



# **Строительные конструкции транспортных сооружений**

**Металлические конструкции  
СП 16.13330.2011**

---

# **Химический состав определяет марку стали и ее механические характеристики**

**По химическому составу стали могут быть углеродистые и легированные**

**УГЛЕРОДИСТАЯ - ЭТО СТАЛЬ , В КОТОРОЙ УГЛЕРОД ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ЕЕ СВОЙСТВА.**

**СТАЛЬ ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА НИЗКО-, СРЕДНЕ-И ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТУЮ С СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА СООТВЕТСТВЕННО: ДО 0,25 %, ОТ 0,25 ДО 0,5 % И ОТ 0,5 ДО 2 %.**

**НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫЕ СТАЛИ ЧАЩЕ ПРИМЕНЯЮТ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ;**

**среднеуглеродистые — в машиностроении;**

**высокоуглеродистые — в инструментальном производстве**

---

**Легированная сталь** в своем составе кроме углерода имеет различные легирующие компоненты (**хром, кремний, медь, никель, ниобий, титан, молибден, марганец, ванадий и др.**), по содержанию легирующих добавок сталь делится на **низко-, средне- и высоколегированную**.

**Суммарное содержание легирующих элементов в таких сталях составляет соответственно: до 2,5 %; от 2,5 до 10 % и более 10 %.**

По назначению стали подразделяются на **конструкционную, инструментальную** и **сталь с особыми свойствами** (нержавеющая, жаропрочная ...)

В зависимости от способа производства (в конверторах, мартеновских печах, в электропечах) *различают три класса стали:*

**I класс-сталь обыкновенного качества;**

II класс - сталь качественная ;

III класс - сталь высококачественная.

По применению сталь подразделяют на четыре класса:

**I класс - строительная,**

II класс- конструкционная,

III класс - инструментальная и

IV класс - с особыми свойствами.

## **Строительные стали**

Углеродистые стали обыкновенного качества и низколегированные стали. Основное требование к строительным сталям - их хорошая свариваемость. Например: С255, С345Т, С390К, С440Д.

# Классификация сталей по качеству

Группа	S, %	P, %
Обыкновенного качества (рядовые)	менее 0,06	менее 0,07
Качественные	менее 0,04	менее 0,035
Высококачественные	менее 0,025	менее 0,025
Особовысококачественные	менее 0,015	менее 0,025

## Классификация стали по структуре

Сталь	Температура полухрупкости $T_{10}$ , °C
Спокойная . . . . .	0
Полуспокойная . . . . .	10
Кипящая . . . . .	20

## **Зависимость классов стали от ее механических свойств при растяжении**

**C38/23, C44/29, C46/33, C52/40, C70/45, C70/60 и C85/75.**

В обозначении класса стали буква «С» означает сталь, цифра в числителе — временное сопротивление, цифра в знаменателе — предел текучести в кг/мм<sup>2</sup>  
(1 кг/мм<sup>2</sup> = 10 МПа).

Класс C38/23 марки ВСтЗГпс5, ВСтЗспб, 16Д, ВСтЗпсб, ВСтЗкп2, 18кп, 18пс, 18сп, 18Гпс, 09Г2С;

класс C44/29 марки 09Г2 и 09Г2С и др.;

класс C46/39 марки 09Г2С, 10Г2С1, 15ХСНД, 10ХНДП ;

класс C52/40 марки 10Г2С1 (т), 10ХИДП, 14Г2АФ, 15Г2АФЛпс, 15Г20Ф;

класс C60/45 марки 16Г2АФ, 18Г2АФДпс, 15Г2СФ(т);

класс C70/60 марки 12Г2СМФ, 12ГН2СФАЮ и др.

---

Фасонный прокат изготавливают из стали  
С235, С245, С255, С275, С285, С345,  
С345К, С375,  
листовой, универсальный прокат и гнутые  
профили - из стали  
С235, С245, С255, С275, С285, С345,  
С345К, С375, С390, С390К, С440, С590,  
С590К.

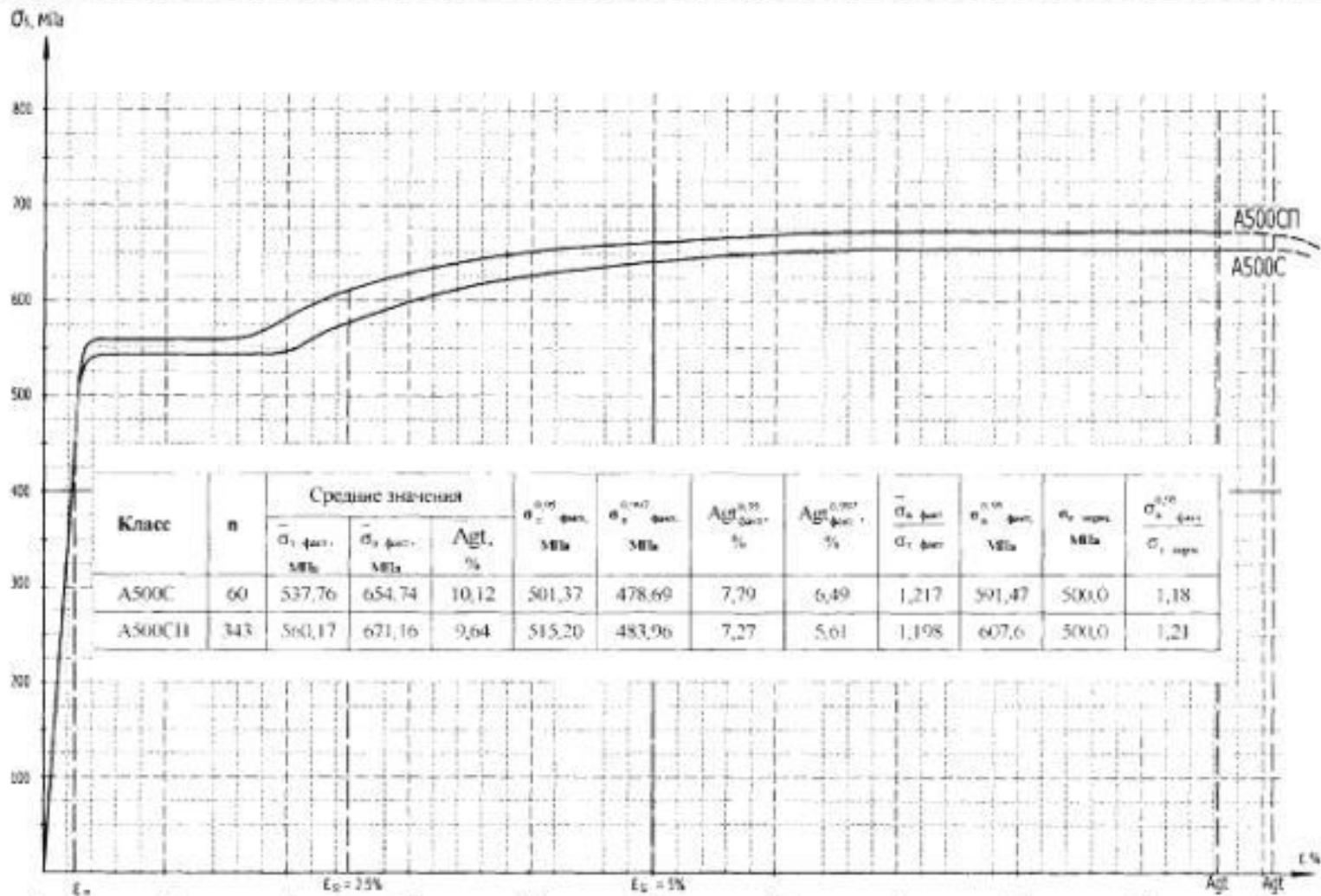
---

# Химический состав и механические свойства углеродистой стали для мостовых конструкций (ГОСТ 6713)

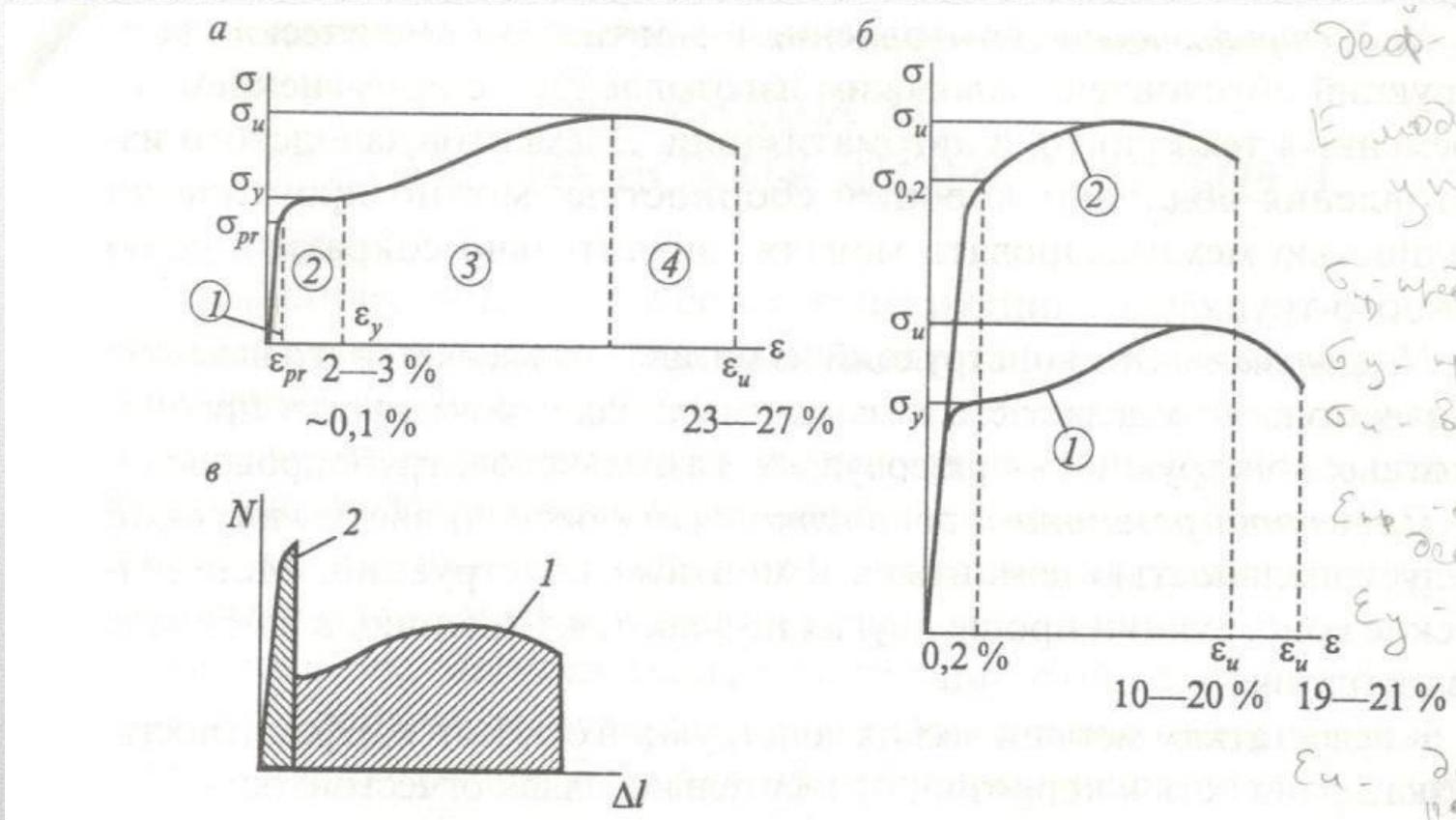
Марка стали	Химический состав в %					Механические характеристики						
	C	Mn	Si	S	P	$\sigma_T$ , кГ/ мм <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , кГ/ мм <sup>2</sup>	$\delta_{10}$ , % сортовая и фасонная	листовая и широкопо- лосная	$\delta_5$ , % сортовая и фасонная	листовая и широкопо- лосная	$\Psi$ , %
				не более								
				на менее								
16С	М 0,12 -0,2	0,4 -0,7	0,1 2-0 ,25	0,45	0,04	23	38	24	22	28	26	50
Ст.3мост.	0,14 -0,2 2	0,4 -0,65	0,1 5-0 ,3	0,05	0,045	24	38	24	22	28	26	50

# Механические свойства и примерное назначение отдельных марок обыкновенных конструкционных сталей

Марка стали	Предел прочности на растяжение, кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение, %	Назначение (примерно)
Ст. 0	32-47	18	Резервуары
Ст. 1	32-40	28	<del>Точечные связи,</del> заготовки для сварных труб
			Котельные листы, заклепки
Ст. 2	34-42	26	Болты, гайки, винты, элементы металлоконструкций
	40-43		
	44-47		
Ст. 3	48-50	21	Мелкие поковки
	42-44		
	45-48		
Ст. 4	49-52	19	Оси, валы, крупные поковки
	50-53		
	54-57		
Ст. 5	58-62	15	Колесные бандажи, рельсы
	60-63		
	64-67		
Ст. 6	68-72	11	Плоские заготовки
	70-74		
		9	



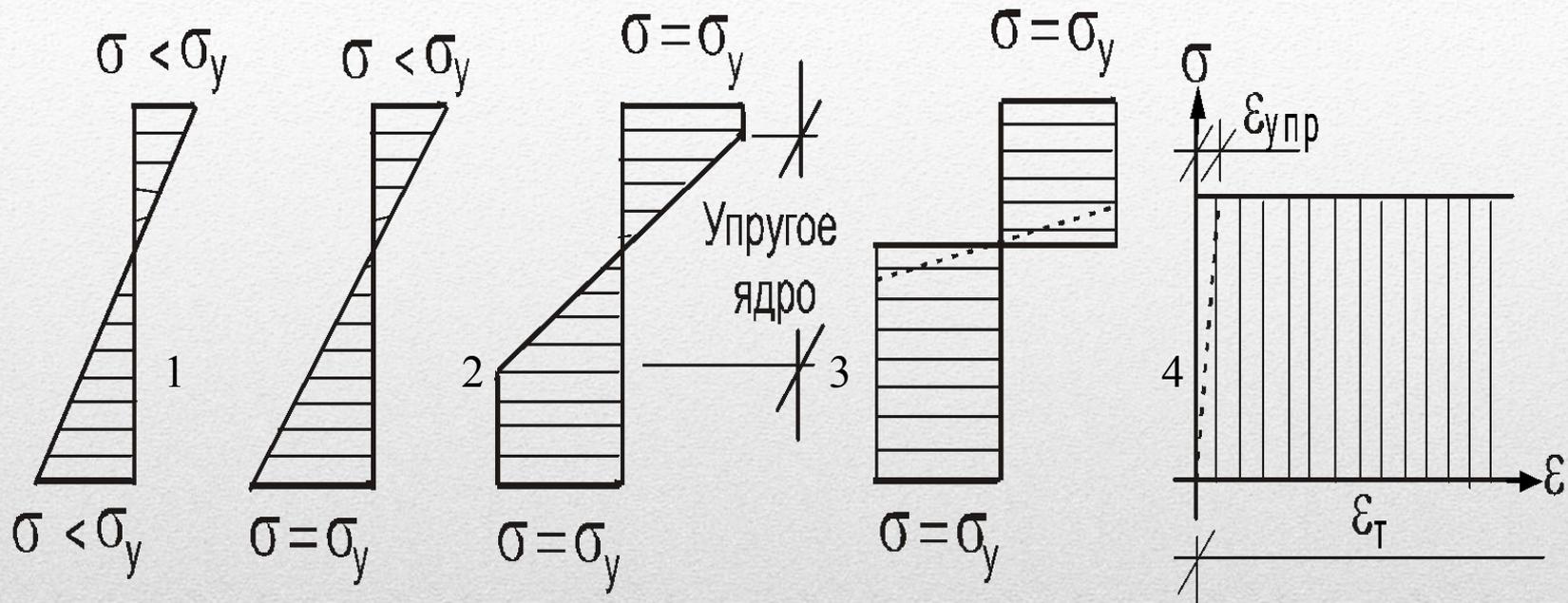
Среднестатистическая диаграмма растяжения арматуры классов А500С и А500СП  $\varnothing 10-40$  производства РУП «Белорусский металлургический завод»



Стадии работы и характеристики стали в диаграмме  $\sigma$ - $\epsilon$

а) первая стадия; б) стадия текучести; в) способн. поглощать энергию

1-пред.пропор; 2-пред. тек. 3-упрочнение; 4 обр. шейки и разрыв металла



Напряженные состояния сечений.

Диаграмма  $\sigma - \epsilon$  Прандтля - 4

1- $\sigma$  в упругой стадии; 2- $\sigma$  в пласт. стадии; 3- предельная эпюра нормальных  $\sigma$  (условная расчетная эпюра в предельном состоянии)

# Коэффициент конструктивного качества

Сочетание высокой прочности и легкости МК обеспечивает высокий коэффициент конструктивного качества (ККК).

*Коэффициент равен отношению предела прочности при сжатии материала к его средней плотности.*

У древесины этот коэффициент равен 0,7 и выше, тогда как у кирпича 0,06...0,15, у стали марок 3 (С 235) и 5 (С 245) — от 0,5 до 1,0.

---