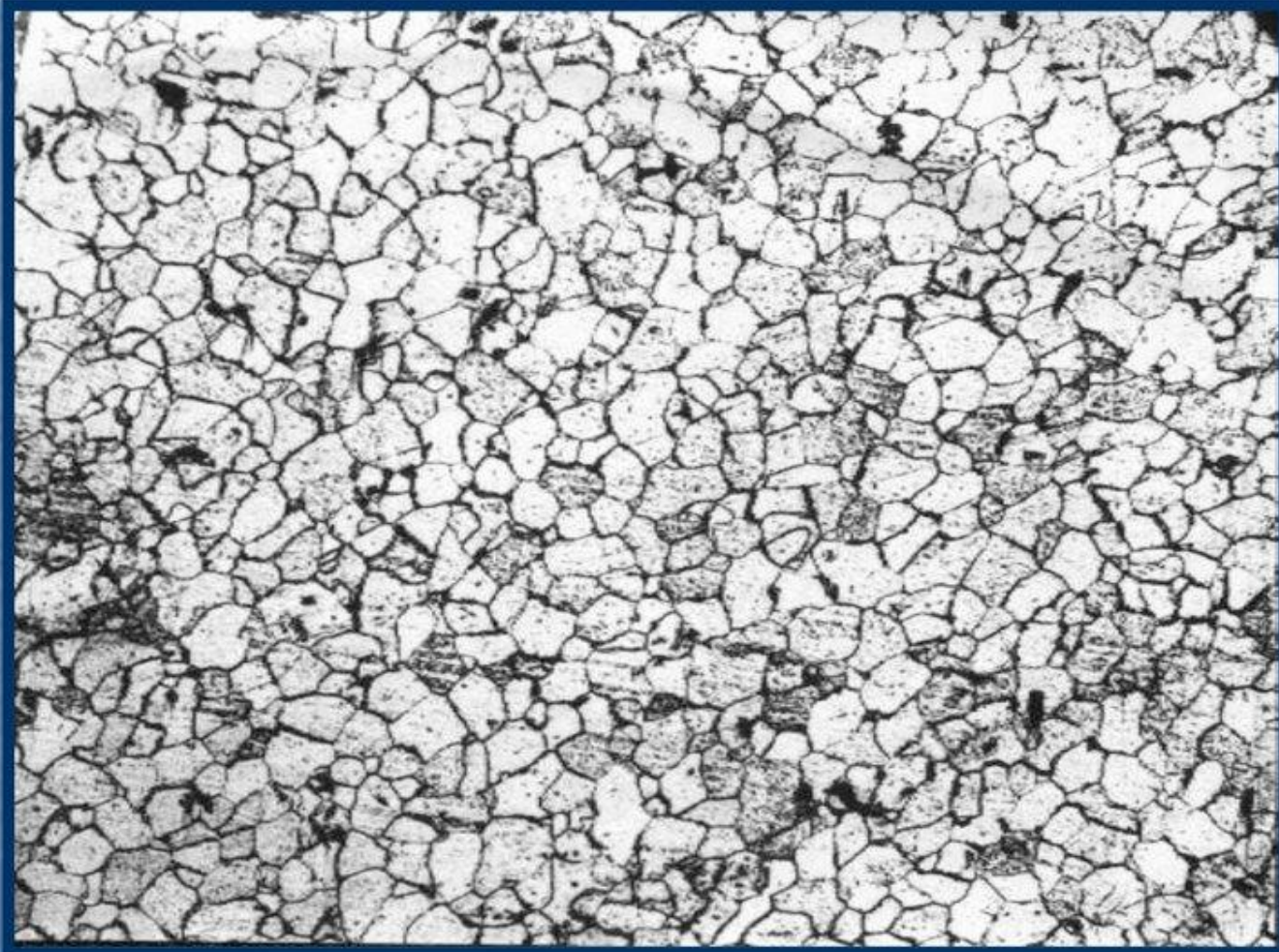


Термическая обработка сталей (7 кл.)

Свойства стали зависят не только от её химического состава, но и от термической обработки(от термообработки).

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

Кристаллическое строение металлов



Металлические изделия являются поликристаллами

**Термообработкой можно
менять размер зерен-
кристаллов и,
следовательно, изменять
свойства стали (кроме
низкоуглеродистых
сталей с содержанием
углерода менее 0,3 %).**

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.**

Закалка

это процесс термической обработки, заключающийся **в нагреве** стали до температуры выше критической:

750-810 гр.(цвет каления темно-вишневый, красный).

выдержке и последующем

быстром

охлаждении (в воде или с масле).

Быстрое охлаждение стали в воде при закалке



Охлаждение в ванне с маслом



Отпуск

является окончательной

термической

обработкой после закалки:

повторный

нагрев уже закаленной стали до темп.
ниже

критической **-200-600 гр.** (без
свечения) с последующем охлаждением

в воде, масле или на воздухе. Отпуск

проводят не позднее, чем в 24 часа после

закалки **Цель отпуска :**

ÓТЖИГ –

вид термической обработки ,
закрывающийся в

нагреве до температуры 750-860 град.

(цвет каления темно-вишневыи, красный),

выдержке в течение определенного времени

при

этой температуре и последующем, обычно

очень медленном (вместе с печью)

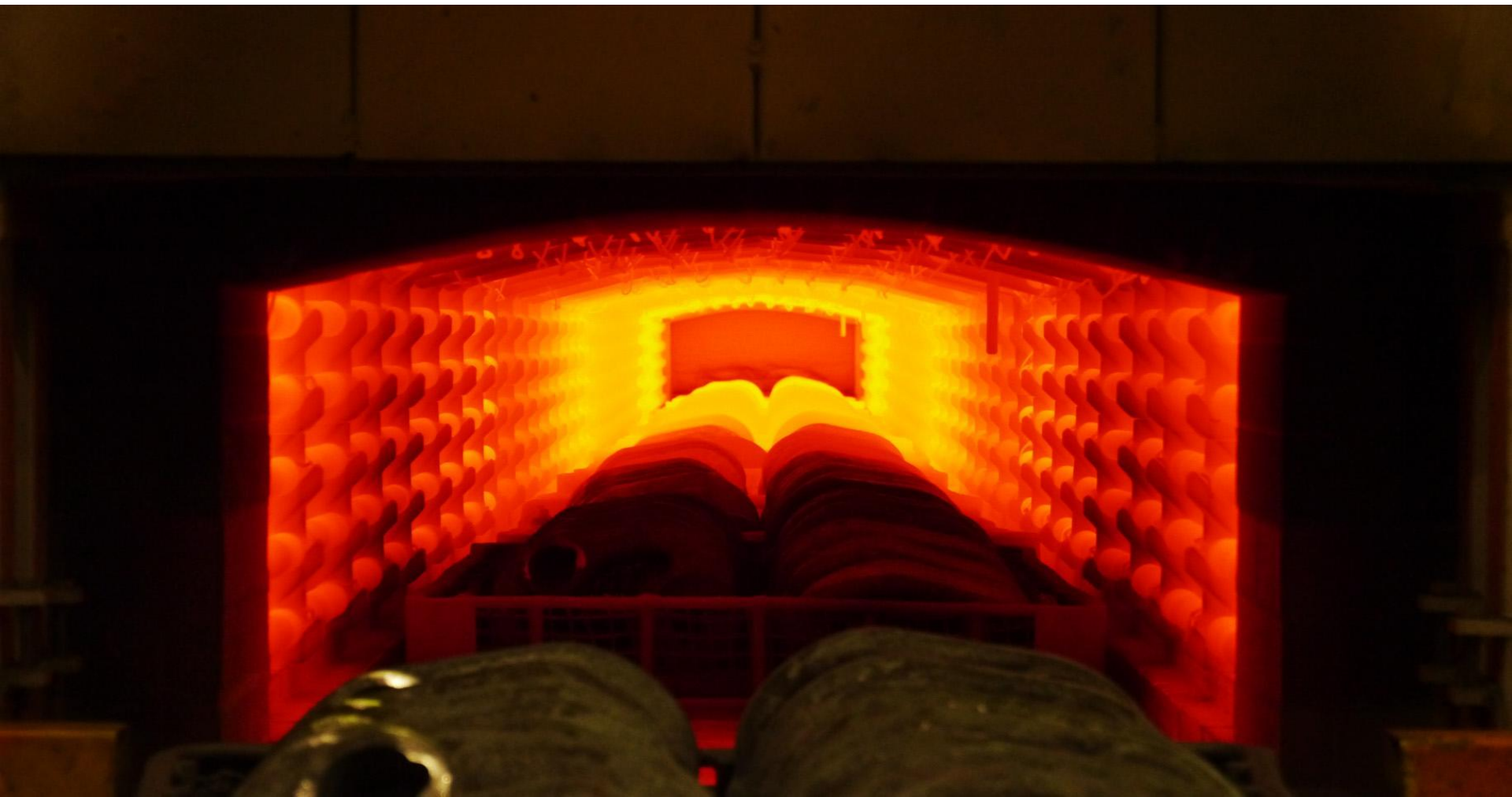
охлаждении до комнатной температуры.

Цели отжига - снижение твердости стали

для

облегчения механической обработки,

**При отжиге сталь
охлаждают очень медленно
вместе с печью**



Нормализация

это операция, сходная с отжигом,

при

которой охлаждение происходит

на

открытом воздухе.

Стали с малым содержанием

углерода становятся при этом более

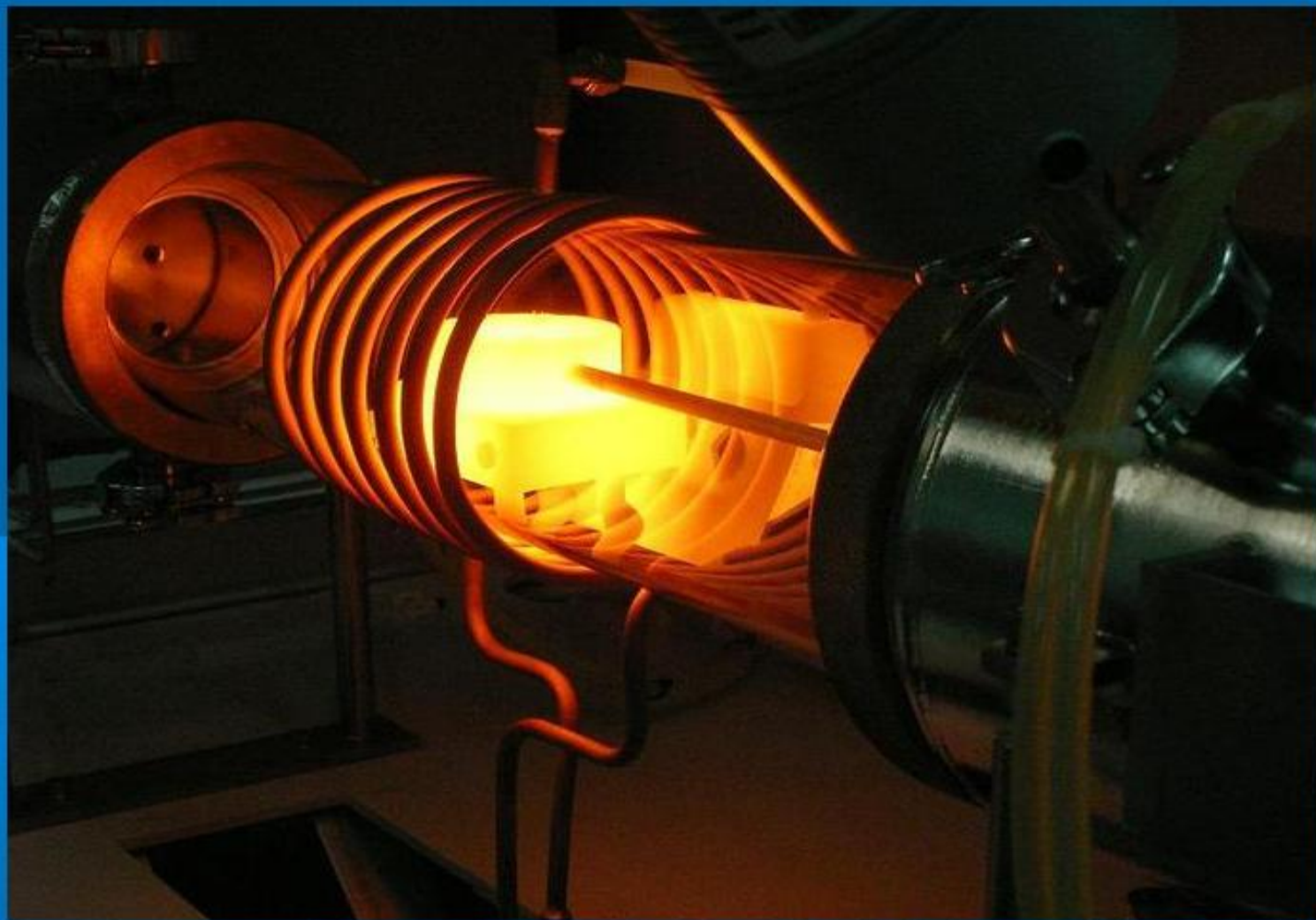
мягкими и пластичными, а стали с

повышенным содержанием

углерода -

более упругими и твердыми

Нормализация стали



При термообработке стали необходимо контролировать **температуру её нагрева.**












Наиболее точно в этих случаях температура нагрева определяется при помощи специального прибора - **пирометра.**

На практике часто определяют температуру нагрева по **цветам каления**(для т-р 530 - 1300гр.) или **цветам побежалости** (для 220 -330гр).

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

Спектр теплового излучения, определяющего цвет, зависит от температуры нагрева, 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 температуры.

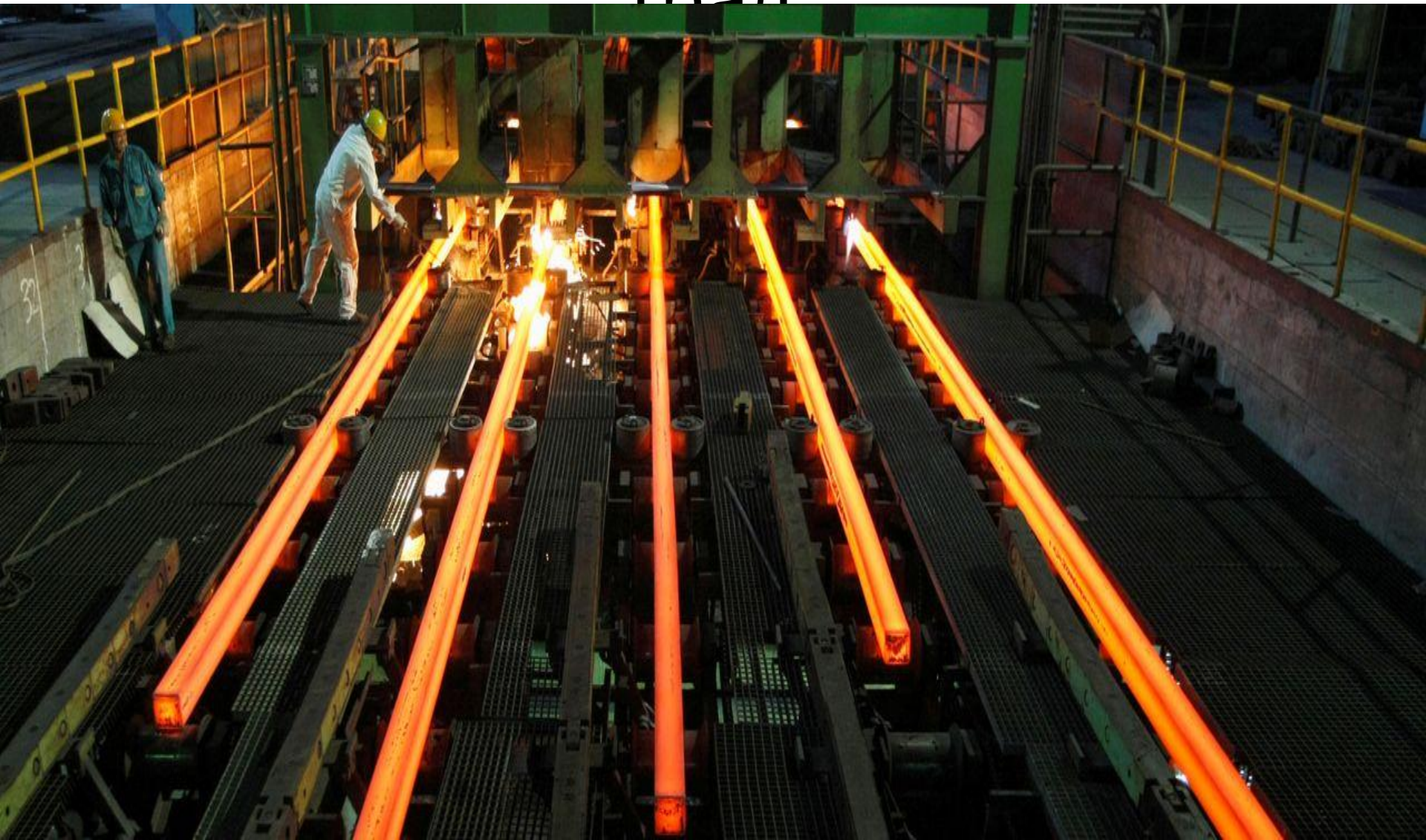
Цвета каления стали

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

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



Свечение стальных заготовок при нагреве до температуры более 1000 град



Вид стали при температуре
плавления -1450 - 1520 град.-
ослепительно белый





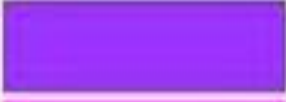







При нагреве твердой стали до температур 200 - 325 град. происходит процесс **цветного отражения падающего света (не свечения).**

Наблюдаются, так называемые **цвета побежалости.**

Цвета́ побежа́лости —

радужные цвета, образующиеся на гладкой поверхности металла в результате отражения света внешнего источника от тонкой прозрачной поверхностной окисной плёнки (которую называют побежалостью) .

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

Стружка, нагретая до
температуры
300 град. при токарной обработке



**Цвет стружки- соломенно-
желтый при температуре
нагрева 240 град.**



**Цвет стружки - светло - синий при
температуре нагрева - 310 град.**



**Сверло, нагретое до
температуры
310 - 325 град.**



Кóвка

— это высокотемпературная обработка стали, нагретой **до ковочной температуры**

800-1250 град. (цвета каления- от темно-красного до желтого). Сталь при этом становится временно более мягкой и легче поддается деформированию.

Различают ковку ручную и машинную (станочную) .

Ручная ковка на открытом воздухе



Работа в кузнице



Вариант ковочной работы



Вариант ковочной работы



Станочная ковка



Станочная ковка крупногабаритных изделий

