

Углерода может содержаться до 2%.

Углерод придает прочность и твердость, но снижает пластичность и вязкость.

Кроме углерода могут входить другие вещества: марганец, хром, никель, титан, кобальт, вольфрам – они улучшают качество стали.

Некоторые вещества, попавшие в сталь ухудшают качество стали (сера, фосфор).

*- по химическому составу:*

**- углеродистые** (с разным содержанием углерода),  
**легированные** (с добавками);

*- по назначению:*

**- конструкционные** (для большинства изделий),  
**инструментальные** (для инструментов); **нержавеющие** и др.

*- по качеству (содержанию вредных примесей: серы, фосфора и др.):*

**высококачественные.**

Сталь получают, в основном, путем переработки чугуна (сплав железа и углерода -2-4%), которая состоит в уменьшении до нужной концентрации содержания углерода и вредных примесей (фосфора, серы).

её химического состава, но и от термической обработки( **от термообработки**).

Это объясняется тем, что **сталь имеет зернистое строение** ( размер и форма **зерен -кристаллов** определяется соединением молекул железа и углерода).

**Термообработкой можно менять размер зерен- кристаллов и, следовательно, изменять свойства стали** (кроме низкоуглеродистых сталей с содержанием углерода

Внутренняя перестройка кристаллов стали (**перекристаллизация**) при термообработке происходит при нагреве до **критических точек температуры: 723 - 770 - 910 - 1390 - 1535 град.**

Этот процесс обратим: постепенно охлаждая, можно вернуть прежнюю кристаллическую структуру стали.  
**( кроме процесса закалки)**

**Основными видами термообработки являются:**

- закалка;**
- отпуск;**
- отжиг;**
- нормализация.**

Сталь, нагретая до температуры 750-810  
град. для закалки



# Температура плавления стали -1450 - 1520 град.

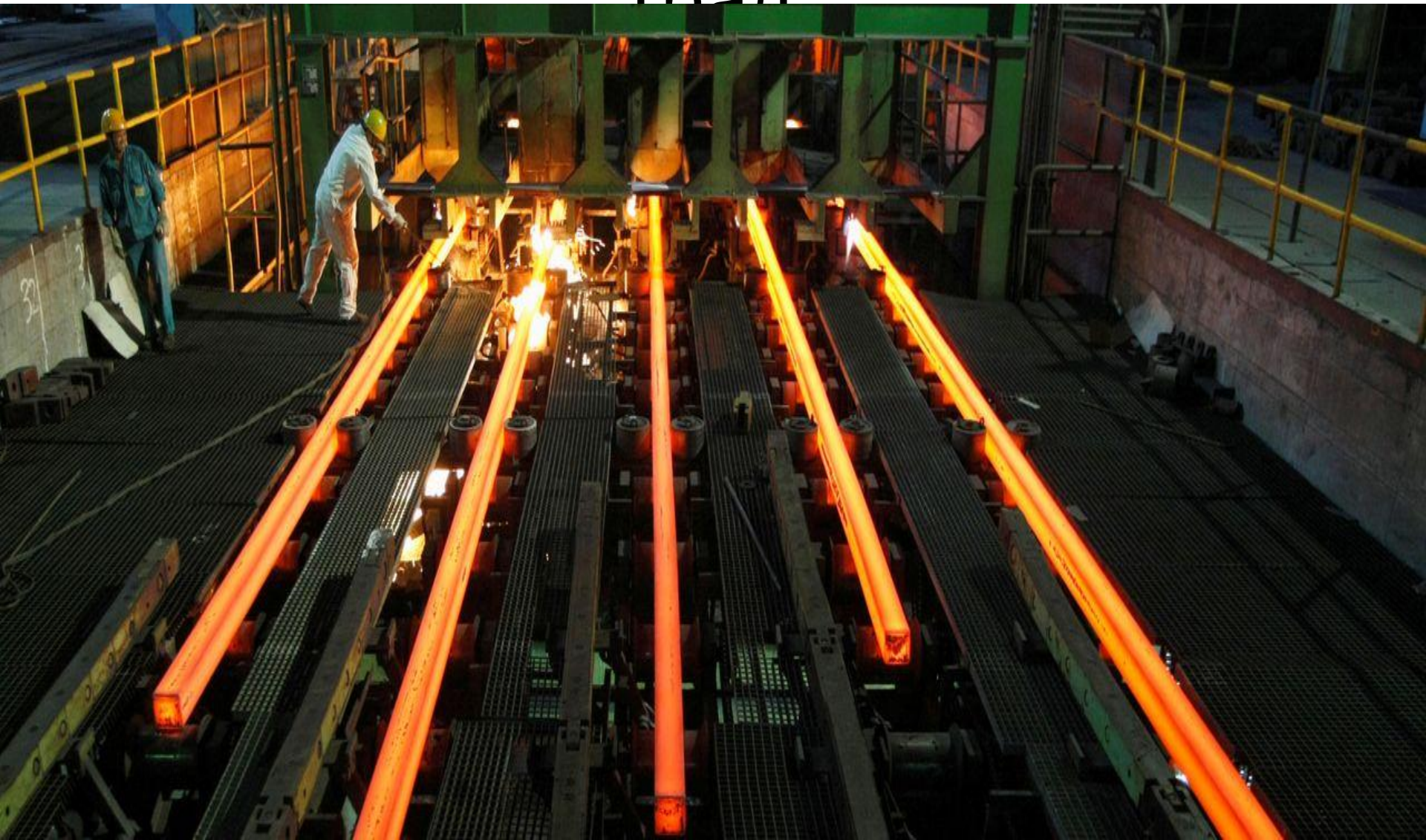

















При нагреве твердой стали до температур 530 - 1300 град. происходит процесс свечения (каления) - излучения световых волн разной частоты (разного цвета).

# Свечение стальных заготовок при нагреве до температуры более 1000 град



**Цвета каления** — это цвета свечения металла, раскалённого до высокой температуры. Спектр теплового излучения зависит от температуры, поэтому наблюдая цвета каления можно оценить температуру металла, что часто применяется при термообработке и ковке. До изобретения бесконтактных термометров (**пирометров**) это было единственным способом судить о температуре металла. Сокращённые названия цветов каления («красное каление», «белое каление») часто используются металлургами вместо указания

# Цвета каления стали

Цвет	Наименование	t° C
	Ослепительно белый	1250 - 1300
	Светло-желтый	1150 - 1250
	Темно-желтый	1050 - 1150
	Оранжевый	900 - 1050
	Светло-красный	830 - 900
	Светло-вишнево-красный	800 - 830
	Вишнево-красный	770 - 800
	Темно-вишнево-красный	730 - 800
	Темно-красный	650 - 730
	Коричнево-красный	580 - 650
	Темно-коричневый	530 - 580



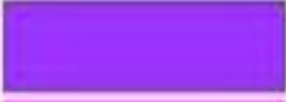







При нагреве твердой стали до температур 200 - 325 град. происходит процесс **цветного отражения падающего света (не свечения)**.

Наблюдаются, так называемые **цвета побежалости**.

[Цвета побежалости](#)

**Цвета́ побежа́лости** — радужные цвета, образующиеся на гладкой поверхности металла или минерала в результате образования тонкой прозрачной поверхностной окисной плёнки (которую называют **побежалостью**) и отражения света в ней.

Таблица "Цвета побежалости стали"

Цвет	Наименование	t° C
	Серый	325
	Светло-синий	310
	Ярко-синий	295
	Фиолетовый	285
	Пурпурно-красный	275
	Красно-коричневый	265
	Коричнево-желтый	255
	Соломенно-желтый	240
	Светло-желтый	225
	Светло-соломенный	200



**Закалкой** называют процесс термической обработки, заключающийся в нагреве стали до температуры выше критической, (в пределах 750-860 град.), выдержке и последующем быстром охлаждении (в воде или с масле).

Отпуск является окончательной термической обработкой после закалки: повторный нагрев уже закаленной стали до темп. 200-600 град. с последующем охлаждением в воде, масле или на воздухе. Отпуск проводят не позднее, чем в 24 часа после закалки.

Целью отпуска является повышение вязкости и пластичности, снижение твёрдости и уменьшение внутренних напряжений закаленной стали.

**Отжиг** — вид термической обработки , заключающийся в нагреве до температуры 200-600 град., выдержке в течение определенного времени при этой температуре и последующем, обычно медленном (вместе с печью) охлаждении до комнатной температуры.

**Цели отжига** - снижение твердости стали для облегчения механической обработки, достижения большей однородности, снятие внутренних напряжений.

**Нормализация** - вид термической обработки стали, сходный с отжигом. Она заключается в нагреве изделия и охлаждении его на открытом воздухе.

Стали с малым содержанием углерода при этом становятся более мягкими и пластичными, а стали с повышенным содержанием углерода - более упругими и твердыми.

**Кóвка** — это высокотемпературная обработка различных металлов (железо, медь, титан, алюминий и их сплавы), нагретых до ковочной температуры. Для каждого металла существует своя ковочная температура, зависящая от физических (температура плавления, кристаллизация) и химических (наличия легирующих элементов) свойств. Для железа температурный интервал 1250—800 °С.

Видыковки:

- **машинная ковка** (на пневматических, паровых и гидравлических молотах);

- **ручная ковка**;

- **штамповка**;

Изделия и полуфабрикаты, получаемые ковкой, называют «**поковка**»















