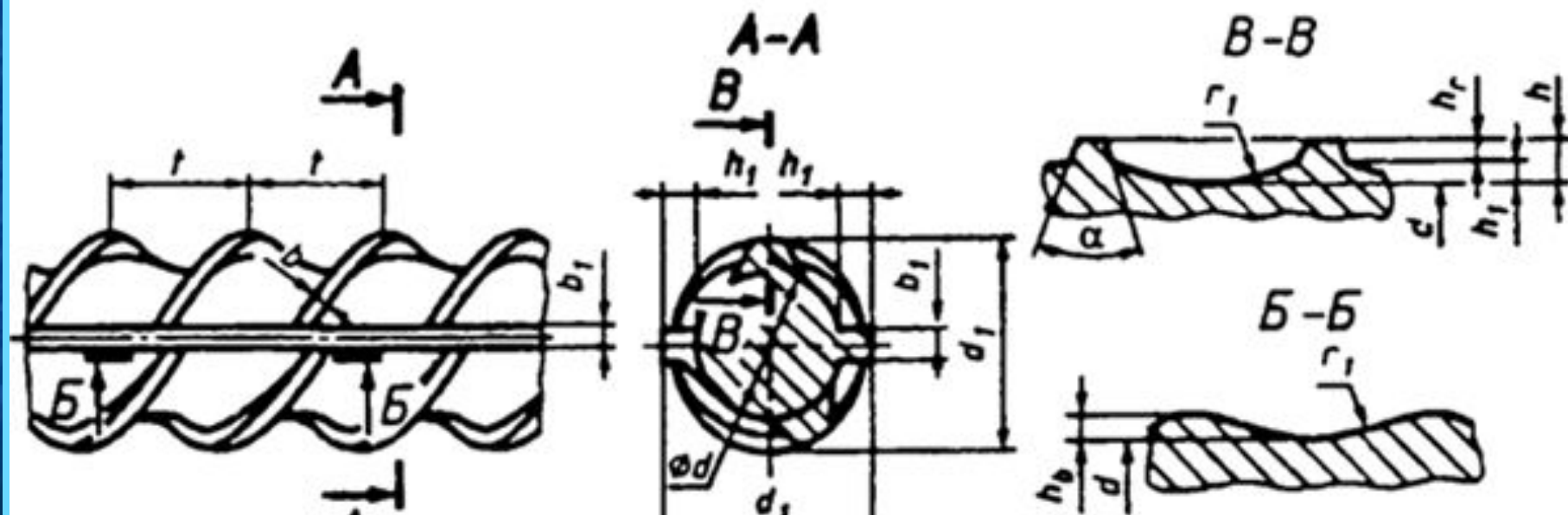


А 400 100
11100
2572
357C
911788
Г

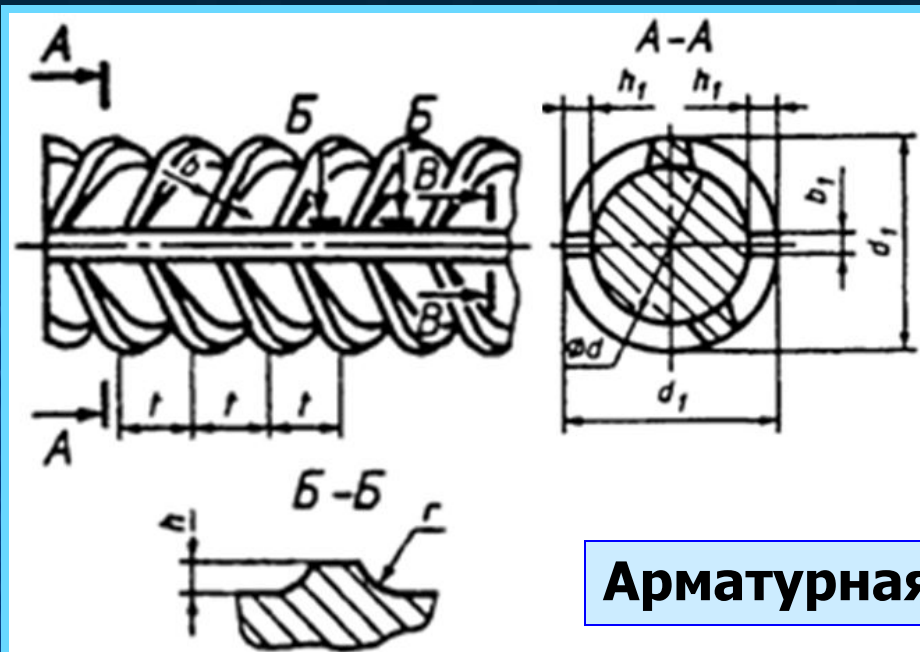




Сталь класса А-II (А300)

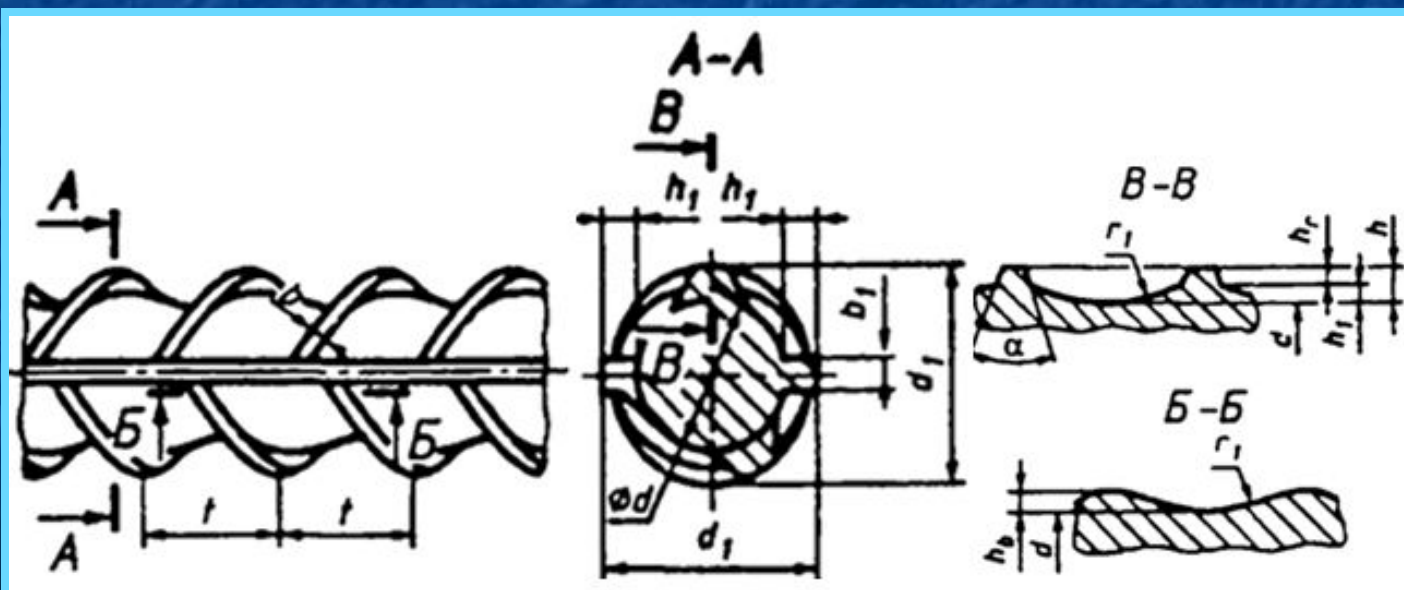


Профиль специального назначения Ас-II (Ас300)
изготавливают по согласованию изготовителя с потребителем



**Арматурная сталь
класса А-III (А400)**

Арматурная сталь класса А-III (А400)



Арматурная сталь специального назначения Ас-III (Ас400)

Концы стержней должны быть окрашены краской:

- класса А-IV (А600) – **красной**,
- класса А-V - **красной и зеленой**,
- класса А-VI (А1000) - **красной и синей**.

Допускается окраска связок на расстоянии 0,5 м от концов;

На связки краску наносят полосами шириной не менее 20 мм на боковую поверхность по окружности (не менее 1/2 длины окружности) на расстоянии не более 500 мм от торца.

Стержни упаковывают в **связки массой до 15 т, перевязанные проволокой или катанкой. По требованию потребителя стержни упаковывают в связки массой **до 3 и 5 т**.**

Класс арматурной стали	Диаметр профиля, мм	Марка стали
A-I (A240)	6-40	Ст3кп Ст3пс Ст3сп
A-II (A300)	10-40 40-80	Ст5пс Ст5сп 18Г2С
Ac-II (Ac 300)	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
A- V (A800)	(6-8) 10-32 (36-40)	23Х2Г2Т
A- VI (A1000)	10-22	22Х2Г2АЮ 22Х2Г2Р 22Х2Г2СР

Примеры условных обозначений

- Арматурная сталь диаметром 20 мм, класса A-II (Ac300):
20-A-II ГОСТ 5781-82
- То же, диаметром 18 мм, класса A-I (A240):
18-A-I ГОСТ 5781-82

Размеры, указанные в скобках, изготавливают

по согласованию изготовителя с потребителем

Класс арматурной стали	Диаметр профиля, мм	Марка стали
A-I (A240)	6-40	Ст5 (сп, пс)
A-II (A300)	10-40; 40-80	Ст5 (сп, пс)
Ac-II (Ac300)	10-32; (36-40)	Ст5 (сп, пс)
A-III (A400)	6-40; 6-22	Ст5 (сп, пс)
A-IV (A600)	10-18; (6-8); 10-32; (36-40)	Ст5 (сп, пс)
A-V (A800)	(6-8); 10-32; (36-40)	Ст5 (сп, пс)
A-VI (A1000)	10-22	Ст5 (сп, пс)

Стержневая арматура классов	Нормативные сопротивления растяжению R_{sn} и расчетные сопротивления растяжению для предельных состояний второй группы $R_{s,ser}$ МПа (кгс/см ²)
A-I	235 (2400)
A-II	295 (3000)
A-III	390 (4000)
A-IV	590 (6000)
A-V	788 (8000)
A-VI	980 (10 000)
AT-VII	1175 (12 000)
A-IIIB	540 (5500)

Из журнала «Железобетонные изделия и конструкции»

Свариваемая арматурная сталь
класса **A500СП**
с эффективным периодическим профилем.



- Оптимальное сочетание механических свойств, хорошей свариваемости и рациональной формы периодического профиля определяет предпочтительный выбор арматуры класса A500СП для применения **в наиболее ответственных железобетонных сооружениях.**
- Новый периодический профиль делает надежнее сцепление арматуры с бетоном, обеспечивая меньшее раскрытие трещин на 15 – 20 % при нормативной нагрузке, причем форма профиля **позволяет сохранять надежное сцепление арматуры с бетоном даже при достижении усилий в стержнях предела текучести.**
- Профиль позволяет безошибочно определить без маркировки.
- Использование арматуры класса A500СП взамен класса A400 марки 35ГС **позволяет экономить сталь до 20%.**

Производитель **ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат»**

Применение арматуры класса А500СП взамен класса А400 (АIII) даёт экономию до 25% стали

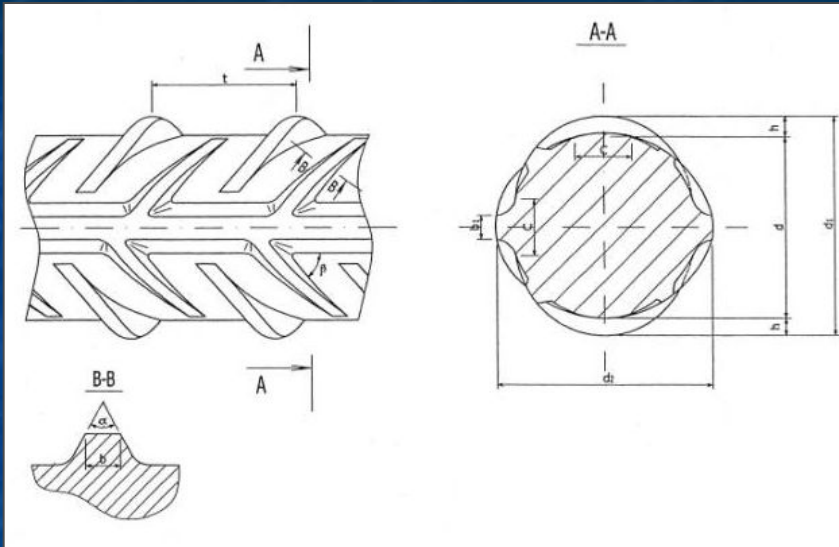
Замена арматурных стержней Ø18-40мм класса А400 на стержни класса А500СП и А500С с уменьшением на 1 диаметр без необходимости увеличения длины анкеровки и нахлестки *

Заменяемый стержень класса А400 (А-III)				Устанавливаемый взамен стержень класса <u>A500СП</u> <u>A500C</u>						Эффектив- ность (по расходу стали) применения A500СП взамен A400(А-III), %
Диаметр стержня, мм	Площадь сечения As, мм²	Расчетное усилие растяжения Rs×As и сжатия¹) Rsc×As, кН	Базовая длина анкеровк и, lan, мм	Диаме- тр стерж- ня, мм	Площадь сечения As, мм²	Расчетное усилие растяжения Rs и сжатия Rsc		Базовая длина анкеровки		
						Rs×As, кН	%	lan, мм	%	
18	254,5	90,35	556	16	201,1	90,49 87,48	+0,1 -3,2	558 625	+0,5 +12,6	21,0
20	314,2	111,54	618	18	254,5	114,52 110,71	+2,7 -1	613 687	-1 +11,1	19,0
22	380,1	134,93	679	20	314,2	141,39 136,67	+4,8 +1	662 747	-2,5 +10,0	17,3
28	615,8	218,61	865	25	490,9	220,90 213,54		864 968		
36	1017,9	361,35	1235	32	804,2	361,39 349,82	+0,1 -3,2	1117 1211	-10 -2	21,0
40	1256,6	446,09	1372	36	1017,9	458,05 442,78	+2,7 -1	1398 1566	-1 +10	19,0
36	1017,9	361,35	1235	32	804,2	361,39 349,82	+0,1 -3,2	1117 1211	-10 -2	21,0
40	1256,6	446,09	1372	36	1017,9	458,05 442,78	+2,7 -1	1398 1566	-1 +10	19,0

1) Rsc – при расчете на длительное действие нагрузки

* базовая длина анкеровки рассчитана для бетона класса В30

ТУ 14-1-5526-2006 Прокат арматурный класса **A500СП** с эффективным периодическим профилем. Технические условия.



Арматурный прокат представляет собой круглые стержни с двумя продольными ребрами и с расположенными под углом β к продольной оси стержня поперечными выступами серповидной формы высотой h к b в вершине выступа, идущими по многозаходной винтовой линии, причем вершины смежных поперечных выступов размещаются во взаимно перпендикулярных осевых плоскостях стержня.

Пример условного обозначения.

Прокат арматурный номинальным диаметром 16 мм, длиной 11700 мм, класса A500, свариваемый (С), с повышенным сцеплением (П).

Пруток 16×11700-A500СП ТУ 14-1-5526-2006.

Арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром:
..., 6, ..., 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм

ТУ 14-1-5526-2006 Прокат арматурный класса А500СП с эффективным периодическим профилем. Технические условия.

2 Основные параметры и размеры

2.1 Прокат поставляют в прутках.

2.2 Номинальный диаметр, площадь поперечного сечения, масса стержня длиной 1 м (линейная плотность), предельные отклонения должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Номинальный диаметр, d_n , мм	Номинальная площадь поперечного сечения, F_n , мм ²	Масса 1 м длины (линейная плотность)	
		Номинальная, кг	Допускаемые отклонения
10	78,5	0,616	±5
12	113	0,888	±5
14	154	1,208	±5
16	201	1,578	±4
18	254	1,998	±4
20	314	2,466	±4
22	380	2,984	±4
25	491	3,853	±4
28	616	4,834	±4
32	804	6,313	±4
36	1018	7,990	±4
40	1257	9,865	±4

Арматура А3 А500СП **6мм** длина 6



Класс рифления - А500СП

Диаметр 6 мм

Длина 6,0 метров

Вес погонного метра 0,222 кг/метр погонный

Сделано по ТУ 14-1-5254-06

...преимущества арматуры класса 500МПа, в частности А500СП, перед арматурой класса А400 (АIII) должны в ближайшем будущем полностью вытеснить из производства и потребления устаревшие марки стали 35ГС и 25Г2С класса А400 (АIII) по всей России.



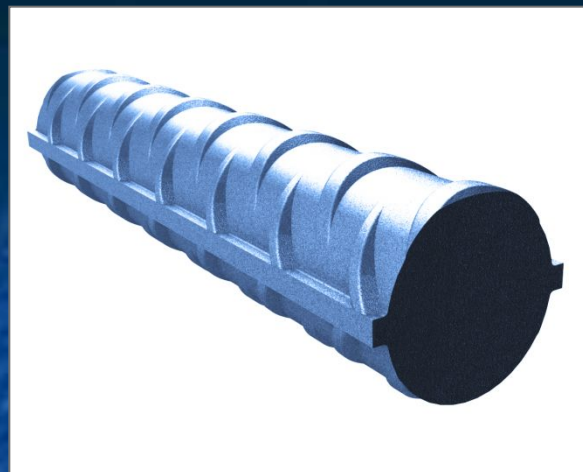
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательский центр «Строительство»»
ФГУП «НИЦ «Строительство»»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ПРИМЕНЕНИЕ АРМАТУРЫ
КЛАССА А500СП
В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

СТО 36554501-005-2006*

Москва
2008



5.2 Арматура класса А500СП

5.2.1* Сортамент, основные параметры и размеры стержней, технические требования к арматурному прокату класса А500СП должны соответствовать ТУ 14-1-5526 с изм. № 1.



5.2.3 Механические свойства арматуры должны соответствовать нормам, приведенным в таблице 5.

Таблица 5*

Класс проката	Номинальные диаметры, мм	Предел текучести $\sigma_T (\sigma_{0,2}), \text{Н/мм}^2$	Временное сопротивление разрыву $\sigma_B, \text{Н/мм}^2$	Относительное удлинение	
				$\delta_5, \%$	полное при максимальном растягивающем усилии $\delta_{\text{max}}, \%$
		не менее			
A500СП	10-40	500	600	14	2,5 (2,0) - см. примечание 1

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов **A500C и **B500C** для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. (введен ВПЕРВЫЕ 01.01.2007)**

A500C - горячекатаный без последующей обработки или термомеханически упрочненный в потоке прокатки,

B500C - механически упрочненный в холодном состоянии (холоднодеформированный);



по виду продукции:

прутки,

мотки.

В обозначении класса:

A - горячекатаный или термомеханически упрочненный арматурный прокат;

B - холоднодеформированный арматурный прокат;

C - свариваемый;

500 - предел текучести не менее 500 Н/мм.

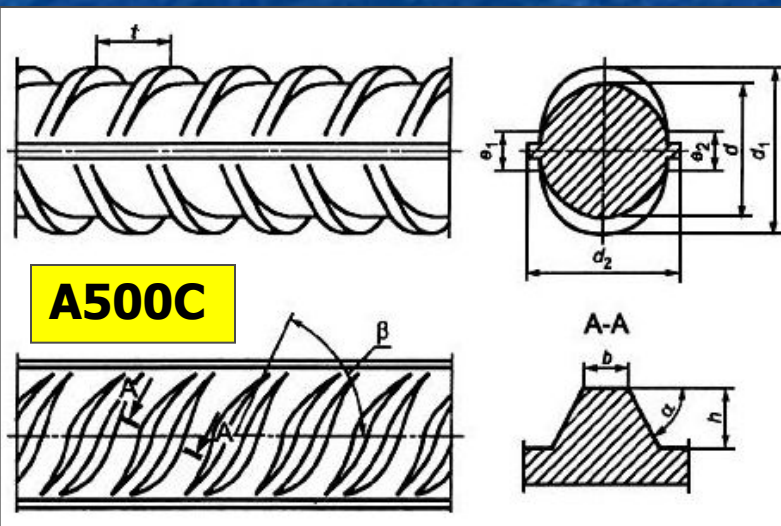
Арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром:

4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм

По требованию потребителя арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром: 4,5; 5,5; 6,5; 7; 7,5; 8,5; 9; 9,5; 45; 50 мм.

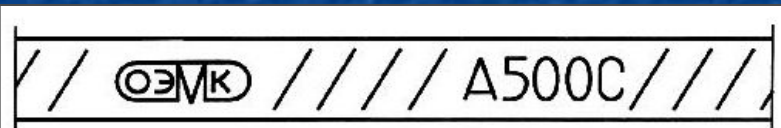
ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов **A500C** и **B500C** для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. (введен ВПЕРВЫЕ 01.01.2007)

Периодический профиль арматурного проката

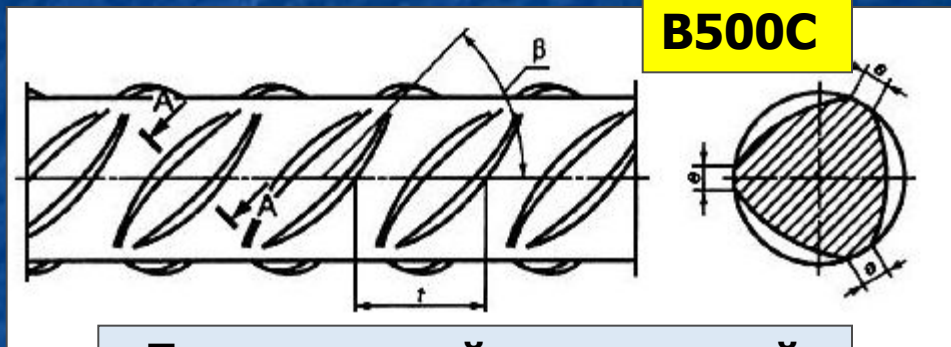


A500C

Арматурный прокат классов A500C и B500C производят 25 изготовителей в России и Белоруссии

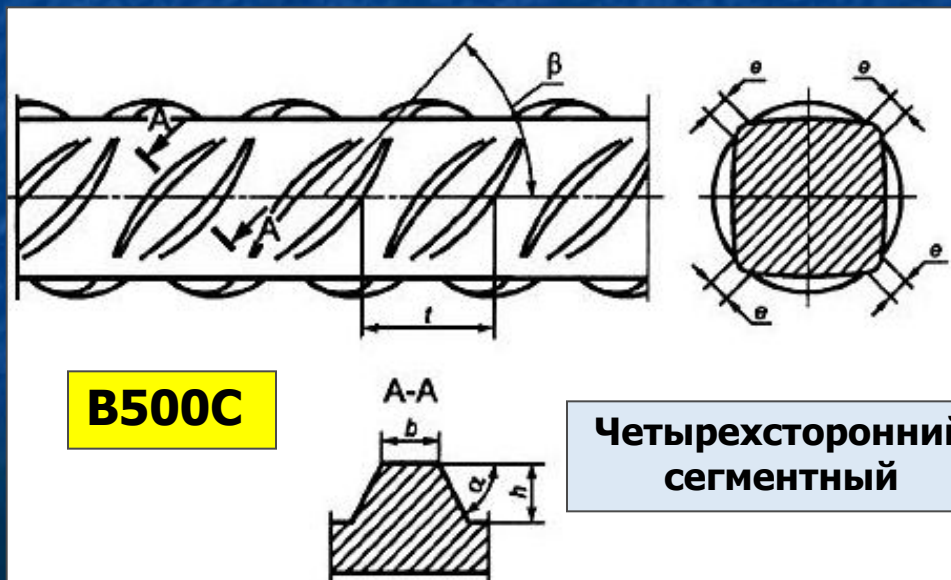


Пример прокатной маркировки арматурного проката класса A500C производства ОАО "Оскольский электрометаллургический комбинат"



B500C

Трехсторонний серповидный

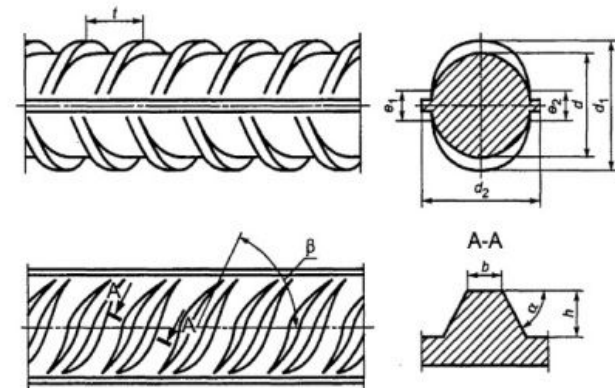


B500C

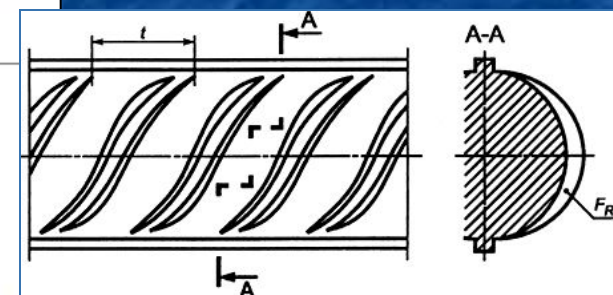
Четырехсторонний сегментный



Прокат арматурный свариваемый периодического профиля класса **A500C**



Наименование арматурного проката	Параметры периодического профиля					Номинальная масса 1 м длины рифленого арматурного проката, кг	Допустимое отклонение от массы 1 м длины рифленой арматуры A500с, %	
	d, мм		h, мм не менее	d1, d2 , мм				t, мм
	номинальный	предельное отклонение		номинальный	предельное отклонение			
Арматура 6 A500с	5,8	+0,3 -0,5	0,4	7	+0,6 -0,6	4	0,222	±8
Арматура 8 A500с	7,7		0,6	9,3		2		
Арматура 10 A500с	9,5		0,8	11,5		6	0,616	±5
Арматура 12 A500с	11,3		1	13,7		7	0,888	
Арматура 14 A500с	13,3		1,1	15,9		8	1,208	
Арматура 16 A500с	15,2	+0,4 -0,5	1,2	18	+0,8 -0,8	9	1,578	±4
Арматура 18 A500с	17,1		1,3	20,1		10	1,998	
Арматура 20 A500с	19,1		1,4	22,3		11	2,466	
Арматура 22 A500с	21,1		1,5	24,5		12	2,984	
Арматура 25 A500с	24,1		1,7	27,7		13	3,853	
Арматура 28 A500с	27	+0,4 -0,7	1,9	31	+0,4 -0,7	15	4,834	
Арматура 32 A500с	30,7		2,2	35,1		16	6,313	
Арматура 36 A500с	34,5		2,4	39,5		18	7,99	
Арматура 40 A500с	38,4		2,7	43,8		20	9,885	



Ассортимент арматурного проката классов А500С и В500С

Номинальный диаметр d_n , мм	Номинальная площадь поперечного сечений F_n , мм ²	Номинальная масса 1 м длины проката, кг
4,0	12,6	0,099
5,0	19,6	0,154
6,0	28,3	0,222
8,0	50,3	0,395
10,0	78,5	0,616
12,0	113,1	0,888
14,0	153,9	1,208
16,0	201,1	1,578
18,0	254,5	1,998
20,0	2,466	0,888
22,0	380,1	2,984
25,0	490,9	3,853
28,0	615,8	4,834
32,0	804,2	6,313
36,0	1017,9	7,990
40,0	1256,6	9,865

Примечания:

1. По требованию потребителя арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром: 4,5; 5,5; 6,5; 7; 7,5; 8,5; 9; 9,5; 45; 50 мм.

Отличие арматуры класса В500С от А500С

В500С отличается от А500С способом производства. В500С производят без нагрева (х/д), а А500С с нагревом (г/к). Механические и физические свойства примерно равны, но свариваемость у В500С лучше. В500С более популярна на Западе и является европейским стандартом арматуры.

Источник: <http://www.lsst.ru/article/armatura/>

НЕ ИЗ ГОСТА:

Преимущества использования холоднодеформированной арматуры класса В500С

- Так как холоднодеформированная арматура может изготавливаться в бунтах, то при ее технологическом переделе практически отсутствуют отходы, что ведет к **сокращению производственных затрат и снижению себестоимости изделий**.
- Благодаря низкому содержанию углерода и механическому упрочнению, холоднодеформированная арматура обладает **улучшенной свариваемостью** по сравнению с горячекатаной арматурой класса А400 (А3), **повышенной вязкостью и долговечностью**, а также ее **расчетное сопротивление на растяжение и сжатие выше**, чем у горячекатаной арматуры тех же диаметров, что обеспечивает **снижение расхода арматуры на 10 — 15%**.
- Дополнительным преимуществом холоднодеформированной арматуры производства ПГ «СоюзПрофиль» является и то, что она **имеет трехсторонний периодический** с прокатной маркировкой по ГОСТ Р 52544, что позволяет производить ее **высококачественную правку на правильно-отрезных станках**, высокую свариваемость, обусловленную соответствующим химическим составом применяемой стали.
- Возможность сваривания холоднодеформированной арматуры дает возможность применять ее для изготовления сварных арматурных каркасов.
- Сокращение времени строительства при использовании готовых изделий из арматуры класса В500С. (Сетки, каркасы, скобо-гибочные изделия).

ТУ 14-1-5596-2010 тех. условия класса прочности А600С

На ПАО «Северсталь» разработано и освоено производство нового класса арматуры А600С (АрмаНорма).

А600С по ТУ 14-1-5596-2010 Арманорма изготовлена из высококачественной и инновационной марки стали с использованием специальных легирующих элементов.

Размеры: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм



Обеспечивает высокую прочность в сочетании с высокой пластичностью: предел текучести $\sigma_T = 600 \text{ Н/мм}^2$;

Обеспечивает долговечность эксплуатации зданий и сооружений: временное сопротивление разрыву, $\sigma_B = 740 \text{ Н/мм}^2$;

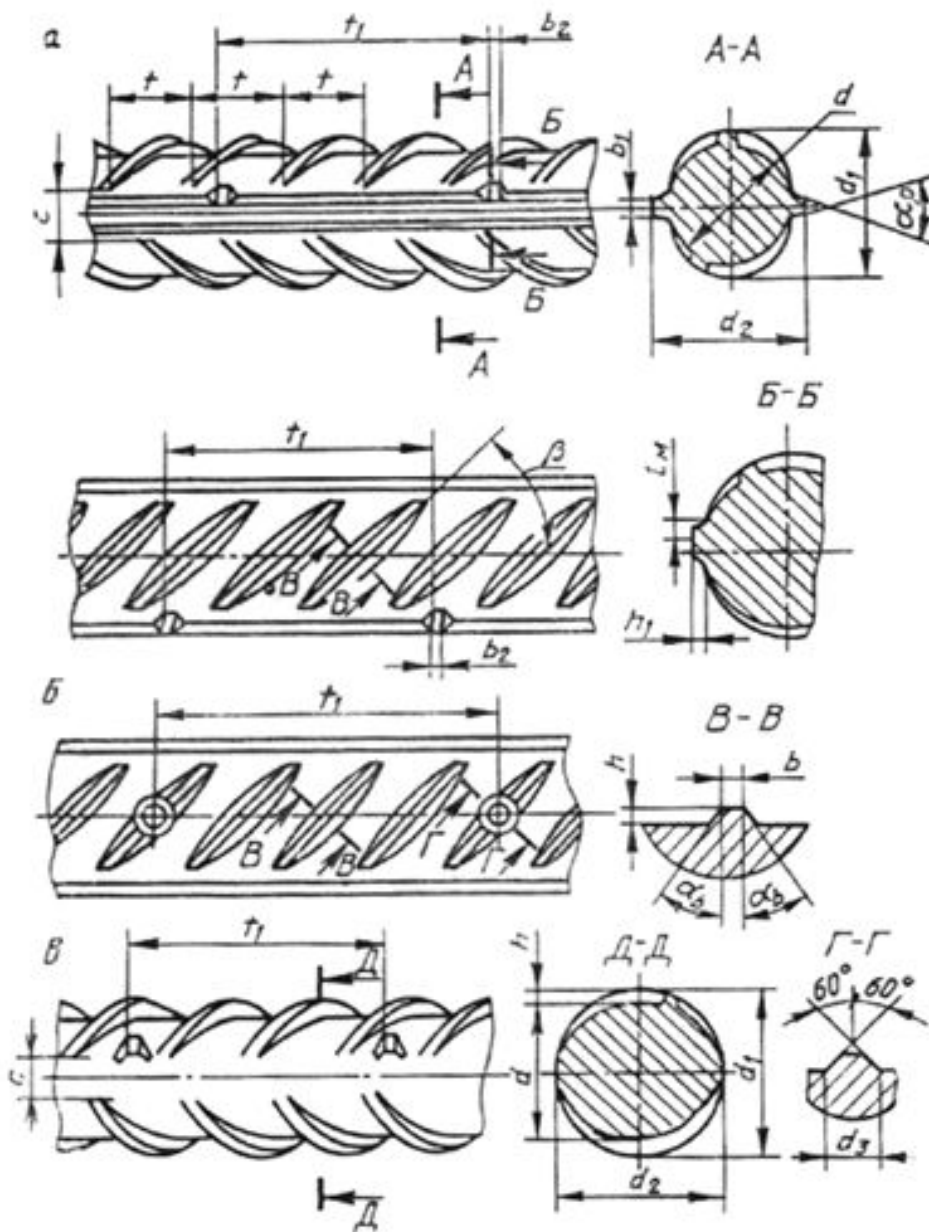
Относительное удлинение 14 %

Прочностные свойства АрмаНормы выше, чем у арматуры класса А400 и А500С, что позволяет снизить потребление металла:

до 45 % относительно класса А400;

до 19 % относительно класса А500С

**ГОСТ 10884-94:
Сталь арматурная
термомеханически
упрочненная для
железобетонных
конструкций**



- Арматурную сталь изготавливают классов Ат400С, Ат500С, Ат600, Ат600С, Ат600К, Ат800, Ат800К, Ат1000, Ат1000К и Ат1200.

■ По согласованию изготовителя с потребителем арматурную сталь класса прочности Ат800 и выше допускается изготавливать гладкой.

Примеры условного обозначения арматурная термомеханически упрочненная

- Арматурная сталь диаметром 20 мм, класса прочности Ат800:

20Ат800 ГОСТ 10884-94

- То же, диаметром 10 мм, класса прочности Ат400, свариваемой (С):

10Ат400С ГОСТ 10884-94

- То же, диаметром 16 мм, класса прочности Ат600, стойкой против коррозионного растрескивания (К):

16Ат600К ГОСТ 10884-94

Механические свойства арматурной стали

Класс прочности арматурной стали	Номиналь-ные диаметры, мм	Температура электро-нагрева, °C	Механические свойства			Испытание на изгиб в холодном состоянии, градус	Диаметр оправки, где <i>d</i> - номинальный диаметр стержня
			Временное сопроти-вление разрыву δв, Н/мм²	Условный или предел текучести δт, Н/мм²	Относи-тельное удлинение, %		
Ат400	6-40	-	550	440	16	90	3 <i>d</i>
Ат500	6-40	-	600	500	14	90	3 <i>d</i>
Ат600	10-40	400	800	600	12	45	5 <i>d</i>
Ат800	10-32*	400	1000	800	8	45	5 <i>d</i>
Ат1000	10-32	450	1250	1000	7	45	5 <i>d</i>
Ат1200	10-32	450	1450	1200	6	45	5 <i>d</i>

* Для арматурной стали класса Ат800К диаметрами 18-32 мм.

- При отсутствии прокатной маркировки концы стержней или связки арматурной стали обозначают краской:
- Ат400С - белой;
- Ат500С - белой и синей;
- Ат600 - желтой;
- Ат600С - желтой и белой;
- Ат600К - желтой и красной;
- Ат800 - зеленой;
- Ат800К - зеленой и красной;
- Ат1000 - синей;
- Ат1000К синей и красной;
- Ат1200 - .

черной



Допускается окраска связок

Маркировка и упаковка

- Стержни упаковывают в связки массой до 10 т, перевязанные проволокой. По требованию потребителей стержни упаковывают в связки массой от 3 до 5 т.
- На связки краску наносят полосами шириной не менее 20 мм на боковую поверхность по окружности (не менее 1/2 длины окружности) на расстоянии не более 500 мм от торца.
- На мотки краску наносят полосами шириной не менее 20 мм поперек витков с наружной стороны мотка.



Высокопрочная сталь

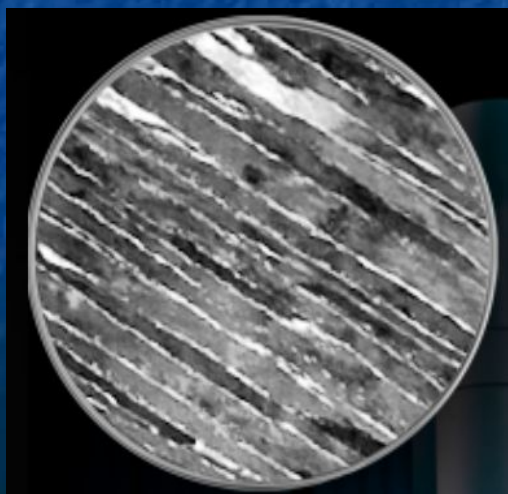
Исследования ученых в области **наномодификаций** металлов и их сплавов позволили получить высокопрочную сталь, которая не имеет в настоящее время аналогов

по параметрам прочности и вязкости. Применение таких наноматериалов самым идеальным образом подходит для строительства различных гидротехнических и дорожных объектов (плотин, мостов).

При этом нанотехнологии в строительстве позволяют создать на стальных конструкциях полимерные и композитные нанопокрывтия они в десятки раз повышают стойкость стали от коррозии и в несколько раз увеличивают срок службы металла, даже если ожидается работа в агрессивных средах.

Стальная арматура с измененной наноструктурой, выпускаемая MMFX Steel Corp., США.

Эта сталь подобна нержавеющей стали, но намного дешевле. По сравнению с обычной углеродистой сталью сталь MMFX имеет в наношкале слоистую «речную» структуру, из-за чего резко возрастают ее механические свойства, например, прочность, податливость и сопротивление усталости по сравнению с другими известными высокопрочными сталями. Эти свойства материала приводят к значительно более длительным срокам службы в коррозионных средах и понижают интегральную стоимость строительства



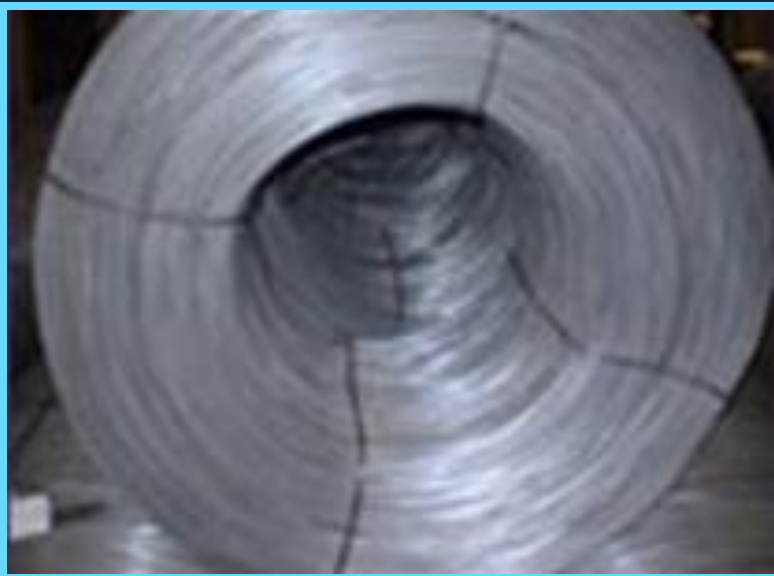


Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования ЖБК

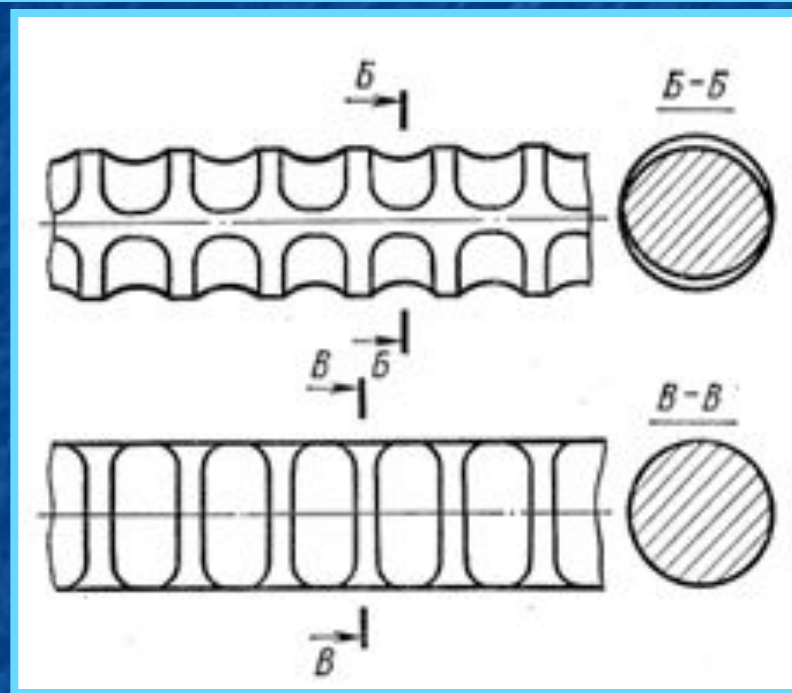
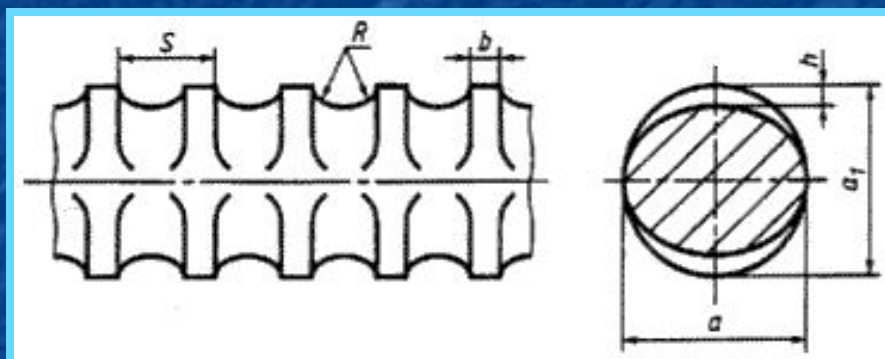


К каждому мотку (бухте) должен быть прочно прикреплен ярлык, на котором указывают:

- **товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;**
- **условное обозначение проволоки;**
- **номер партии;**
- **клеймо технического контроля.**



Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования ЖБК



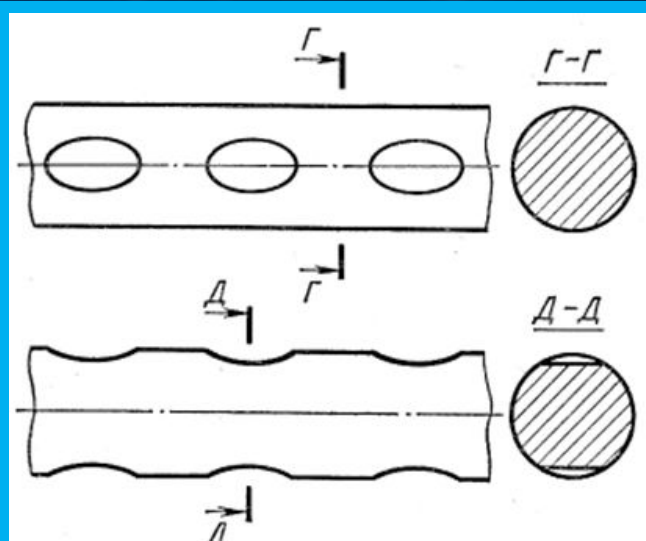
Пример обозначения: Проволока 3 Вр 1 ГОСТ 6727-80

Выпускается Ø 3, 4, 5мм

Применяется для изготовления легкой арматурной и кладочной сетки

**Поставляется в бухтах массой до 1500кг. Бухта по периметру
перевязывается в 4х местах**

Проволока высокопрочная для армирования ЖБК



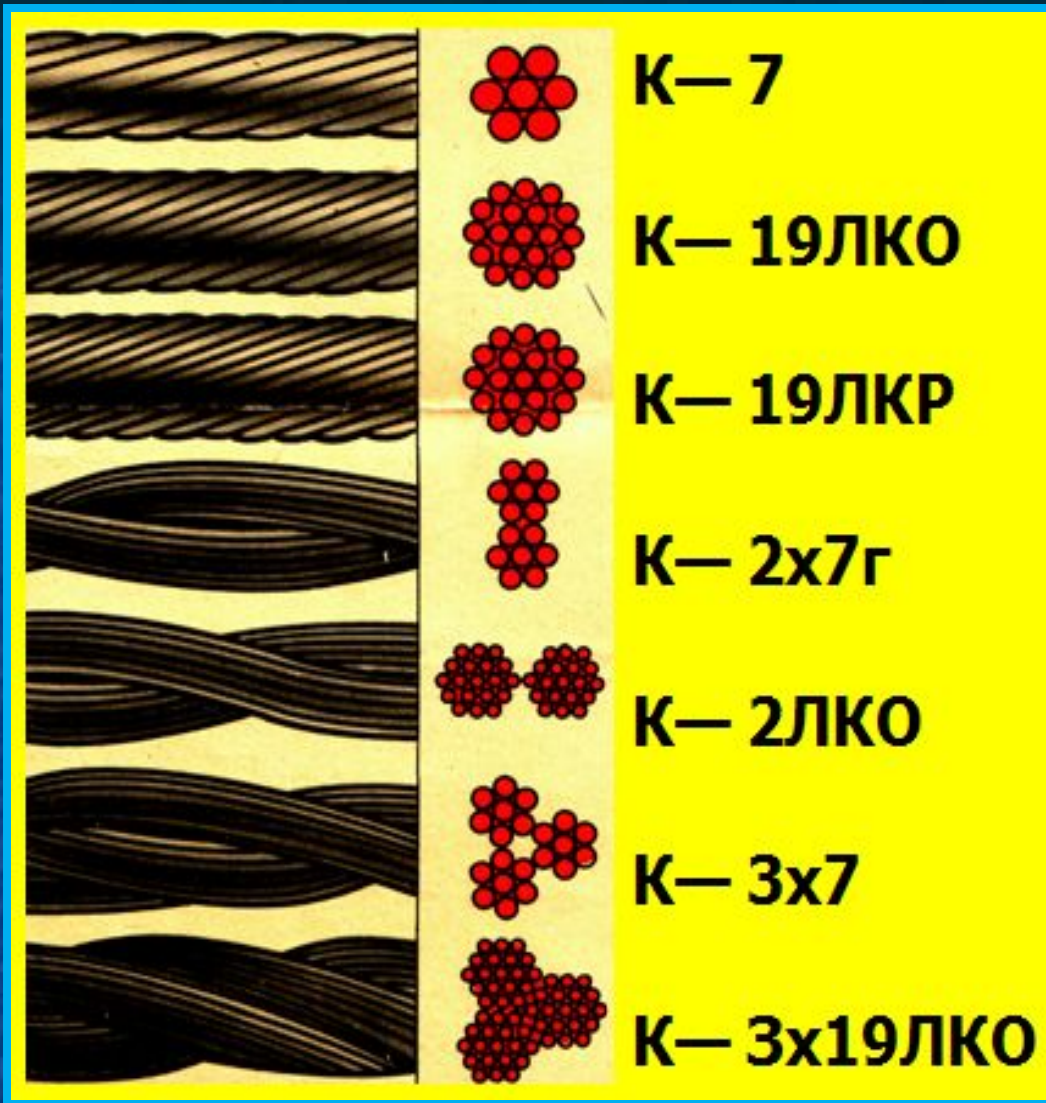
- Проволоку холодноотянутую из углеродистой стали круглую класса В-II и периодического профиля класса Вр-II с номинальным диаметром 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 мм используют для армирования предварительно напряженных ЖБКий. Так как арматурная проволока классов **В- II** и **Вр- II** подвергается низкотемпературному отпуску, то эту арматурную проволоку **не сваривают**.



Расчетные сопротивления арматуры растяжению (с округлением)

Проволочная арматура классов	Диаметр арматуры, мм	Нормативные сопротивления растяжению R МПа (кгс/см ²)
Вр-I	3	410(4200)
	4	405(4150)
	5	395(4050)
В-II	3	1490 (15 200)
	4	1410 (14 400)
	5	1335 (13 600)
	6	1255 (12 800)
	7	1175 (12 000)
	8	1100 (11 200)
Вр-II	3	1460 (14 900)
	4	1370 (14 000)
	5	1255 (12 800)
	6	1175 (12 000)
	7	1100 (11 200)
	8	1020 (10 400)
К-7	6	1450 (14 800)
	9	1370 (14 000)
	12	1335 (13 600)
	15	1295 (13 200)
К-19	14	1410 (14 400)

Арматурные канаты



- Пример обозначения:
Канат 7-проволочный
условным диаметром 6,0
мм, условным пределом
текучести 1500 Н/мм^2
(153 кгс/мм^2), с
отпуском:

6К7–1500 ГОСТ 13840-68

- Стальные канаты класса **К** одно-, двухпрядные и многопрядные, **предназначены для напрягаемой арматуры.**

Механические свойства канатов

Условный диаметр каната, мм	Относительное удлинение перед разрывом, %	Временное сопротивление, МПа, не менее	Условный предел текучести МПа, не менее
4,5	3	19,0	16,2
6,0	3	18,5	15,7
7,5	4	18,0	15,3
9,0	4	18,0	15,3
12,0	4	17,5	14,8
15,0	4	17,0	14,2

- *Маркировка и упаковка арматурной проволоки и канатов*
- Арматурную проволоку и канаты поставляют в несмазанном виде. Канаты поставляют на барабанах или в мотках, проволоку в мотках массой 500—1500 кг, равномерно перевязанных по окружности не менее чем в трех местах. Допускается изготовление проволоки в мотках массой 20—100 кг, перевязанных не менее чем в трех местах. Каждый моток должен состоять из одного отрезка проволоки.
- По требованию потребителя моток массой 500—1500 кг должен иметь промежуточные вязки, расположенные внутри мотка.
- Мотки проволоки массой 20—100 кг связывают в бухты.
- К каждому мотку (бухте) должен быть прочно прикреплен ярлык, на котором указывают:
 - товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
 - условное обозначение проволоки;
 - номер партии;
 - клеймо технического контроля.

**Разрывная машина F 100 для
комбинированных испытаний на
растяжение/изгиб мощностью
1000 Кн >>**

Характеристики этой машины
аналогичны предыдущей, но
мощность выше; кроме этого, имеется
возможность проводить испытания на
сжатие с усилием до 1000 кН.

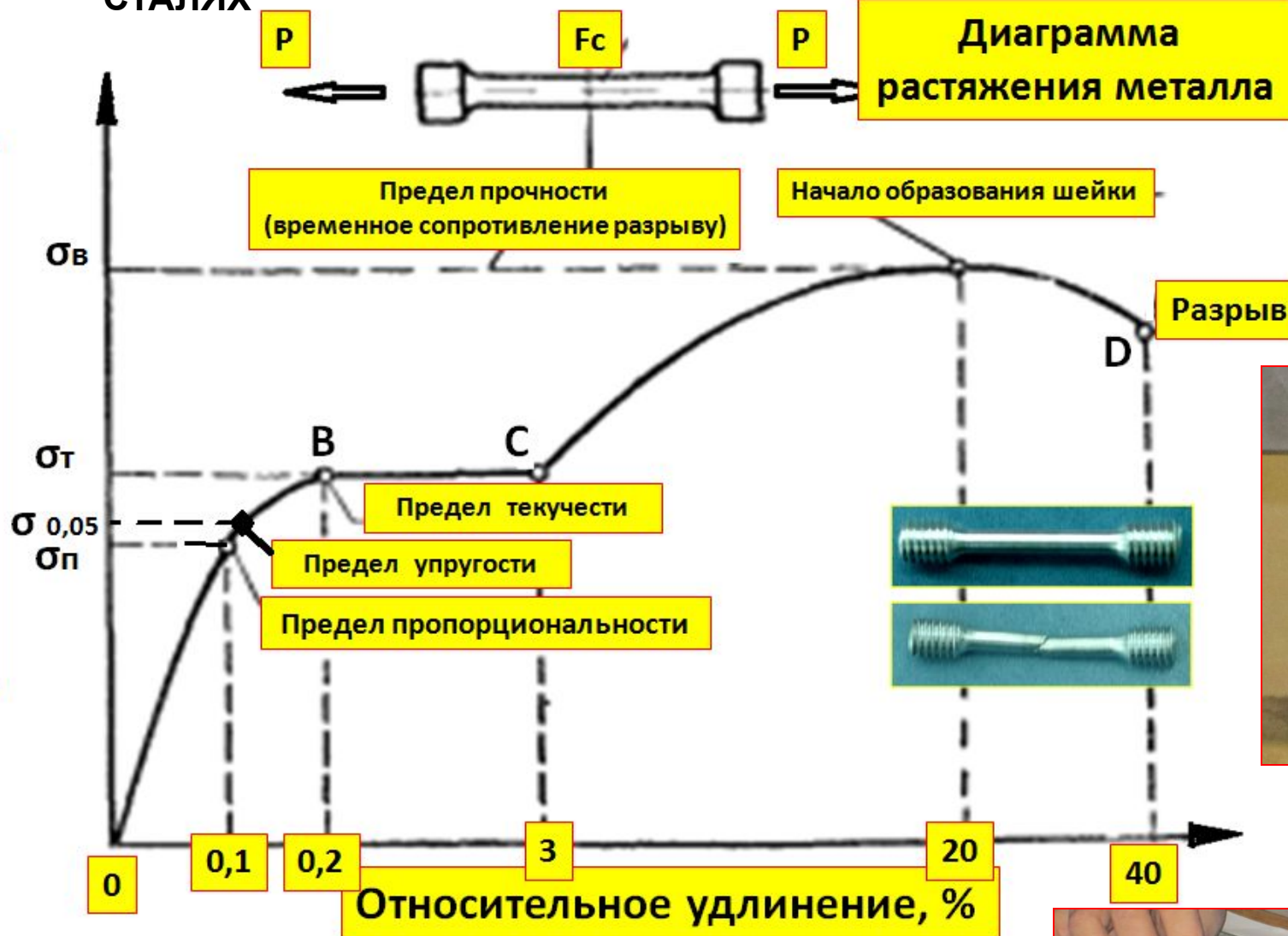


F 100/EV - F 030/E

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТАЛЯХ

Хладноломкость — этим термином обозначается недостаток, свойственный некоторым сортам стали (др. металлов) и состоящий в склонности металла растрескиваться и ломаться при холодной механической его обработке.

Диаграмма растяжения металла



Арматура для сталефибробетона

Производство резаной стальной фибры осуществляется из качественного стального листа, изготовленного на лучших металлургических заводах России. Временное сопротивление фибр разрыву находится в диапазоне 510 - 850 МПа и зависит от марки исходного металла. Возможно производство фибры из жаропрочных (нержавеющих) сталей для армирования теплостойких конструкций и сооружений. Геометрические и прочностные свойства фибры регламентированы ТУ 1231-001-97507711-2006.



**Стальная фибра
ТУ 1231-001-97507711-2006**

Фибра выпускается длиной $L = 20, 30$ и 40 мм и условным диаметром $d = 0,6...1,0$ мм. В соответствии с требованиями заказчика геометрические размеры фибр могут быть иными.

Фибру отличает высокое качество сцепления с бетоном. Этому способствует уникальная форма ее боковой поверхности, напоминающая объемную зигзагообразную кривую.



**НПО «Магнитогорск
Фибра-Строй» фибра
FIBREX®**



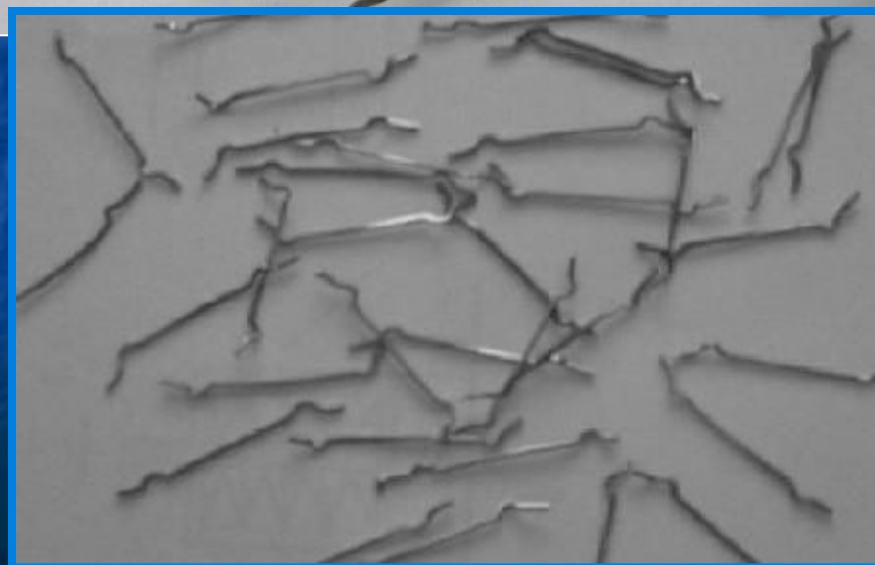
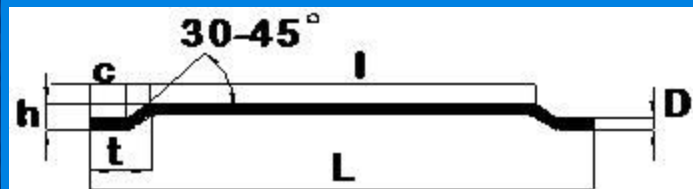
Фибра "Челябинка"



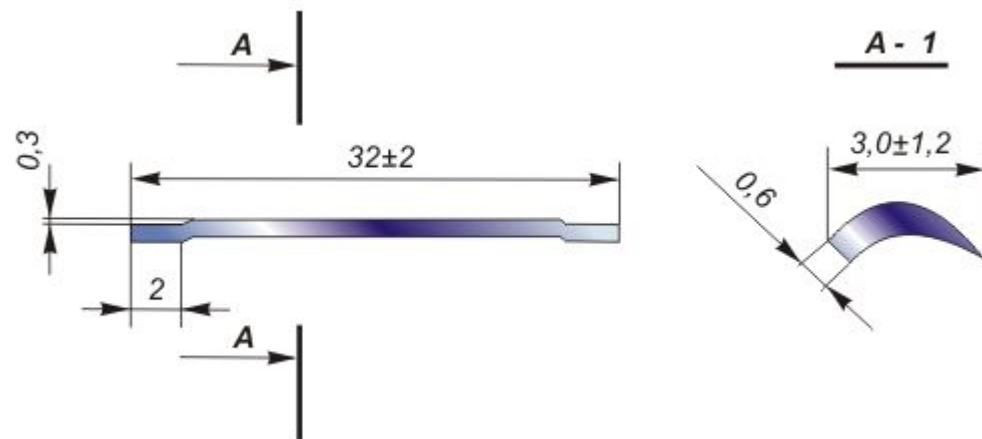
**Фибра стальная HAREX
фрезерованная (Германия)**



Фибра "Челябинка" $d = 0,63$; $L=40$



фибра DRAMIX $d = 1$; $L=50$



**Фибра стальная
фрезерованная
типа HAREX**