

---

# МАТЕРИАЛЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

# МАРКИ СТАЛЕЙ В РОССИИ

## По количеству примесей сталь бывает:

- Обыкновенного качества (Ст0 – Ст6) – сталь с долей углерода менее 0,6%, в сравнении с остальными видами стали данный вариант наиболее экономичный. P и S — до 0,05 % (маркировка **Ст**)
- Качественная – количество углерода в стали 0,08; 0,1; 0,25; 0,4. Это легированная или углеродистая сталь высокого качества, наиболее пластичная и свариваемая, чем более дешевая. P и S — до 0,035 % (маркировка **Сталь**)
- Высококачественная – сталь с минимальным содержанием серы и фосфора, самая дорогая вариация марки. P и S — до 0,025 %

- Стандартные марки стали, как правило, имеют обозначения КП, СП, ПС.

КП – это кипящая степень раскисления, не более 0,07 % (Si)

СП – спокойная, не менее 0,12 % (Si)

ПС – полуспокойная. 0.07-0.12 % (Si)

Появление в конце маркировки буквы А свидетельствует о высоком качестве стали, удваивание этой буквы говорит о практически чистом составе материала.

- Маркировка выглядит как последовательность букв и цифр, где буквы отражают название присутствующего в составе химического элемента, а цифра – размер его содержания. Остальные буквы могут применяться в качестве обозначения принадлежности к выпускающему заводу. Цифры отражают процентное соотношение в составе.

# ЛЕГИРУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Элемент	Условное обозначение		Элемент	Условное обозначение	
	в таблице Менделеева	в марке стали		в таблице Менделеева	в марке стали
Марганец	Mn	Г	Титан	Ti	Т
Кремний	Si	С	Ниобий	Nb	Б
Хром	Cr	Х	Ванадий	V	Ф
Никель	Ni	Н	Кобальт	Co	К
Молибден	Mo	М	Медь	Сн	Д
Вольфрам	W	В	Бор	В	Р
Селен	Se	Е	Азот	N	А
Алюминий	Al	Ю	Цирконий	Zr	Ц

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

1) Все стали, делятся на структурные классы.

2) Структурный класс стали, определяется преимущественной структурой после нормализации: нагрев до  $t=900...950^{\circ}\text{C}$ , выдержка при этой температуре и охлаждение на спокойном воздухе.

## I структурный класс

*углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с пределом текучести до 360 МПа (группа М01)*

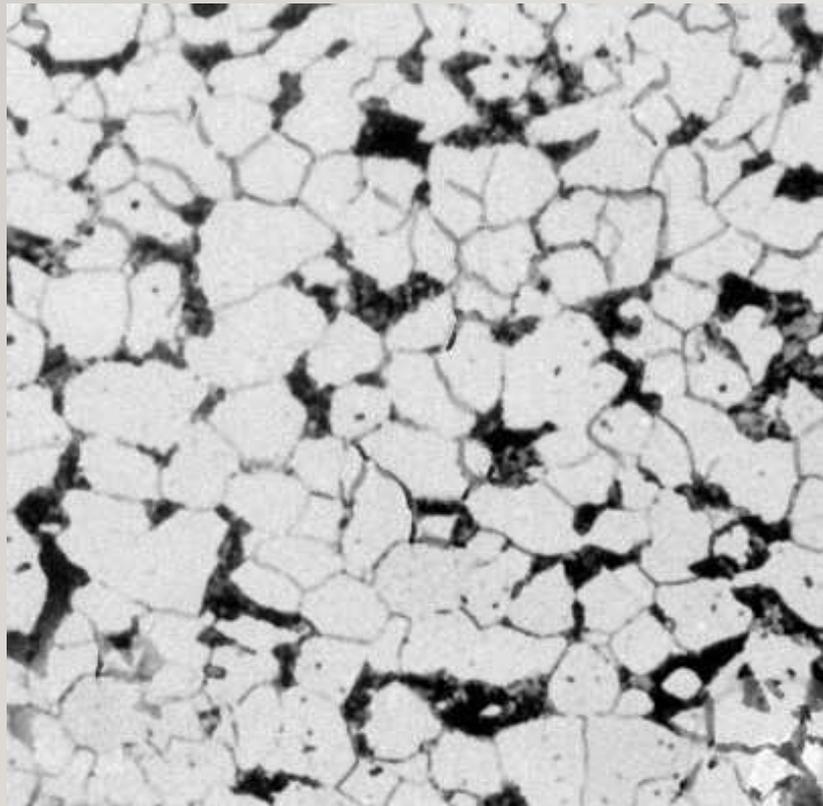
**Пример:** Ст2кп, Ст2пс, Ст3сп, 15Г, 18Г, 20Г, 15К, 22К, 15Л, 25Л, 09Г2, 14Г2, 17ГС, 08ГБЮ, 15ХСНД, 15ХНМФА, трубные стали классов прочности К50-К54

# 4 СТРУКТУРНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

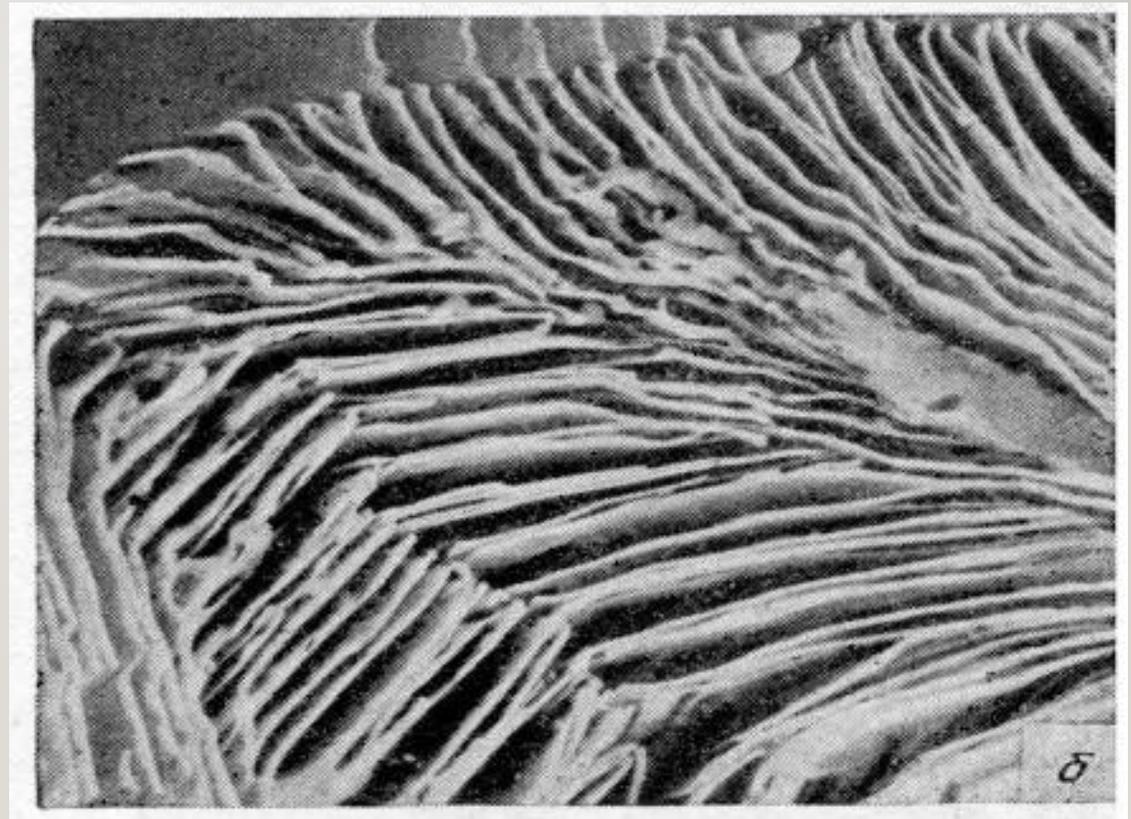
---

- 1) **Феррит** – это внедрение твердого раствора углерода (С) в  $\alpha$  железо. Имеет ОЦК-решетку
- 2) **Аустенит** - это внедрение твердого раствора углерода (С) в  $\gamma$  железо. Имеет ГЦК-решетку
- 3) **Перлит** – это эвтектоидная смесь, состоящая из тонких чередующихся пластинок феррита и цементита(карбид железа  $\text{Fe}_3\text{C}$ )
- 4) **Мартенсит** - сильно пересыщенный твёрдый раствор углерода в  $\alpha$  железе

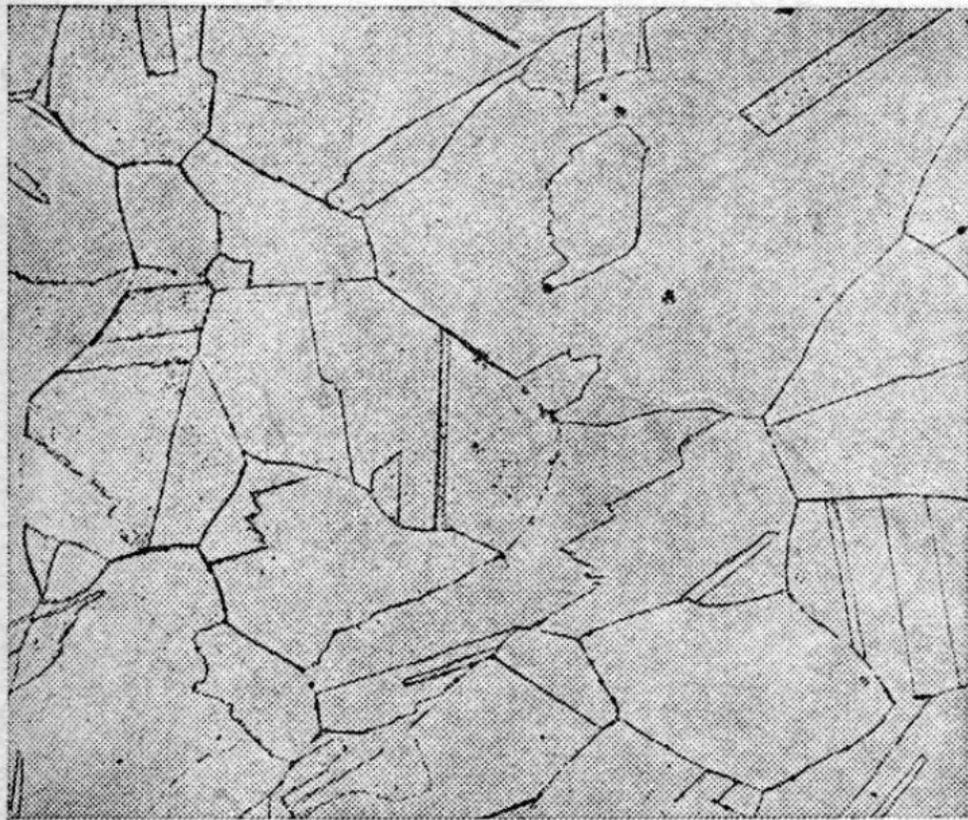
## ФЕРРИТ



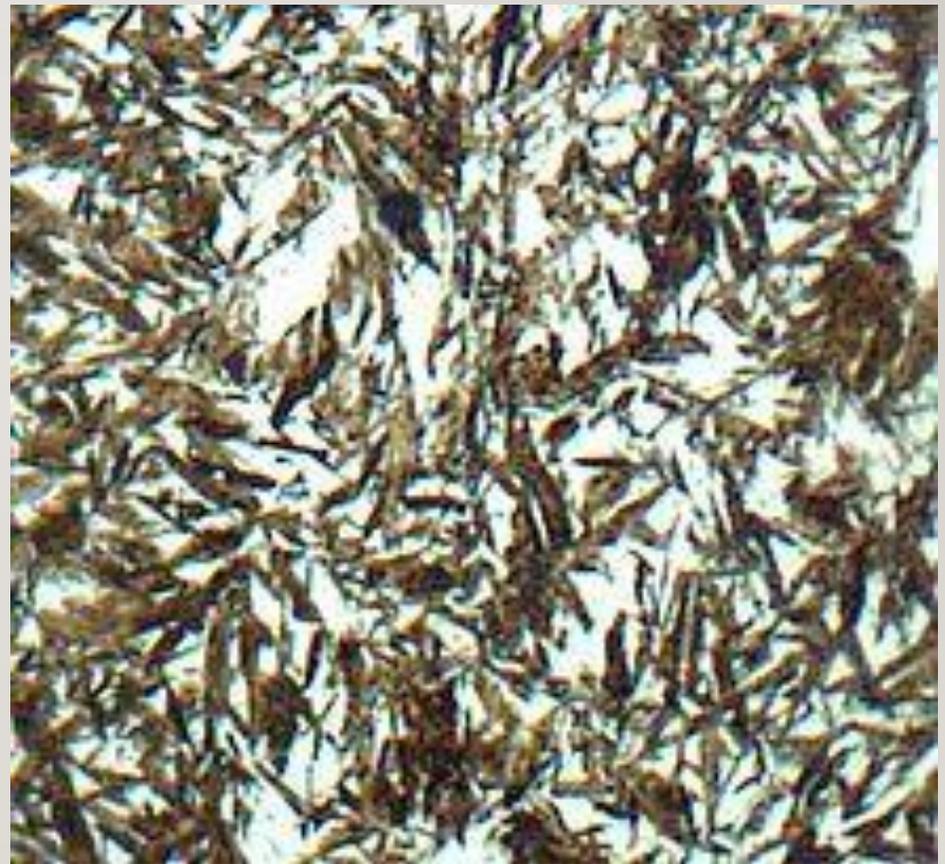
## ПЕРЛИТ



## АУСТЕНИТ



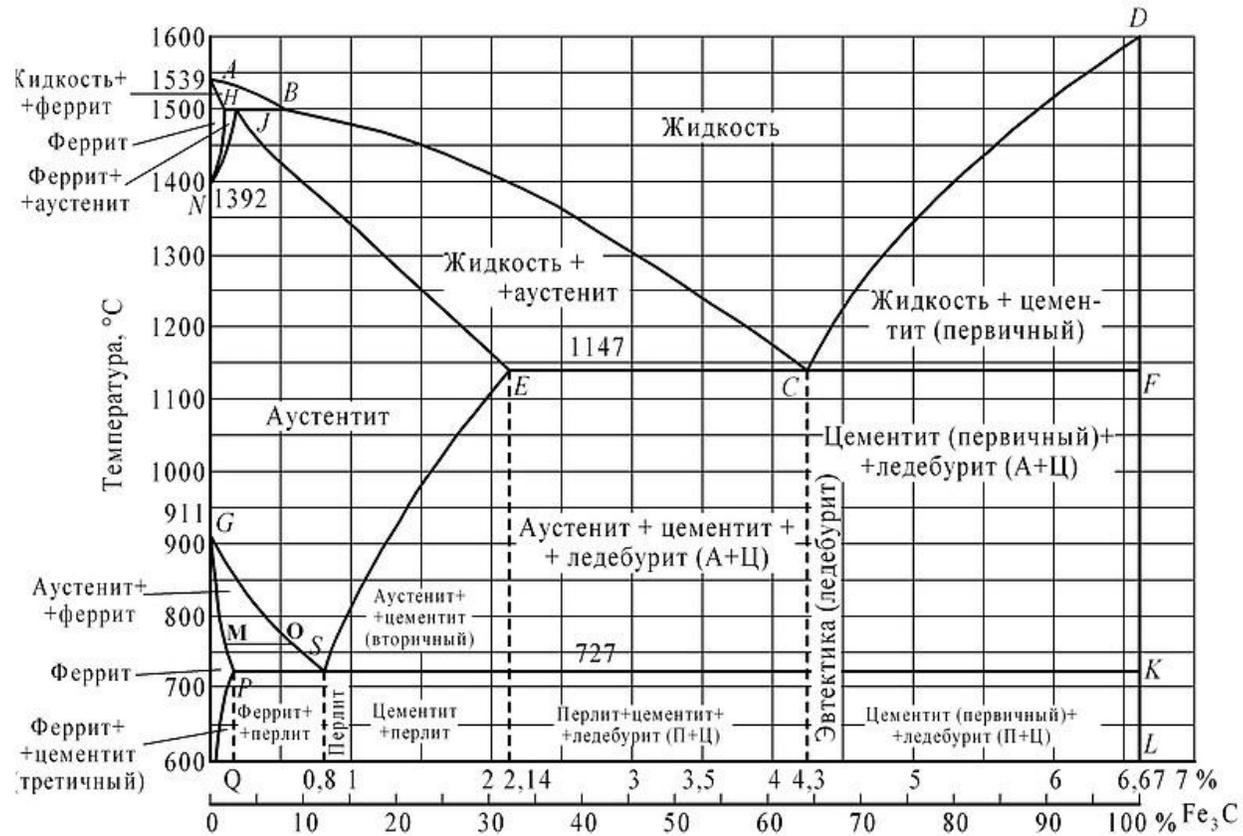
## МАРТЕНСИТ



**ДОЭВТЕКТОИДНЫЕ** – ЭТО СТАЛИ С СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА ДО 0,8%. ОНИ ИМЕЮТ ФЕРРИТНО-ПЕРЛИТОВУЮ СТРУКТУРУ

**ЭВТЕКТОИДНЫЕ СТАЛИ** СОДЕРЖАТ 0,8% УГЛЕРОДА И ИМЕЮТ ПЕРЛИТОВУЮ СТРУКТУРУ

**ЗАЭВТЕКТОИДНЫЕ** – ЭТО СТАЛИ С СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА ОТ 0,8 ДО 2,14%. ИХ СТРУКТУРА: ПЕРЛИТ + ВТОРИЧНЫЙ ЦЕМЕНТИТ



# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## II структурный класс

*Низколегированные теплоустойчивые хромомолибденовые и  
хромомолибденованадиевые стали перлитного класса (группа М02)*

**Пример:** 12ХМ, 20ХМА, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ, 15Х2МФА и др.

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## III структурный класс

*Низколегированные конструкционные стали перлитного класса с пределом текучести выше 360 МПа (группа М03)*

**Пример:** 13Г2АФ, 15Г2АФД, 09ГБЮ, 18Х2МФА, 25Х2МФА, 30ХГСА, 38Х3МФА, судостроительные стали категорий А36, D36, трубные стали классов прочности К55-К60, Х60-Х70 и др.

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## IV структурный класс

*Высоколегированные (высокохромистые) стали мартенситного, мартенситно-ферритного и ферритного классов с содержанием хрома от 10 до 30% (группа М04)*

**Пример:** 20X13, 08X14МФ, 08X13, 08X17Т, 15X25, 07X16Н4Б и др.

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## V структурный класс

Легированные стали мартенситного класса с содержанием хрома 4-10% (группа М05).

**Пример:** 15X5, 15X5М, 12X8, 20X5МЛ, 2X5ВЛ и др

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## VII структурный класс

*Арматурные стали железобетонных конструкций (группа М07)*

**Пример:** 10Г2Т, 80с, 22Х2Г2Ю, 20ГС, 28С, Ст5пс, 35ГС и др

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

## XI структурный класс

*Высоколегированные стали аустенитно-ферритного и аустенитного классов:  
(группа М11)*

**Пример:**

12X21H5T, 08X22H6T, 08X18Г8H2T, 08X18H9, 08X18H9T, 12X18H10T

# КЛАССИФИКАЦИЯ СТАЛЕЙ ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

---

- Для изготовления сварных конструкций используют титан и его сплавы: ВТ1-1; ВТ1-0; ОТ4-1; ВТ6; и другие.
- Алюминий и его сплавы также, используются в сварных конструкциях: АД1 – 0 (чистый алюминий) и сплавы АМГ6; АМГ5; В92; Д16 и другие.

# ВЫБОР МАТЕРИАЛА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ОТ

---

Условие работы конструкции:

- Температура эксплуатации
- Характеристик рабочей среды
- Температуры окружающего воздуха
- Пожароопасности
- Взрывоопасности конструкции