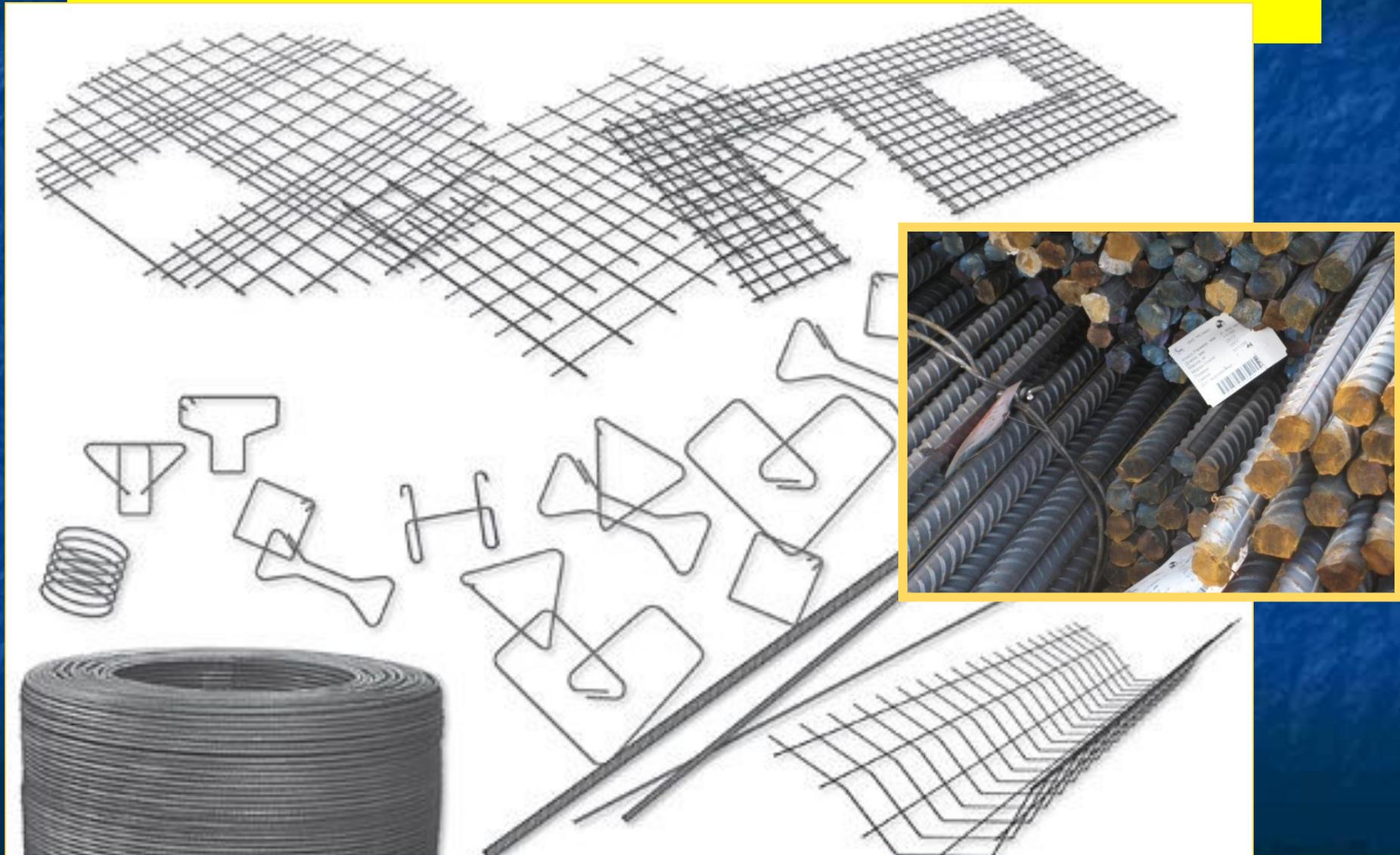


# СТАЛЬНАЯ АРМАТУРА



# ВИДЫ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

КРУГЛАЯ  
ГОРЯЧЕКАТАНАЯ



ГОРЯЧЕКАТАНАЯ  
ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

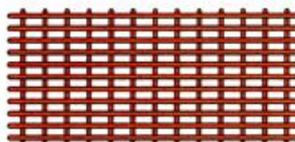


ХОЛОДНОСПЛЮЩЕННАЯ

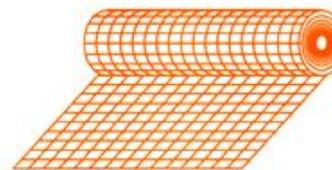


## АРМАТУРНЫЕ СЕТКИ

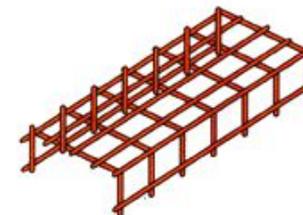
СВАРНАЯ ПЛОСКАЯ



СВАРНАЯ РУЛОННАЯ

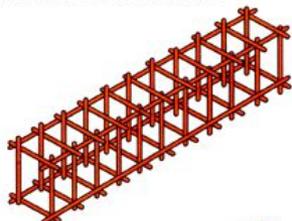


ГНУТАЯ

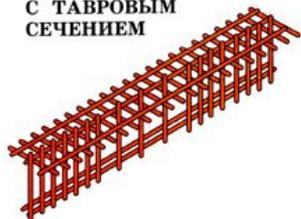


## АРМАТУРНЫЕ КАРКАСЫ

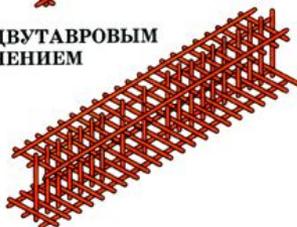
ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ



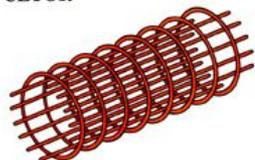
С ТАВРОВЫМ  
СЕЧЕНИЕМ



С ДВУТАВРОВЫМ  
СЕЧЕНИЕМ



ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ  
ИЗ ГНУТЫХ  
СЕТОК



ВЯЗАНЫЙ



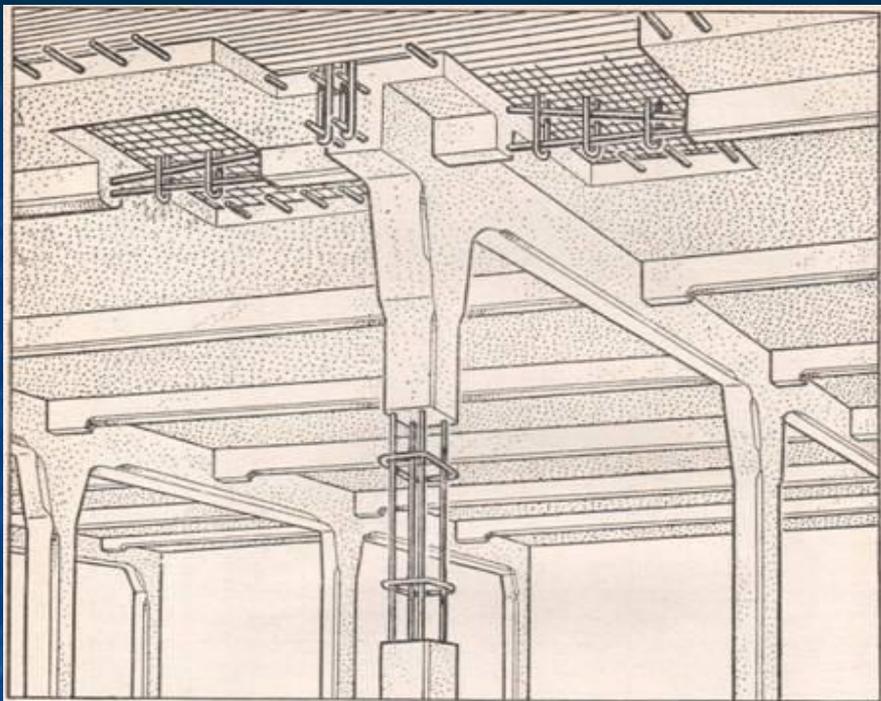
Арматура — вид сортового проката, а именно горячекатаная круглая сталь гладкого и периодического профиля в виде стальных стержней, проволоки, а также изделия из них (сетки, каркасы), которые являются составной частью обычных и предварительно напряженных железобетонных изделий и конструкций.

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.

# НАЗНАЧЕНИЕ АРМАТУРЫ?



ХАРАКТЕРИСТИКА АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

| Название                              | Класс арматурной стали | Обозначение по ранее действовавшей НТД | Марка стали   | Диаметр, мм                                | Прочность, т/кв.см. Ст. Вяз' | Высотное сопротивление разрыву, Ст. Вяз' | Относительное удлинение, % | Цвет маркировки      | Удельная вязкость при t = -60°C |
|---------------------------------------|------------------------|--|---|--|------------------------------|--|----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Стержневая горячекатаная              | AI (A240)              | AI                                     | Ст3кх; Ст3пс, Ст3сп   | 6...40                                     | 235(240)                     | 373                                      | 25                         | -                    |                                 |
|                                       | AII (A300)             | AII                                    | Ст5сп 18Г2С   | 10...40<br>40...80                         | 295(300)                     | 490                                      | 19                         | -                    |                                 |
|                                       | AcII (Ac300)           | AcII                                   | 10ГТ  | 10...32<br>(36...40)                       | 300                          | 441                                      | 25                         | -                    | 0,5                             |
|                                       | AIII (A400)            | AIII                                   | 35ГС, 25Г2С<br>32Г2Рпс  | 6...40<br>6...22                           | 390(400)                     | 590                                      | 14                         | -                    |                                 |
|                                       | AcIII (Ac400)          | AcIII                                  |   |  | 400                          |  |                            | -                    |                                 |
|                                       | AIV (A600)             | AIV                                    | 80С<br>20ХГ2Ц   | 10...18<br>(6...8)<br>10...32<br>(36...40) | 590(600)                     | 883                                      | 6                          | Красный              |                                 |
|                                       | AV (A800)              | AV                                     | 23ХГ2Т  | (6...8)<br>10...32<br>(36...40)            | 785(800)                     | 1030                                     | 7                          | Красный +<br>зеленый |                                 |
|                                       | AVI (A1000)            | AVI                                    | 22ХГ2АЮ, 22ХГ2Р,<br>20ХГ2СР   | 10...22                                    | 980(1000)                    | 1230                                     | 6                          | красный +<br>синий   |                                 |
|                                       | A500СII                |  |   | 6...40                                     | 500                          | 600                                      | 14                         | -                    |                                 |
|                                       | A500С                  |  |   | 4...40(50)                                 | 500                          | 600                                      | -                          |                      |                                 |
| A600С                                 |                        | 20Г2С+БА                               | 10...40   | 600  | 740                          | 14                                       |                            |                      |                                 |
| Холодная формованная                  | B500С                  |  |   | 4...40(50)                                 | 500                          | 550                                      | ≥2,5                       |                      |                                 |
| Стержневая горячекатаная термостойкая | At400С                 | -                                      | Ст3сп   | 6...40                                     | 440(400)                     | 550                                      | 16                         | Белый                |                                 |
|                                       | At500С                 | AtIIIС                                 | Ст5сп, Ст5пс  | 6...40                                     | 500                          | 600                                      | 14                         | Бел. + синий         |                                 |
|                                       | At600                  | AtIV                                   | 20ГС  |  |                              |  |                            | Желтый               |                                 |
|                                       | At600С                 | AtIVС                                  | 25Г2С,<br>35ГС, 28С, 27ГС   | 10...40                                    | 600                          | 800                                      | 12                         | желтый +<br>белый    |                                 |
|                                       | At600К                 | AtIVК                                  | 10Г2С, 08Г2С, 25С2Р   |  |                              |  |                            | желтый +<br>красный  |                                 |
|                                       | At800                  | AtV                                    | 20ГС, 20Г2С, 08Г2С,<br>10ГС2,<br>28С, 25Г2С, 22С,<br>35ГС, 25С2Р, 20ГС2 | 10...32<br>18...32                         | 800                          | 1000                                     | 8                          | Зеленый              |                                 |
|                                       | At800К                 | AtVK                                   | 35ГС, 25С2Р   | 18...32                                    |                              |  |                            | Зелен. +<br>красный  |                                 |
|                                       | At1000                 | AtVI                                   | 20ГС, 20Г2С   |  |                              |  |                            | Синий                |                                 |
|                                       | At1000К                | AtVIК                                  | 25СР, 20ХГС2  | 10...32                                    | 1000                         | 1250                                     | 7                          | Син. + крас-<br>ный  |                                 |
|                                       | At1200                 | AtVII                                  | 30ХС2   | 10...32                                    | 1200                         | 1450                                     | 6                          | Черный               |                                 |
| Проволока                             | Холодная отж.          | Bp-I                                   | Bp-I  | 3  | 355                          | 400                                      | 2                          |                      |                                 |
|                                       |                        |  |   | 4  | 630                          | 720                                      | 2,5                        |                      |                                 |
|                                       |                        |  |   | 5  | 985                          | 1085                                     | 3,0                        |                      |                                 |
|                                       | Калиброванная          | B-II<br>Bp-II                          | B1500<br>Bp1500   | 3  | 1500                         | 1780                                     | 4                          |                      |                                 |
|                                       |                        |  | B1400<br>Bp1400   | 4  |                              | 1700                                     | 4                          |                      |                                 |
|                                       |                        |  |   | 5  | 1400                         | 1670                                     | 4                          |                      |                                 |
|                                       |                        |  |   | 6  |                              | 1670                                     | 5                          |                      |                                 |
| B1300<br>Bp1300                       | 7                      | 1300                                   | 1570  | 6  |                              |  |                            |                      |                                 |
| B1200<br>Bp1200                       | 8                      | 1200                                   | 1470  | 6  |                              |  |                            |                      |                                 |
| Канатная                              | K1500                  | K7<br>K19                              |   | 6, 9, 12,<br>15                            | 1500                         | 1770<br>1670                             | 4                          |                      |                                 |
|                                       |                        |  |   |  | 14                           | 1410, 2                                  |                            |                      |                                 |

Таблица «Характеристика арматурной стали» □ содержит сводную информацию по теме и поможет в изучении материала учебной программы.

ХАРАКТЕРИСТИКА АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

| Название                       | Класс арматурной стали | Обозначение по ранее действовавшему ГОСТу | Марка стали   | Диаметр, мм                                | Прочность по пределу текучести, МПа | Прочность по пределу разрыва, МПа | Отношение $R_{m}/R_{eL}$ , % | Цвет макрокристаллов | Ударная вязкость при $T = -60^{\circ}C$ |
|--------------------------------|------------------------|---|---|--|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|---|
| Сравненная горячекатаная       | A1 (A240)              | A1  | С3кв, С3кв, С3кв  | 6...40                                     | 235(240)                            | 373                               | 25                           | -                    |   |
|                                | AII (A300)             | AII                                       | С3кв, 18Г2С   | 10...40<br>40...80                         | 295(300)                            | 490                               | 19                           | -                    |   |
|                                | AcII (A300)            | AcII                                      | 10ГТ  | 10...32<br>(36...40)                       | 300                                 | 441                               | 25                           | -                    | 0,5                                     |
|                                | AIII (A400)            | AIII                                      | 35ГС, 25Г2С, 32Г2Ркв  | 6...40<br>6...22                           | 390(400)                            | 590                               | 14                           | -                    |   |
|                                | AcIII (Ac400)          | AcIII                                     |   |  | 400                                 |                                   |                              | -                    |   |
|                                | AIV (A600)             | AIV                                       | 80С, 20ХГ2Ц   | 10...18<br>(6...8)<br>10...32<br>(36...40) | 590(600)                            | 883                               | 6                            | Красный              |   |
|                                | AV (A800)              | AV  | 23ХГ2Т  | (6...8)<br>10...32<br>(36...40)            | 785(800)                            | 1030                              | 7                            | Красный+зеленый      |   |
|                                | AVI (A1000)            | AVI                                       | 22ХГ2АЮ, 22ХГ2Р, 20ХГ2СР  | 10...22                                    | 980(1000)                           | 1230                              | 6                            | красный + синий      |   |
|                                | A500СII                |   |   | 6...40                                     | 500                                 | 600                               | 14                           | -                    |   |
|                                | A500С                  |   |   | 4...40(50)                                 | 500                                 | 600                               | -                            |                      |   |
| A600С                          |                        |   | 10...40   | 600  | 740                                 | 14                                |                              |                      |   |
| Холоднокатаная деформированная | B500С                  |   |   | 4...40(50)                                 | 500                                 | 550                               | ≥2,5                         |                      |   |
|                                | At400С                 | -   | С3кв  | 6...40                                     | 440(400)                            | 550                               | 16                           | Белый                |   |
|                                | At500С                 | AtIIIС                                    | С3кв, С3кв  | 6...40                                     | 500                                 | 600                               | 14                           | Белый+синий          |   |
|                                | At600                  | AtIV                                      | 20ГС  |  |                                     |                                   |                              | Желтый               |   |
|                                | At600С                 | AtIVС                                     | 25Г2С, 35ГС, 28С, 27С   | 10...40                                    | 600                                 | 800                               | 12                           | Желтый + белый       |   |
|                                | At600К                 | AtIVК                                     | 10Г2С, 08Г2С, 15С2Р, 20ГС, 20Г2С, 08Г2С, 10Г2С, 28С, 25Г2С, 22С | 10...32                                    |                                     |                                   |                              | желтый + красный     |   |
|                                | At800                  | AtV                                       | 35ГС, 25С2Р, 20Г2С  | 18...32                                    | 800                                 | 1000                              | 8                            | Зеленый              |   |
|                                | At800К                 | AtVK                                      | 35ГС, 25С2Р   | 18...32                                    |                                     |                                   |                              | Зеленый + красный    |   |
|                                | At1000                 | AtVI                                      | 20ГС, 20Г2С   | 10...32                                    | 1000                                | 1250                              | 7                            | Синий                |   |
|                                | At1000К                | AtVIК                                     | 25С2Р, 20ХГ2С   |  |                                     |                                   |                              | Синий+красный        |   |
| Прочная                        | At1200                 | AtVII                                     | 30ХС2   | 10...32                                    | 1200                                | 1450                              | 6                            | Черный               |   |
|                                | Bp-I                   | Bp-I                                      |   | 3  | 355                                 | 400                               | 2                            |                      |   |
|                                |                        | Bp-I                                      |   | 4  | 630                                 | 720                               | 2,5                          |                      |   |
|                                |                        | Bp-I                                      |   | 5  | 985                                 | 1085                              | 3,0                          |                      |   |
|                                | B1500                  | B1500                                     |   | 3  | 1500                                | 1780                              | 4                            |                      |   |
|                                | B1400                  | B1400                                     |   | 4  |                                     | 1700                              | 4                            |                      |   |
|                                | Bp1400                 | Bp-II                                     |   | 5  | 1400                                | 1670                              | 4                            |                      |   |
|                                | B1300                  | Bp-II                                     |   | 6  |                                     | 1670                              | 5                            |                      |   |
|                                | Bp1300                 |   |   | 7  | 1300                                | 1570                              | 6                            |                      |   |
|                                | B1200                  |   |   | 8  | 1200                                | 1470                              | 6                            |                      |   |
| Bp1200                         |                        |   | 6,9,12,15   | 1500                                       | 1770                                | 4                                 |                              |                      |   |
| K1500                          | K7                     |   | 14  | 1410,2                                     | 1410,2                              |                                   |                              |                      |   |

# 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 (**At600**);
- **В** — арматура строительная упрочненная вытяжкой;
- **С** — возможна электросварка (арматура **A500С** и др.);
- **К** — арматура стойкая к коррозионному растрескиванию под напряжением (**At800К**)
- **с** — арматура строительная специального назначения (**Ac 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 СтЗкп, СтЗпс, СтЗсп
- **арматура AII (A300)** — из стали Ст5сп, Ст5пс, 18Г2С;
- **арматура AcII (Ac300)** — из стали 10ГТ;
- **арматура AIII (A400)** — из стали 35ГС, 25Г2С, 32Г2Рпс;
- **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, **At 800, A400 С и A500 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):*

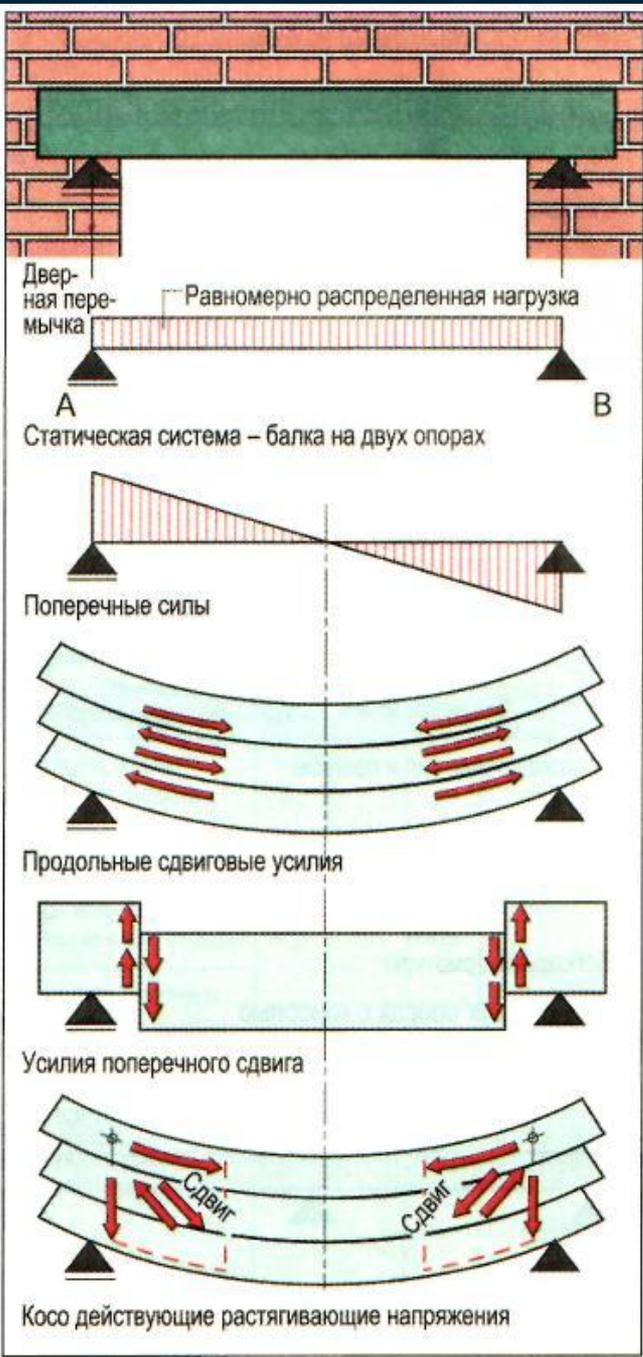
- мерной длины;
- мерной длины с немерными отрезками до 2м;
- немерной длины.

## *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;



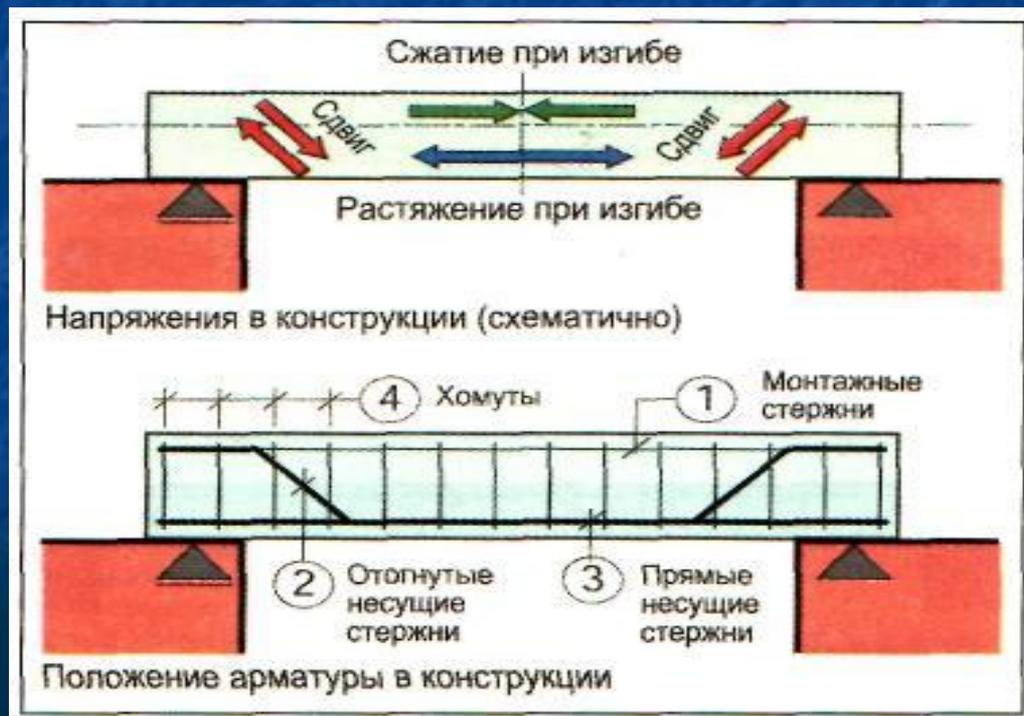
Арматура бывает рабочая, распределительная, монтажная и хомуты. Каждый из них имеет определенное назначение

**Рабочая (расчетная)** – предохраняет железобетонную конструкцию от разрушения в силу внутренних и внешних воздействий, воспринимает главным образом растягивающие усилия, возникающие в процессе эксплуатации конструкции,

**Хомуты** – используются для связки арматуры в общий каркас, служат для восприятия поперечных усилий и предотвращения косых трещин в бетоне.

**Распределительная арматура** - распределяет усилия между рабочей арматурой, удерживает стержни в определенном порядке и обеспечивает их совместную работу.

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



## К арматуре предъявляют требования по показателям:

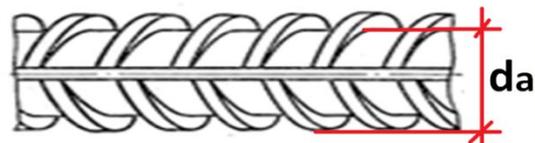
- ✓ по прочности на растяжение,
- ✓ свариваемость, выносливость,
- ✓ пластичность,
- ✓ стойкость против коррозионного растрескивания,
- ✓ хладостойкость,
- ✓ относительное удлинение при разрыве и др.

**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.**

# 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**



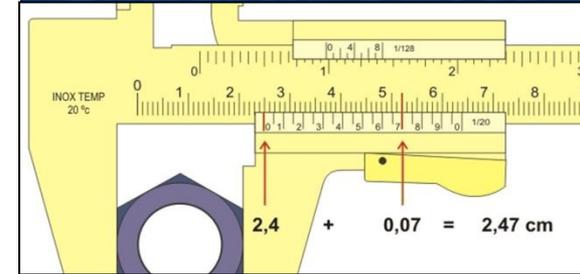
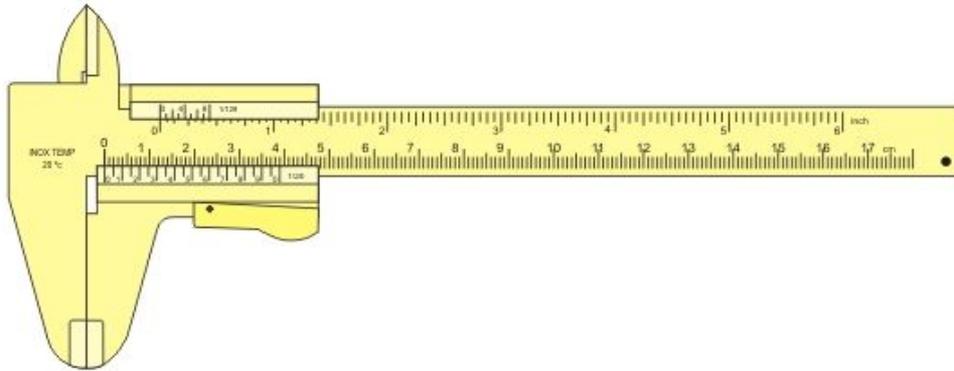
$$d_a = \frac{D+d}{2}$$

## 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.

# Снятие показаний



## Порядок отсчёта показаний штангенциркуля по шкалам штанги и нониуса:

считают число целых миллиметров, для этого находят на шкале штанги штрих, ближайший слева к нулевому штриху нониуса, и запоминают его числовое значение;

считают доли миллиметра, для этого на шкале нониуса находят штрих, ближайший к нулевому делению и совпадающий со штрихом шкалы штанги, и прибавляют его порядковый номер и цену деления нониуса (цена деления нониуса рассчитывается по формуле: цена деления основной шкалы разделить на количество штрихов нониуса), у наиболее распространенных штангенциркулей ШЦ-1 цена деления нониуса — 0.1 мм.

подсчитывают полную величину показания штангенциркуля, для этого складывают отсчет по основной шкале (число целых миллиметров) и отсчет по шкале нониуса (долей миллиметра).

На этом рисунке нониус (нижняя шкала) показывает 7 целых 6 десятых деления основной (верхней) шкалы. Целая часть обычно определяется по показаниям нулевого деления нониуса, а дробная часть определяется по номеру того деления нониуса, которое точно совпадает с делением основной шкалы (обведено красным пунктиром).



# КЛАССИФИКАЦИЯ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

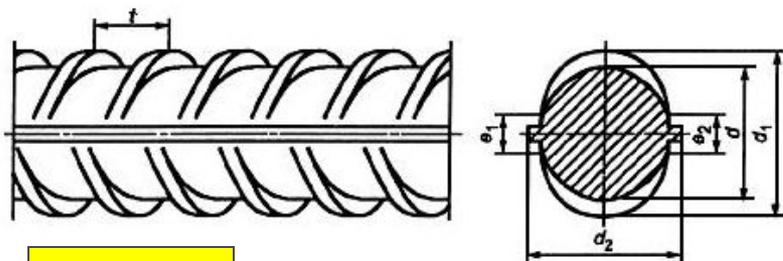
Распечатать

Читать вместе с таблицей «Характеристика арматурной стали»

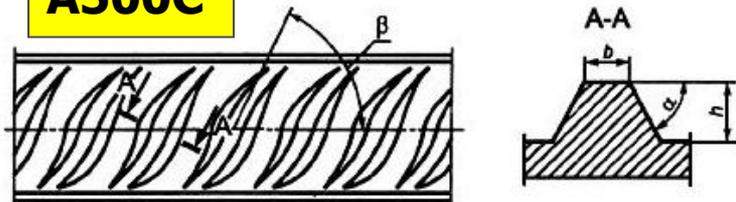
| Вид арматурной стали | Название  | Класс  | Вид поставки   |
|----------------------|---|--|--|
|                      | Стержневая горячекатаная гладкая                | A-I (A240)   | Ø 6...12мм в бунтах (мотках)<br>Ø 10...40мм – в прутках  |
|                      | Стержневая горячекатаная периодического профиля | A-II (A300)  | Ø 10...12мм в бунтах<br>Ø 10...80мм – в прутках  |
|                      |   | Ac-II (Ac300)  | Ø 10...12мм в бунтах<br>Ø 10...40мм – в прутках  |
|                      |   | A-III (A400), A-IV (A600)<br>A-V (A800), A- VI (A1000)                                 | A-III: Ø 6...10мм в мотках<br>Ø 10...40мм – в прутках  |
|                      |   | A500СП   | Ø 6... 40мм  |
|                      |   | A500C  | Ø 4...40мм (до 50мм)   |
|                      | A600C   | Aт400С, Aт500С, Aт600,<br>Aт600С, Aт600К, Aт800,<br>Aт800К, Aт1000, Aт1000К,<br>Aт1200 | Ø 10...40мм  |
|                      |   |  | Ø 6...8мм в мотках<br>Ø 10...40мм – в прутках<br>Aт400С, Aт500С и Aт600С:<br>Ø 6...10мм в мотках |
|                      | Холоднодеформированная периодического профиля   | B.500C   | Ø 4...40мм (до 50мм)   |
|                      | Проволока обыкновенная гладкая                  | B-I  | Ø 3, 4, 5мм в мотках (бунтах)  |
|                      | Проволока обыкновенная периодического профиля   | Bp-I   | Ø 3, 4, 5мм в мотках (бунтах)  |
|                      | Проволока высокопрочная гладкая                 | B-II   | Ø 3...8 мм в мотках (бунтах)   |
|                      | Проволока высокопрочная периодического профиля  | Bp-II  | Ø 3...8 мм в мотках (бунтах)   |
|                      | Арматурные стальные канаты 7-ми проволочные     | K-7  | в бухтах   |
|                      | Арматурные стальные канаты 19-ти проволочные    | K-19   | в бухтах   |

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

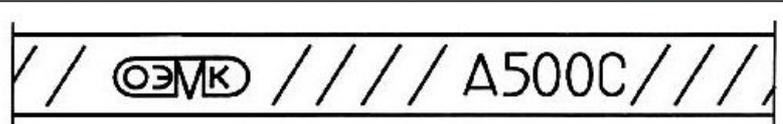
## Периодический профиль арматурного проката



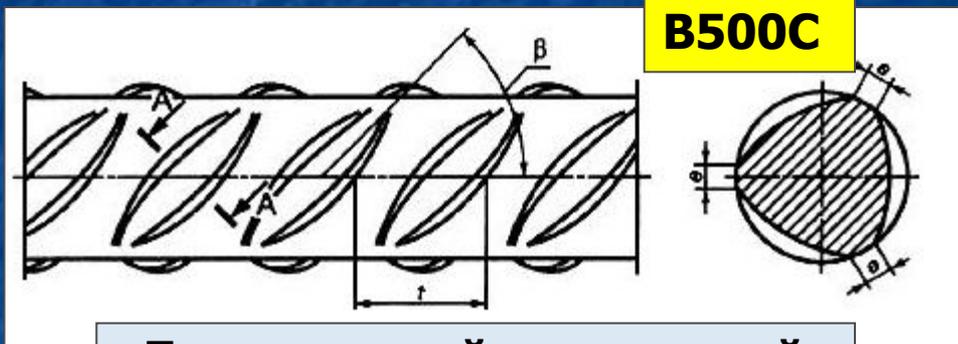
**A500C**



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

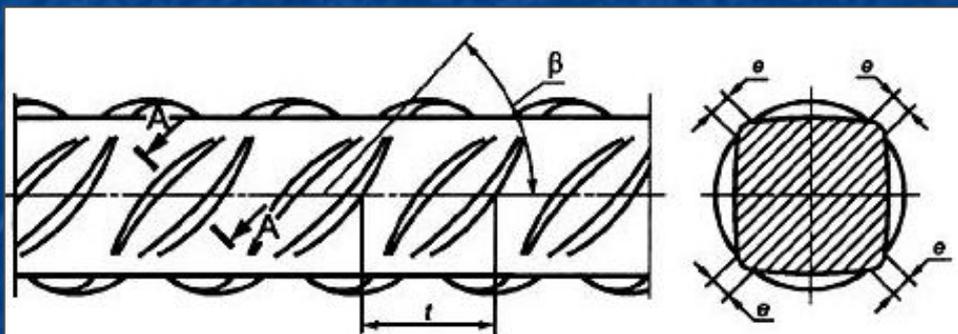


Пример прокатной маркировки арматурного проката класса A500C производства ОАО "Оскольский электрометаллургический комбинат"



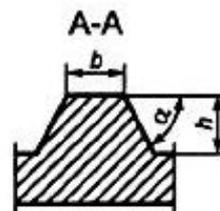
**B500C**

Трехсторонний серповидный



**B500C**

Четырехсторонний сегментный



# Сталь горячекатаная для армирования ЖБ конструкций ГОСТ 5781-82

## Арматура класса А-1 (А240)

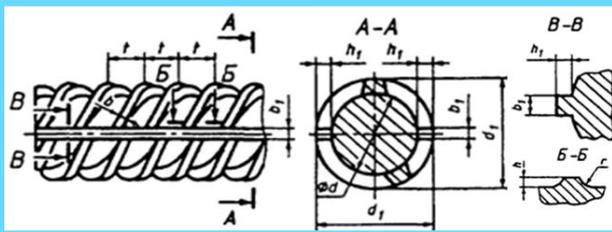


Арматура класса А-1 ГОСТ 5781-82 является горячекатаной гладкой. Стержневую арматуру класса А-1 применяют для обычной (ненапрягаемой) арматуры. В основном арматуру этого класса используют в качестве монтажной, конструктивной и рабочей (поперечной).

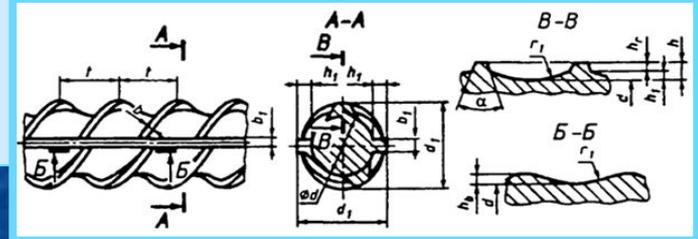
Свариваемость арматурной стали А-1 хорошая, рекомендуется применять ее для сварки сеток и каркасов. Углеродистые стали ВСтЗпс2, ВСтЗсп2 и низколегированную сталь 10ГТ используют для изготовления петель железобетонных изделий, так как они должны изготавливаться из стали с повышенным значением относительного удлинения при растяжении, высокой ударной вязкостью и хорошей способностью к изгибу в холодном состоянии.

**При температуре воздуха ниже  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  арматурная сталь марки ВСтЗпс2 для изготовления монтажных петель не применяется.**

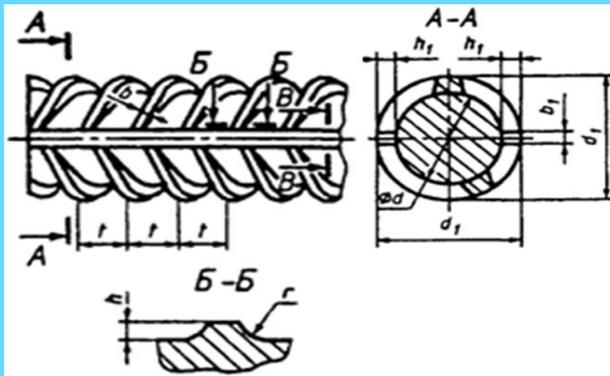
## Сталь класса А-II (А300)



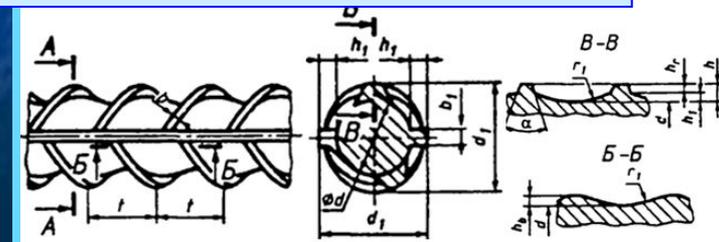
Профиль специального назначения Ас-II (Ас300) изготавливают по согласованию изготовителя с потребителем



## Арматурная сталь класса А-III (А400)



Арматурная сталь специального назначения Ас-III (Ас400)



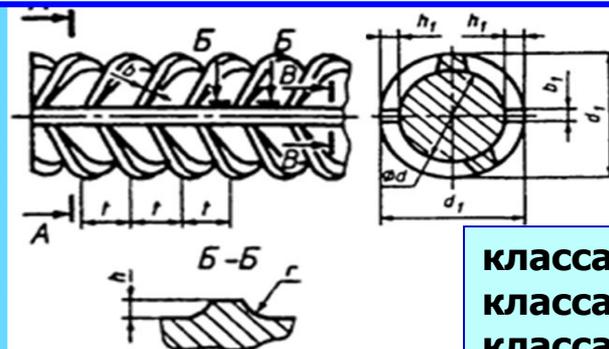
# Сталь горячекатаная для армирования ЖБ конструкций ГОСТ 5781-82

| Класс арматурной стали | Диаметр профиля, мм              | Марка стали                     |
|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| A-I (A240)             | 6-40                             | Ст3кп<br>Ст3пс<br>Ст3сп         |
| A-II (A300)            | 10-40<br>40-80                   | Ст5пс<br>Ст5сп<br>18Г2С         |
| Ac-II (Ac 300)         | 10-32<br>36-40                   | 10ГТ                            |
| A-III (A400)           | 6-40<br>6-22                     | 35ГС<br>25Г2С<br>32Г2Рпс        |
| A-IV (A600)            | 10-18<br>(6-8)<br>10-32<br>36-40 | 80С                             |
| A-V (A800)             | (6-8)<br>10-32<br>(36-40)        | 23Х2Г2Т                         |
| A-VI (A1000)           | 10-22                            | 22Х2Г2АЮ<br>22Х2Г2Р<br>22Х2Г2СР |

Размеры, указанные в скобках, изготавливают

## 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**



класса A-IV (A600)  
класса A-V (A800)  
класса A-VI (A1000)

Концы стержней должны быть окрашены краской:

- класса A-IV (A600) – **красной**,
- класса A-V (A800) - **красной и зеленой**,
- класса A-VI (A1000) - **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**.

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

**Пример условного обозначения.**

**Прокат арматурный номинальным диаметром 16 мм, длиной 11700 мм, класса А500, свариваемый (С), с повышенным сцеплением (П).**

**Пруток 16×11700-А500СП ТУ 14-1-5526-2006.**

Арматурный прокат представляет собой круглые стержни с двумя продольными ребрами и с расположенными под углом  $\beta$  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.

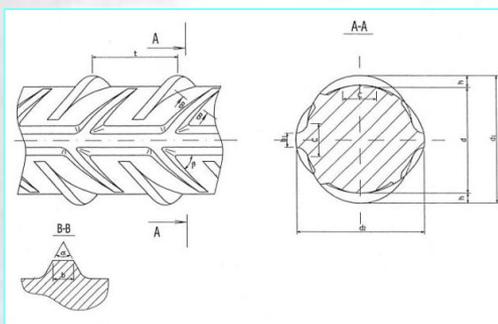


Федеральное государственное учреждение «Научно-исследовательский центр «Строительство»  
ФГУП «НИЦ «Строительство»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ПРИМЕНЕНИЕ АРМАТУРЫ  
КЛАССА А500СП  
В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

СТО 36554501-005-2006\*



**...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.**

### 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.

Т а б л и ц а 5\*

| Класс проката | Номинальные диаметры, мм | Предел текучести $\sigma_s$ ( $\sigma_{0,2}$ ), Н/мм <sup>2</sup> | Временное сопротивление разрыву $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup> | Относительное удлинение |   |
|---------------|--------------------------|---|--|-------------------------|---|
|               |                          |   |  | $\delta_{5l}$ , %       | полное при максимальном растягивающем усилии $\delta_{max}$ , % |
| А500СП        | 10-40                    | 500   | 600  | 14                      | 2,5 (2,0) - см. примечание 1                                    |

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

**ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.**  
(введен ВПЕРВЫЕ 01.01.2007)

**А500С** - горячекатаный без последующей обработки или термомеханически упрочненный в потоке прокатки,

**В500С** - механически упрочненный в холодном состоянии (холоднодеформированный)

по виду продукции:

прутки,

мотки.

В обозначении класса:

А - горячекатаный или термомеханически упрочненный арматурный прокат;

В - холоднодеформированный арматурный прокат;

С - свариваемый;

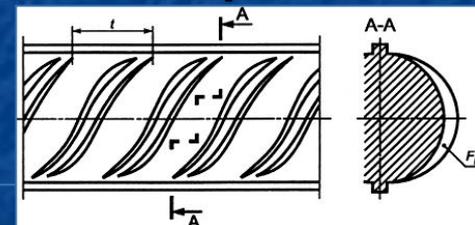
500 - предел текучести не менее 500 Н/мм.



## 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 (сетки, каркасы, скобогибочные изделия). **В500С** более популярна на Западе и является европейским стандартом арматуры.

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



**Арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром:**  
**4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40 мм**

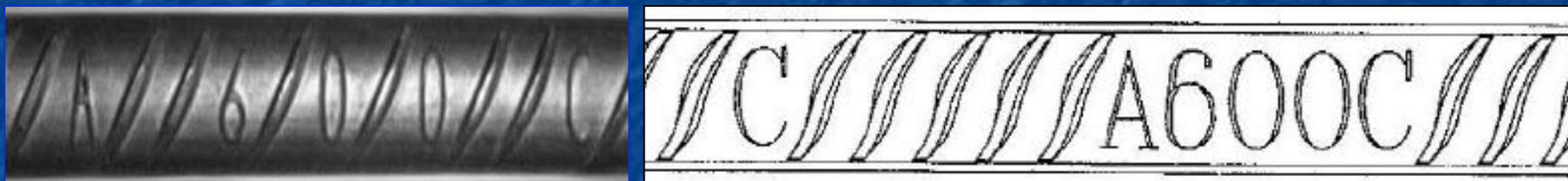
**По требованию потребителя арматурный прокат изготавливают номинальным диаметром: 4,5; 5,5; 6,5; 7; 7,5; 8,5; 9; 9,5; 45; 50 мм.**

## *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 %

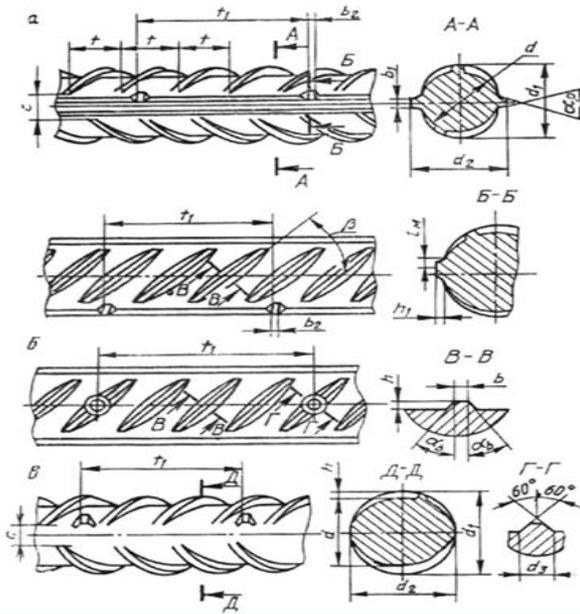
Прочностные свойства АрмаНормы выше, чем у арматуры класса А400 и А500С, что позволяет снизить потребление металла:

до 45 % относительно класса А400;

до 19 % относительно класса А500С

# Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций ГОСТ 10884-94

## Механические свойства арматурной стали



| Класс прочности арматурной стали | Номинальные диаметры, мм | Температура электронагрева, °С | Механические свойства  |  |                            | Испытание на изгиб в холодном состоянии, градус | Диаметр оправки, где $d$ - номинальный диаметр стержня |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|--|----------------------------|---|--|
|                                  |                          |                                | Временное сопротивление разрыву $\delta_b$ , Н/мм <sup>2</sup> | Условный или предел текучести $\delta_t$ , Н/мм <sup>2</sup> | Относительное удлинение, % |   |  |
| At400                            | 6-40                     | -                              | 550  | 440  | 16                         | 90  | 3d   |
| At500                            | 6-40                     | -                              | 600  | 500  | 14                         | 90  | 3d   |
| At600                            | 10-40                    | 400                            | 800  | 600  | 12                         | 45  | 5d   |
| At800                            | 10-32*                   | 400                            | 1000   | 800  | 8                          | 45  | 5d   |
| At1000                           | 10-32                    | 450                            | 1250   | 1000   | 7                          | 45  | 5d   |
| At1200                           | 10-32                    | 450                            | 1450   | 1200   | 6                          | 45  | 5d   |

Арматурную сталь изготавливают классов At400С, At500С, At600, At600С, At600К, At800, At800К, At1000, At1000К и At1200.

По согласованию изготовителя с потребителем арматурную сталь класса прочности At800 и выше допускается изготавливать гладкой.

### Примеры условного обозначения

Арматурная сталь диаметром 16 мм, класса прочности At600, стойкой против коррозионного растрескивания (К):

16At600К ГОСТ 10884-94

### Маркировка и упаковка

- При отсутствии прокатной маркировки концы стержней или связки арматурной стали обозначают краской:
- At400С - белой;
- At500С - белой и синей;
- At600 - желтой;
- At600С - желтой и белой;
- At600К - желтой и красной;
- At800 - зеленой;
- At800К - зеленой и красной;
- At1000 - синей;
- At1000К синей и красной;
- At1200 - черной

! Допускается окраска связок

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.



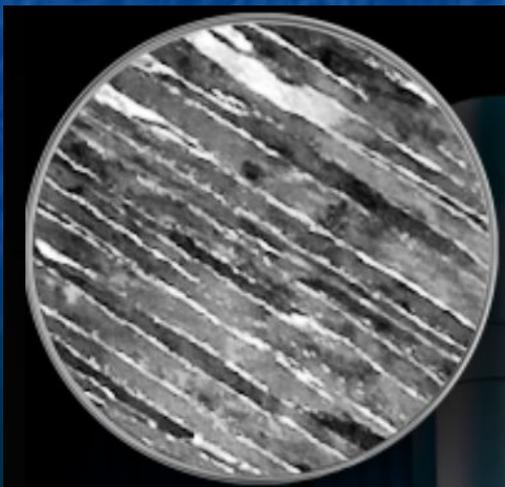
### *Высокопрочная сталь*

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).

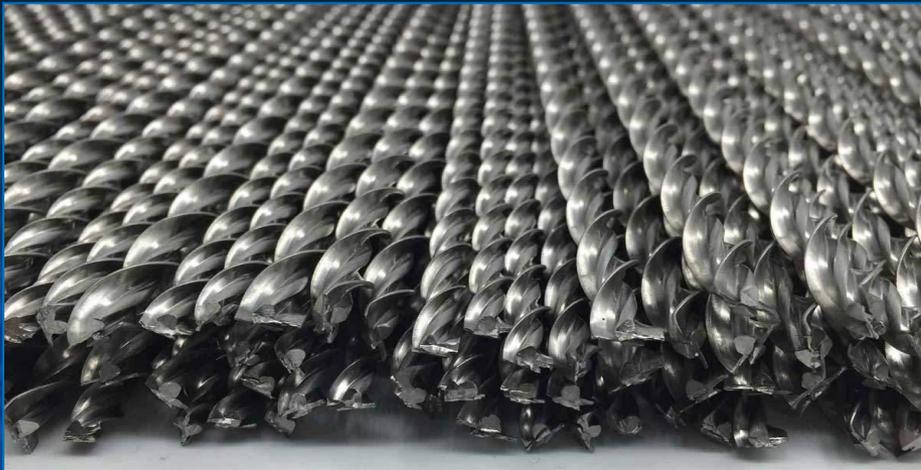
При этом нанотехнологии в строительстве позволяют создать на стальных конструкциях полимерные и композитные нанопокрывтия они в десятки раз повышают стойкость стали от коррозии и в несколько раз увеличивают срок службы металла, даже если ожидается работа в агрессивных средах.

### *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



## Арматура спиральная холодноупрочненная для конструкций из железобетона



Разработчик американская компания "ACT International", Является держателем патентов на данную арматуру во многих странах мира, в числе которых Молдова, 40 стран Европы, страны СНГ, США, Китай, Япония и Южная Корея.

**Краткое описание:** спиральная арматура, вовлекая в работу существенно большие объемы бетона, чем общепринятая, позволяет:

- уменьшить расход металла в железобетонных конструкциях не менее, чем на 40%;
- в случаях воздействия на железобетонную конструкцию запредельных нагрузок (взрыв бытового газа, высокбалльное землетрясение, террористический акт и т.п.) увеличить вероятность спасения жизни и здоровья людей, а также сохранности материальных ценностей
- застройщикам спиральная арматура обойдется дешевле традиционной на 15%.

Спиральная арматура дважды экспонировалась на международной выставке «World of concrete» (в Лас Вегасе, штат Невада, США) и вызвала большой интерес у строителей, в особенности из стран, где высока сейсмическая опасность.



Прорыв в строительстве. Спиральная холоднокатанная арматура

<https://www.youtube.com/watch?v=FPI3tKqxsV0>

# Проволока из низкоуглеродистой стали холодноотянута для армирования ЖБК ГОСТ 6727-80

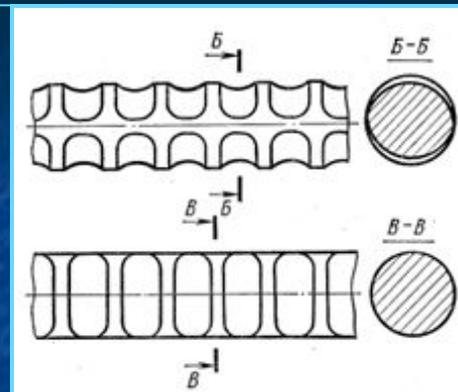


Пример обозначения: Проволока 3 Вр 1 ГОСТ 6727-80

Выпускается  $\varnothing$  3, 4, 5 мм

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.



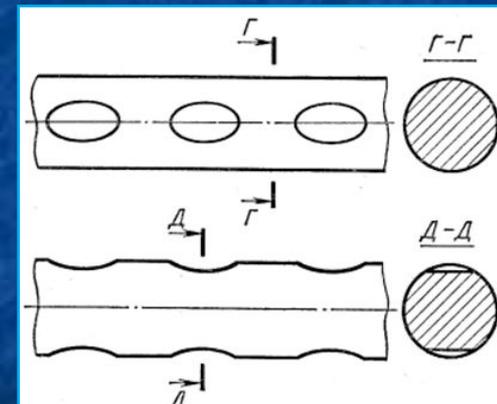
Применяется для изготовления легкой арматурной и кладочной сетки  
Поставляется в бухтах массой до 1500 кг. Бухта по периметру перевязывается в 4х местах

## Проволока высокопрочная для армирования ЖБК



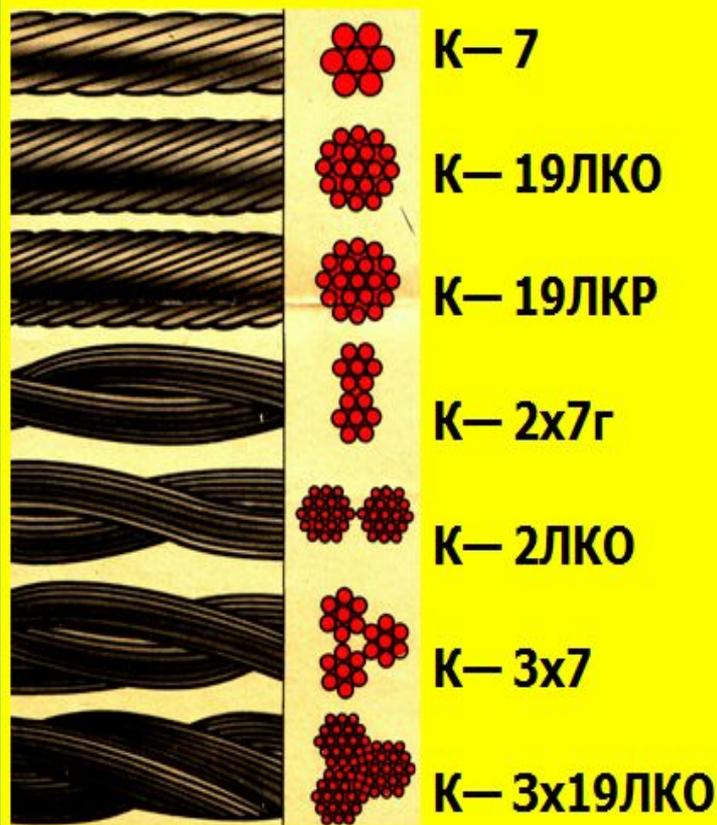
Проволоку холодноотянутую из углеродистой стали круглую класса В-II и периодического профиля класса Вр-II с номинальным диаметром 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0 мм используют для армирования предварительно напряженных ЖБКий.

Так как арматурная проволока классов В-II и Вр-II подвергается низкотемпературному отпуску, то эту арматурную проволоку **не сваривают**.



## Арматурные канаты

### Механические свойства канатов



Стальные канаты класса К одно-, двухпрядные и многопрядные, **предназначены для напряженного армирования.**

| 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                                    |

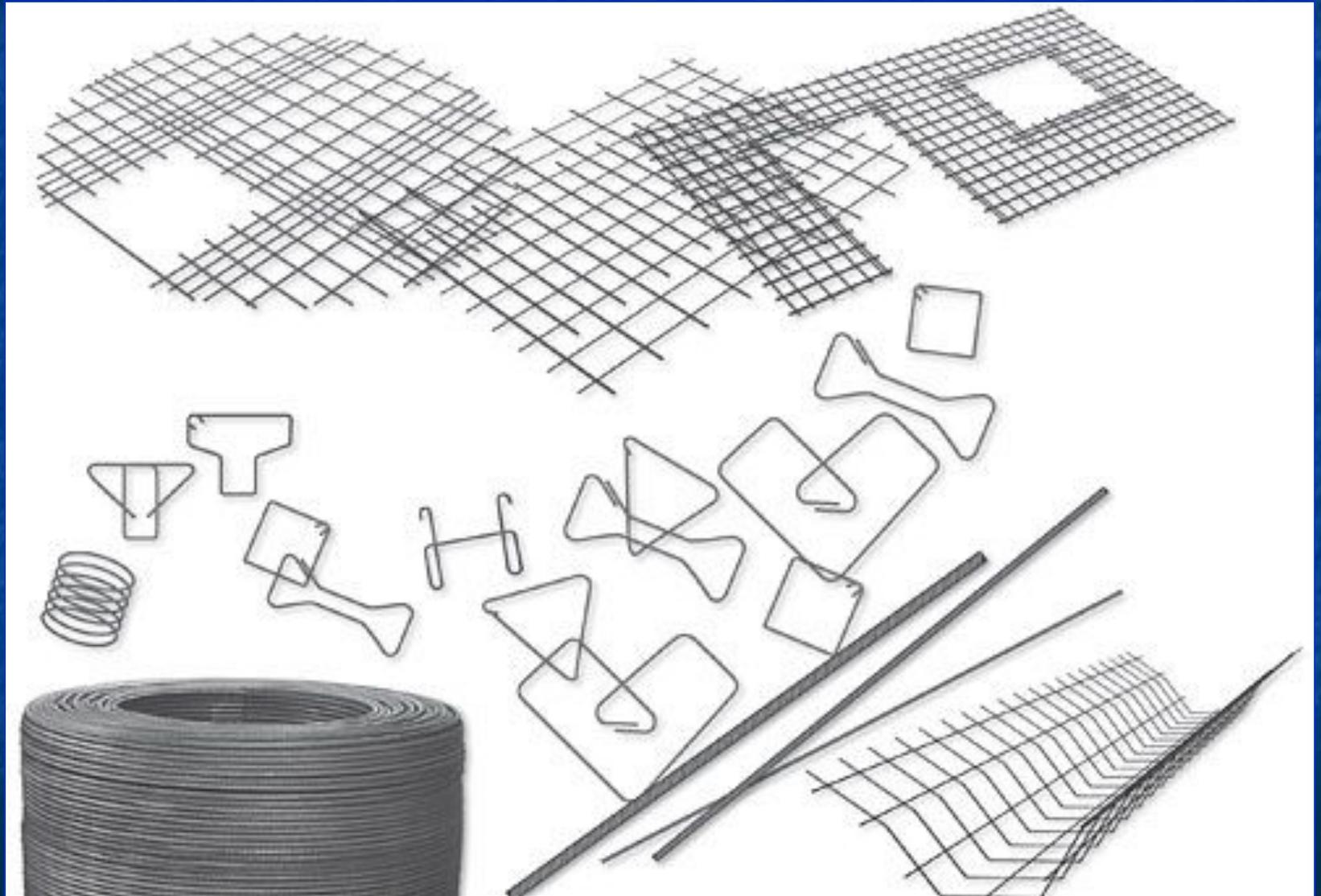
Пример обозначения: **6К7–1500 ГОСТ 13840-68**

Канат 7-проволочный условным диаметром 6,0 мм, условным пределом текучести 1500 Н/мм<sup>2</sup> (153 кгс/мм<sup>2</sup>), с отпуском:

## Расчетные сопротивления арматуры растяжению (с округлением)

| Проволочная арматура классов | Диаметр арматуры, мм | Нормативные сопротивления растяжению $R$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---|
| Bp-I                         | 3                    | 410(4200)   |
|                              | 4                    | 405(4150)   |
|                              | 5                    | 395(4050)   |
| B-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)   |
| Bp-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)   |
| K-7                          | 6                    | 1450 (14 800)   |
|                              | 9                    | 1370 (14 000)   |
|                              | 12                   | 1335 (13 600)   |
|                              | 15                   | 1295 (13 200)   |
| K-19                         | 14                   | 1410 (14 400)   |

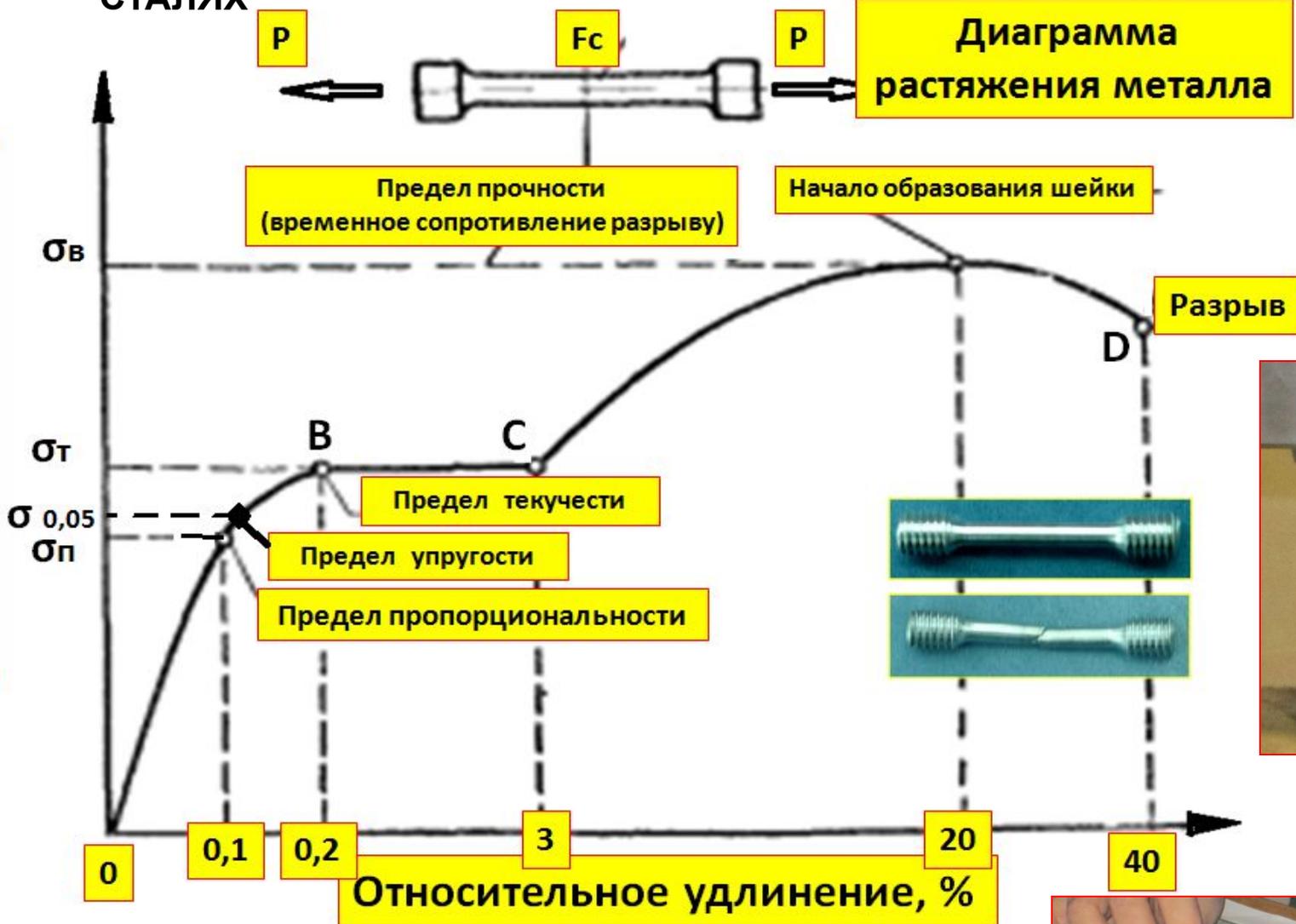
# АРМАТУРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ



# 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



Напряжение,  $\sigma$  Н/мм<sup>2</sup>

Относительное удлинение, %

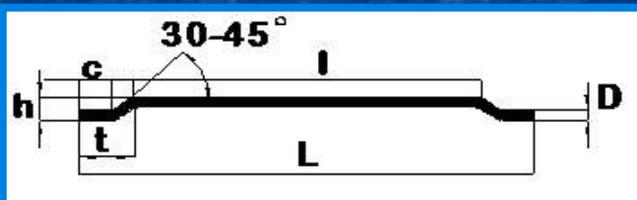
Производство резаной стальной фибры осуществляется из качественного стального листа, изготовленного на лучших металлургических заводах России. Временное сопротивление фибры разрыву находится в диапазоне 510 - 850 МПа и зависит от марки исходного металла. Возможно производство фибры из жаропрочных (нержавеющих)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



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

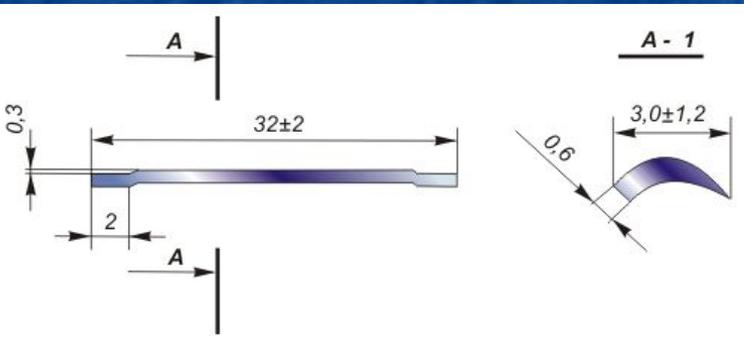
Фибру отличает высокое качество сцепления с бетоном. Этому способствует уникальная форма ее боковой поверхности, напоминающая объемную зигзагообразную кривую.

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



**Фибра "Челябинка"  $d = 0,63$ ;  $L=40$**

**Арматура  
для  
сталефибробетона**



**Фибра "Челябинка"**



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



**Фибра стальная HAREX  
фрезерованная (Германия)**