

Министерство образования и науки Российской Федерации ФГБОУ ВПО Ульяновский государственный педагогический университет им И.Н. Ульянова  
Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра технологий профессионального обучения

Контрольная работа  
по дисциплине  
“Технология обработки материалов”

Презентация по теме:  
“Основные виды термической обработки сталей. Термическая обработка сталей.”

Выполнил: студент А.Н. Скатков  
Группа ТИ-18, очное отделение  
Руководитель: доцент, кандидат  
технических наук Г.В. Гаранин

Ульяновск, 2019

# Термическая обработка

- ▶ **Термической (или тепловой) обработкой** называется совокупность операций нагрева, выдержки и охлаждения твёрдых металлических сплавов с целью получения заданных свойств за счёт изменения внутреннего строения и структуры. Тепловая обработка используется либо в качестве промежуточной операции для улучшения обрабатываемости давлением, резанием, либо как окончательная операция технологического процесса, обеспечивающая заданный уровень свойств изделия.

# Основные виды термической обработки сталей

- ▶ 1. Отжиг
- 2. Закалка
- 3. Отпуск
- 4. Нормализация
- 5. Дисперсионное твердение  
(старение)
- 6. Криогенная обработка

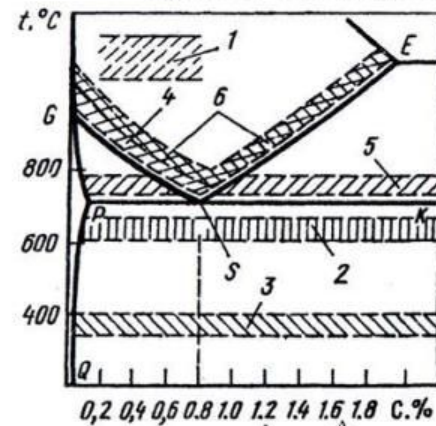
# Отжиг

- ▶ Целью отжига 1 рода является получение равновесной структуры. Такой отжиг не связан с превращениями в твердом состоянии (если они и происходят, то это — побочное явление)

Отжиг 2 рода связан с превращениями в твердом состоянии. К отжигу 2 рода относятся: полный отжиг, неполный отжиг, нормализация, изотермический отжиг, патентирование, сфероидизирующий отжиг.

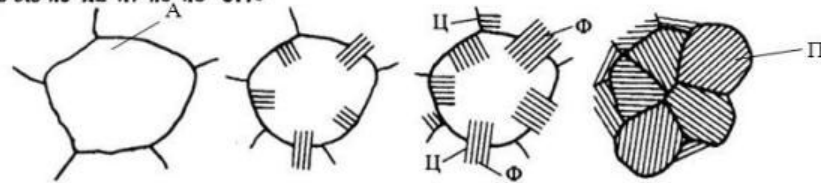
## Отжиг стали

Отжиг стали проводят для получения требуемой равновесной структуры с минимальной твердостью, с целью дальнейшей обработки получаемых деталей резанием. Изделие нагревают до нужной температуры и охлаждают вместе с печью.



### Области нагрева стали при отжиге:

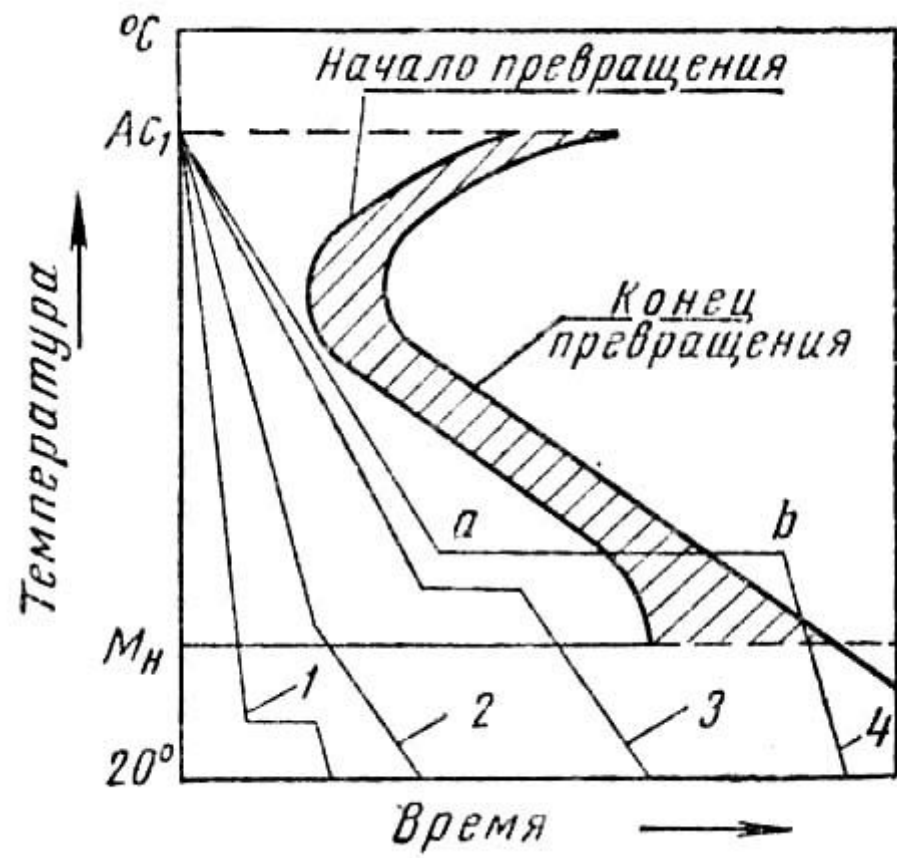
- 1 – диффузионном;
- 2 – рекристаллизационном;
- 3 – для снятия напряжений;
- 4 – полном;
- 5 – неполном;
- 6 – нормализационном.



Структурные превращение в эвтектоидной стали при полном отжиге

# Закалка

- ▶ Закалку проводят с повышенной скоростью охлаждения с целью получения неравновесных структур. Критическая скорость охлаждения, необходимая для закалки, зависит от химического состава сплава. Закалка может сопровождаться полиморфным превращением, при этом из исходной высокотемпературной фазы образуется новая неравновесная фаза (например, превращение аустенита в мартенсит при закалке стали). Существует также закалка без полиморфного превращения, в процессе которой фиксируется высокотемпературная метастабильная фаза (например, при закалке бериллиевой бронзы происходит фиксация альфа фазы, пересыщенной бериллием).





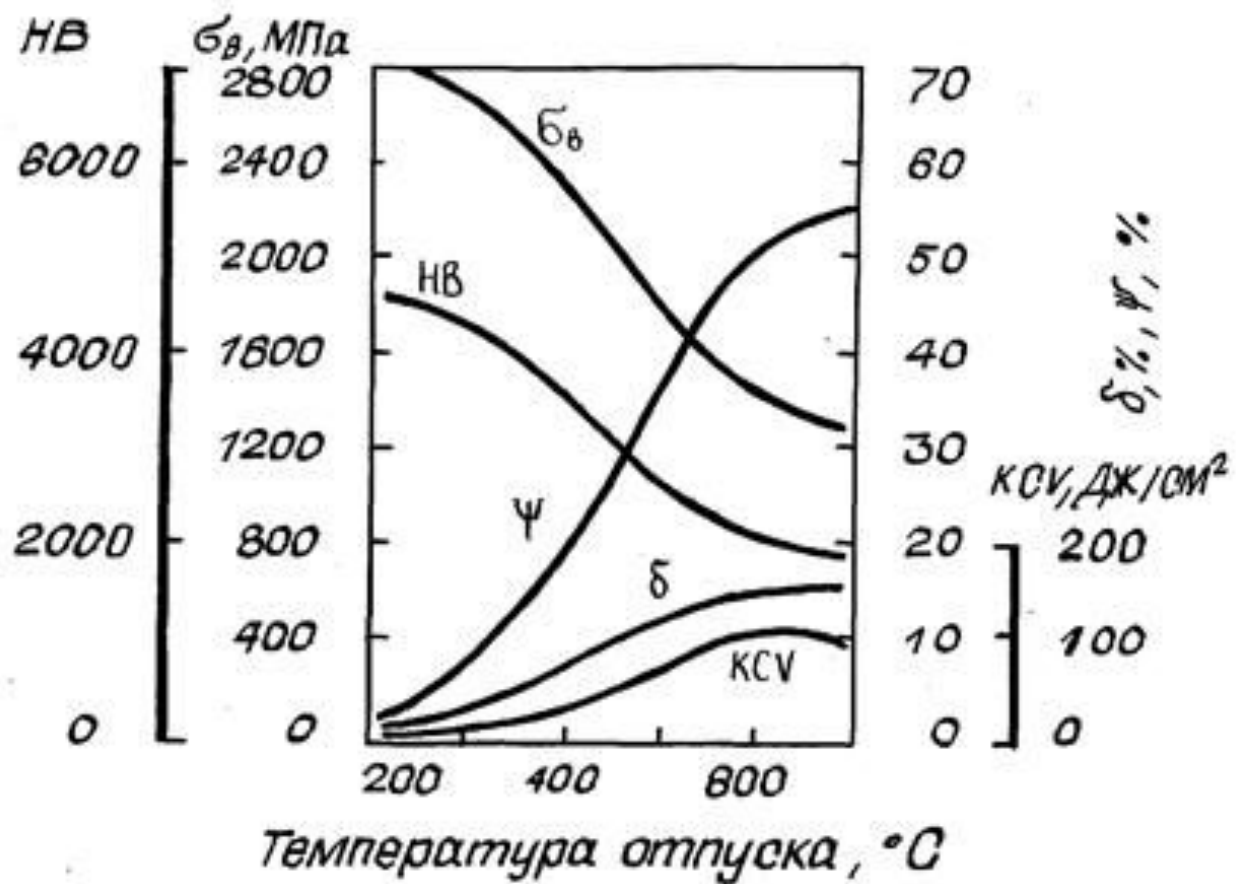
## Ориентировочная твёрдость стали после термообработки

Марка стали	Температура закалки (°C)	Охлаждающая среда	HRC после закалки	Твёрдость стали после отпуска				
				150-200 °C	200-360 °C	360-400 °C	400-500 °C	500-600 °C
У7А	780-800	вода \масло	63-62	62-60	60-53	53-43	43-34	34-25
У8А	770-780	вода \масло	63-62	62-60	60-54	54-48	48-39	39-36
У10А	780-810	вода \масло	64-62	62-61	61-58	58-48	48-40	40-38
У12А	780-810	вода \масло	65-63	64-62	62-53	53-47	47-38	38-26
40	820-840	вода	52-50	51-48	48-45	45-40	40-32	32-26
40Х	830-850	масло	55-50	54-50	50-47	47-44	44-36	36-26
35ХГСН	860-880	масло	50-45	49-44	44-42	42-40	40-38	38-32
5ХНМ	830-850	масло	60-58	58-55	55-51	51-48	48-42	42-32
5ХНВ	830-860	масло	59-55	58-55	55-51	51-48	48-42	42-32
65Г	800-820	масло	62-61	61-56	56-52	52-45	45-38	38-24
ХВГ	830-850	масло	65-64	64-60	60-58	58-52	52-46	46-37
Х12М	1030-1050	масло \воздух	62-63	63-62	62-60	60-58	58-56	56-50
9ХС	830-850	масло	65-62	64-61	61-56	56-52	52-46	46-38
ШХ 15	820-850	масло	65-61	64-60	60-55	55-48	48-42	42-28
20Х (цем.)	820-850	масло	64-63	63-62	62-57			
45	810-840	вода			54-50	50-41	41-33	33-24
4Х5МФС	1020-1070	масло \воздух	56-58					45-50
3Х2В8Ф	1080-1100	масло \воздух	54-56		50-48	48-46	46-45	45-43
12ХН3А	780-800	масло						
60С2	840-870	масло						



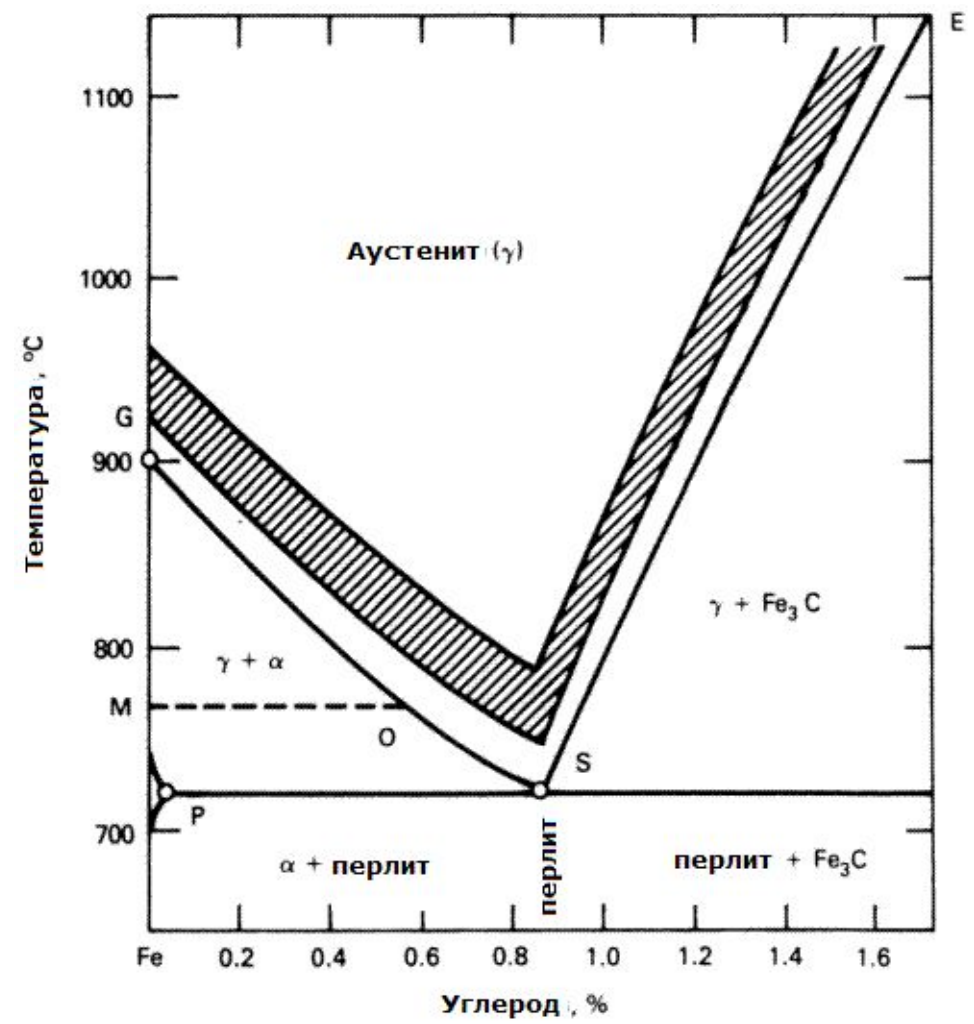
# Отпуск

- ▶ Отпуск необходим для снятия внутренних напряжений, а также для придания материалу требуемого комплекса механических и эксплуатационных свойств. В большинстве случаев материал становится более пластичным при некотором уменьшении прочности.



# Нормализация

- ▶ При нормализации изделие нагревают до аустенитного состояния (на 30...50 градусов выше  $A_{C3}$ ) и охлаждают на спокойном воздухе



# Дисперсионное твердение (старение)

- ▶ После проведения закалки (без полиморфного превращения) проводится нагрев на более низкую температуру с целью выделения частиц упрочняющей фазы. Иногда проводится ступенчатое старение при нескольких температурах с целью выделения нескольких видов упрочняющих частиц.

# Криогенная обработка

- ▶ Криогенная обработка — это упрочняющая термическая обработка металлопродукции при криогенных, сверхнизких температурах (ниже минус 153°С)

