

Основни понятия при термична обработка



Разработили: гл. ас. д-р Антонио Николов, доц. Валентин Камбуров,
доц. Рангел Рангелов, гл. ас. д-р. Райна Димитрова

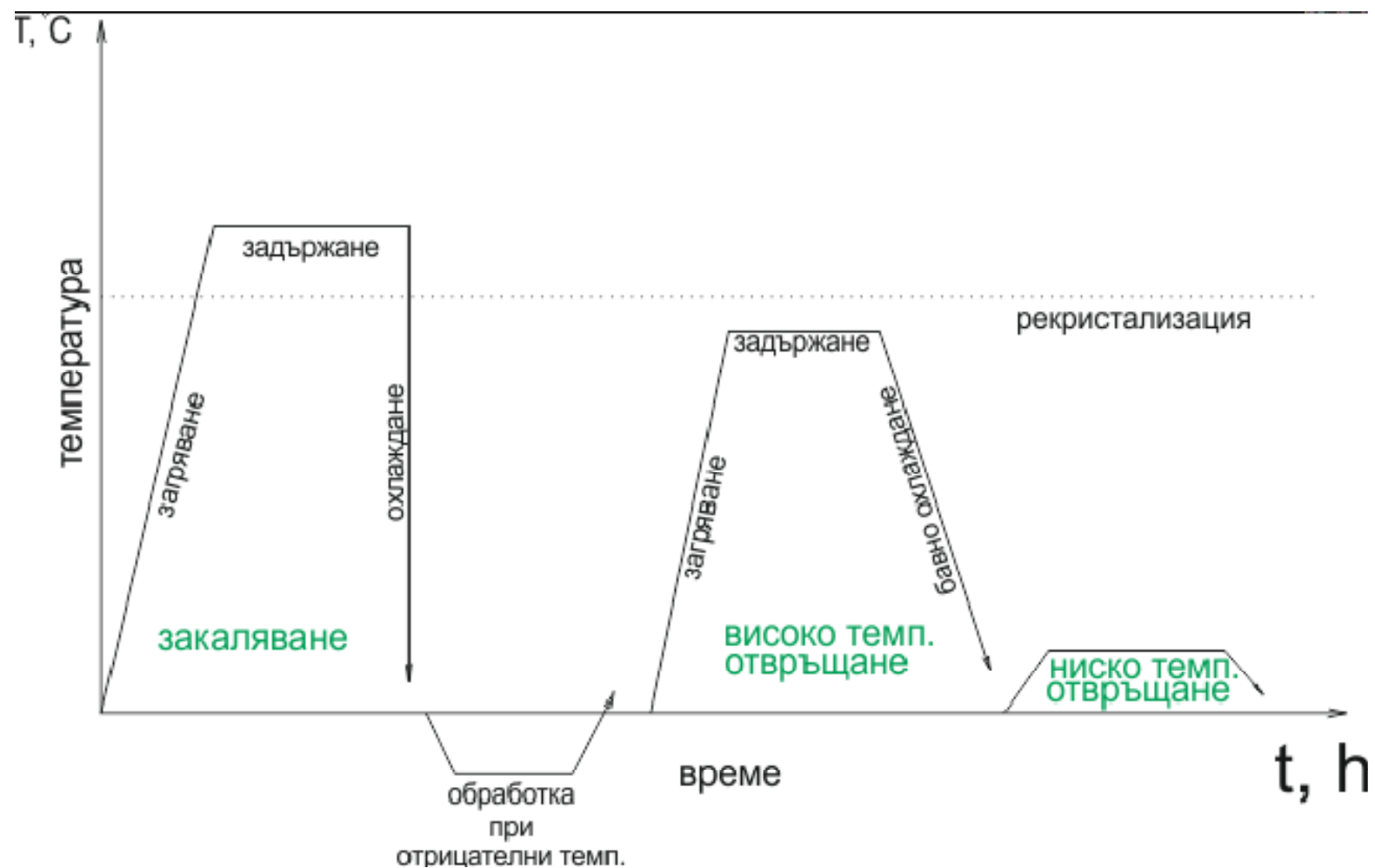
Съдържание

- ▶ Термична обработка
- ▶ Време температурна графика
- ▶ Закаляване
- ▶ Отвъръщане
- ▶ Отгряване
- ▶ Термична обработка на стомани
- ▶ Превръщания на Аустенита в зависимост от скоростта на охлаждане
- ▶ Температури при закаляване
- ▶ Закаляване на инструментални стомани

Термична обработка

- ▶ **Термичната обработка** е технологичен процес, състоящ се от нагряване и охлаждане на метални изделия при точно определени времемпературни интервали, с цел изменение на тяхната структура, а от там и на техните свойства.
- ▶ На стадий изготвяне на детайли е необходимо, метала да е пластичен, с ниска твърдост, еднородна структура, както да има и добра обработваемост чрез рязане.
- ▶ В готовите изделия винаги е желателно да имаме материал максимално траен, здрав, с по-висока твърдост, износоустойчивост и якост на опън.
- ▶ Такива изменения в свойствата на материалите могат да се постигнат с термична обработка. Този процес може да бъде описан с помоща на времтемпературна графика и да включва нагряване, задържане и охлаждане (фиг. 1).

Време температурна графика



Фиг. 1

Закаляване

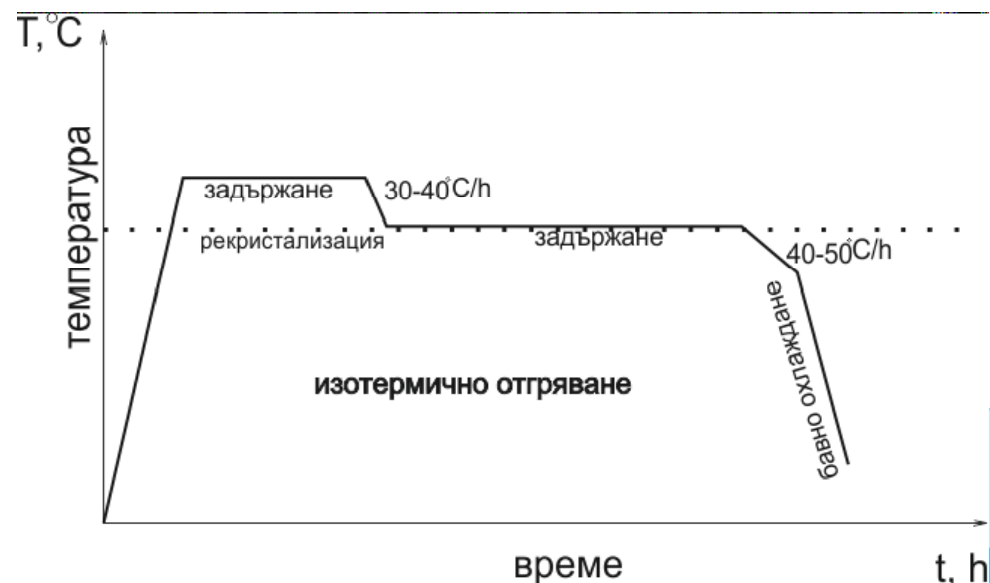
- ▶ Закаляването е технологичен процес в термичната обработка, при който загрятата до определена температура метална сплав се подлага на рязко охлаждане, вследствие на което в изстиналия материал се получава неравновесна кристална структура.
- ▶ Охлаждането се извършва с надкритична скорост, поради което в материала не успяват да протекат всички дифузионни процеси, характерни за бавното изстиване.
- ▶ Закаляването може да протече с полиморфно превръщане (при стоманите) или без полиморфно превръщане (при цветните сплави). Температурата на нагриване и скоростта на охлаждане зависят строго от химическия състав на сплавта и винаги се изхожда от фазовата диаграма на съответния материал.
- ▶ Чисти или почти чисти метали не се подлагат на закаляване.
- ▶ Могат да се закаляват някои полимери и стъкло.

Отвъръщане

- ▶ Процес, при който задължително се подлагат детайлите след закаляване, с което се цели намаляване на вътрешните напрежения и на крехкостта, въпреки че твърдостта малко спада.
- ▶ Неправилен режим на закаляване може да доведе до вътрешни пукнатини или изкривяване на детайла, особено когато има тънки и масивни части.

Отгряване

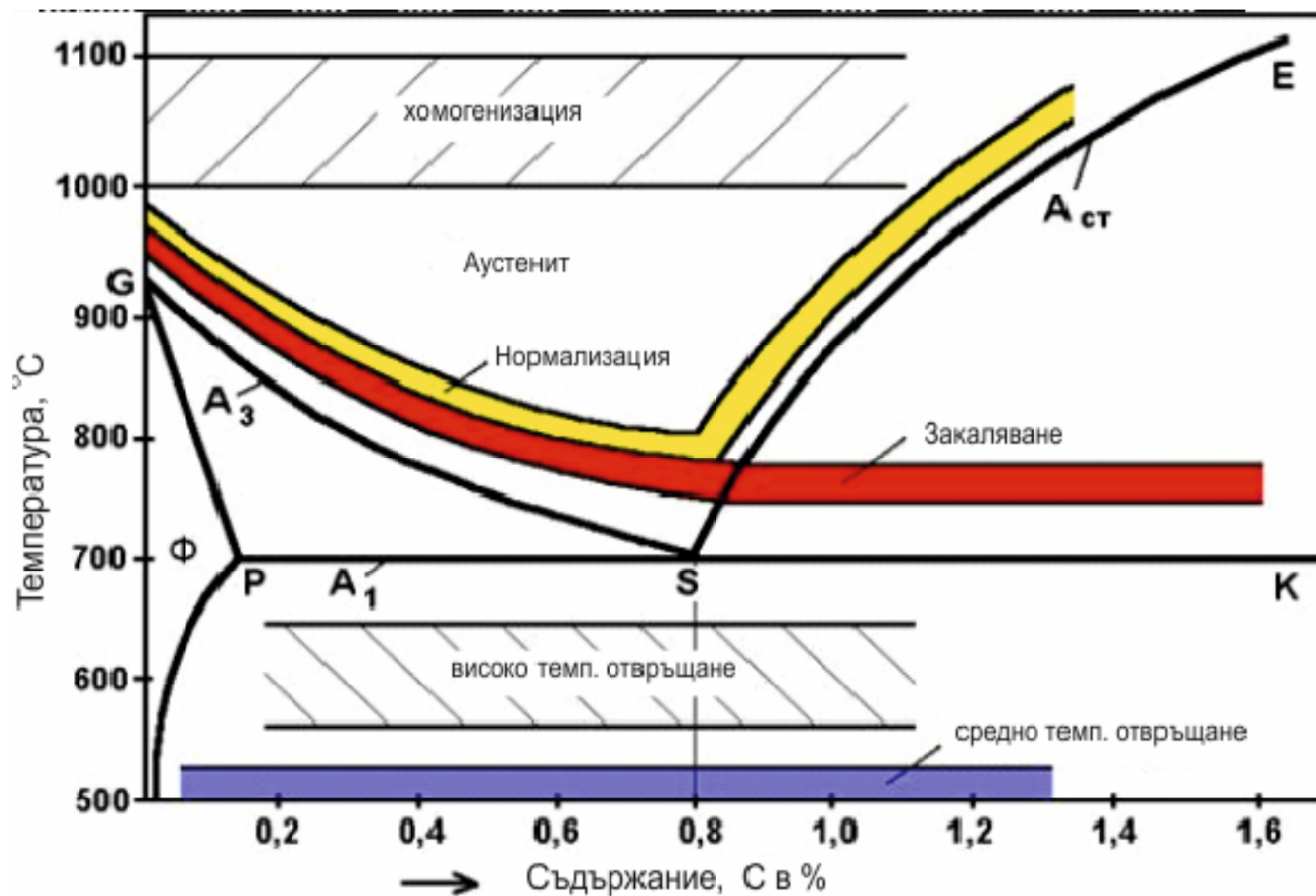
- ▶ Отгряване е нагряване до температури, по-високи от тези на фазовите превръщания, задържане до пълно прогряване и завършване на фазовите превръщания, и бавно охлаждане, обикновено с пеща, с цел получаване на по-равновесни структури с по-ниска твърдост, по-висока пластичност и обработаемост, и премахване на остатъчните вътрешни напрежения.
- ▶ Отгряването бива:
 - ▶ Пълно отгряване;
 - ▶ Непълно отгряване;
 - ▶ Изотермично отгряване;
 - ▶ Сфероидизиращо отгряване;
 - ▶ Нормализация.



Термична обработка на стомани

- ▶ Стоманата е желязо-въглеродна сплав със съдържание на въглерод от 0,1 до 2,14%, като може да съдържа и други легиращи елементи.
- ▶ Съдържанието на въглерод е определящо, затова при избор на режима на закаляване се изхожда от диаграмата на състояние на системата Fe-C (фиг.2.).
- ▶ Също така трябва да се отчита влиянието на легиращите елементи, които в повечето случаи разширяват аустенитната област, т.е. охлаждането може да започне от по-ниска температура в сравнение с нелегираната стомана, но със същото съдържание на въглерод.
- ▶ Стоманите с по-малко от 0,3% въглерод не се подлагат на закаляване, както и чугуните (с въглерод повече от 2,14%). В практиката се закаляват стомани с 0,3 - 1,4% въглерод.

Термична обработка на стомани

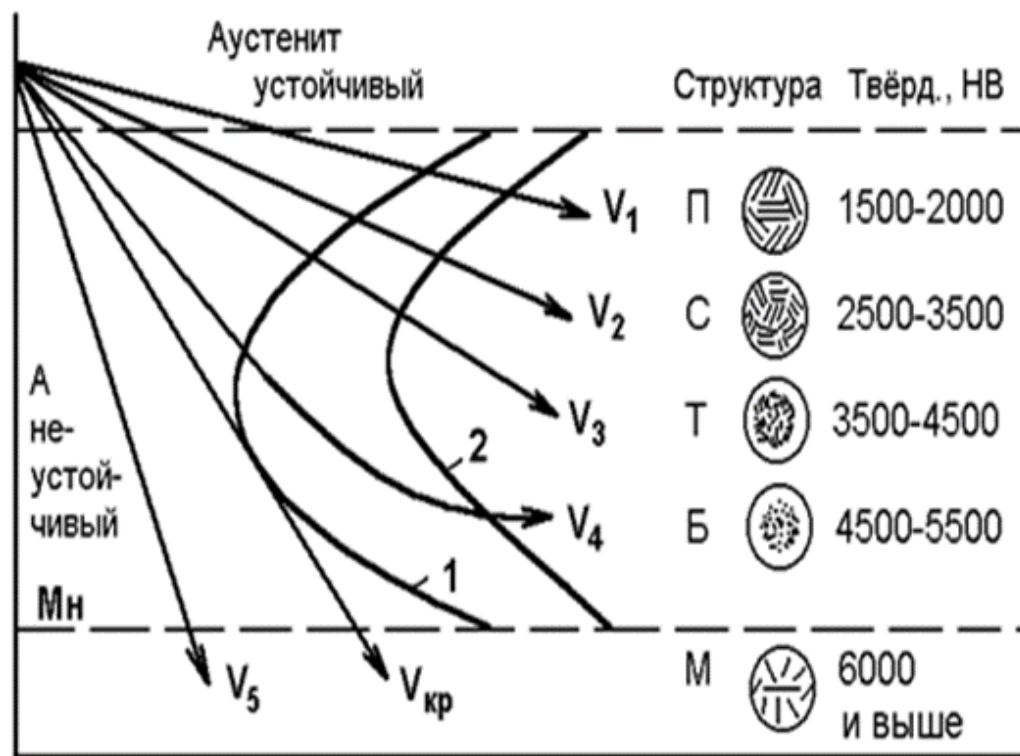
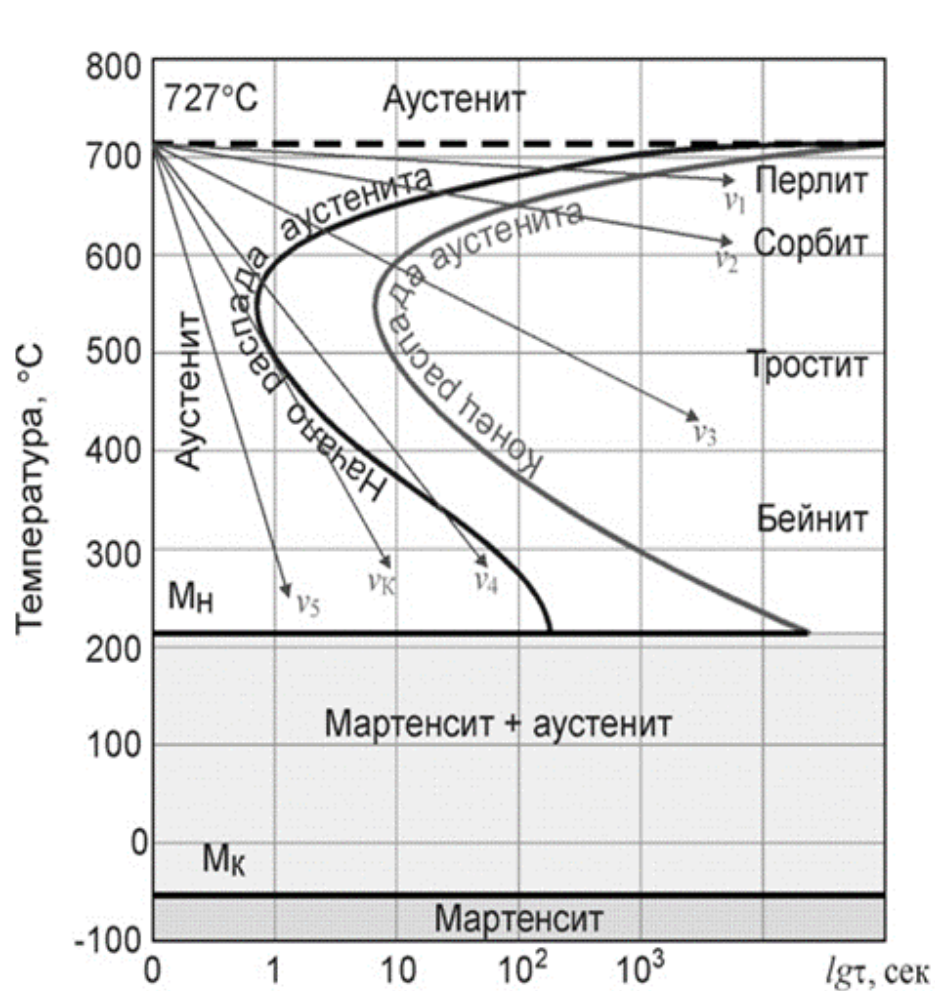


Фиг. 2

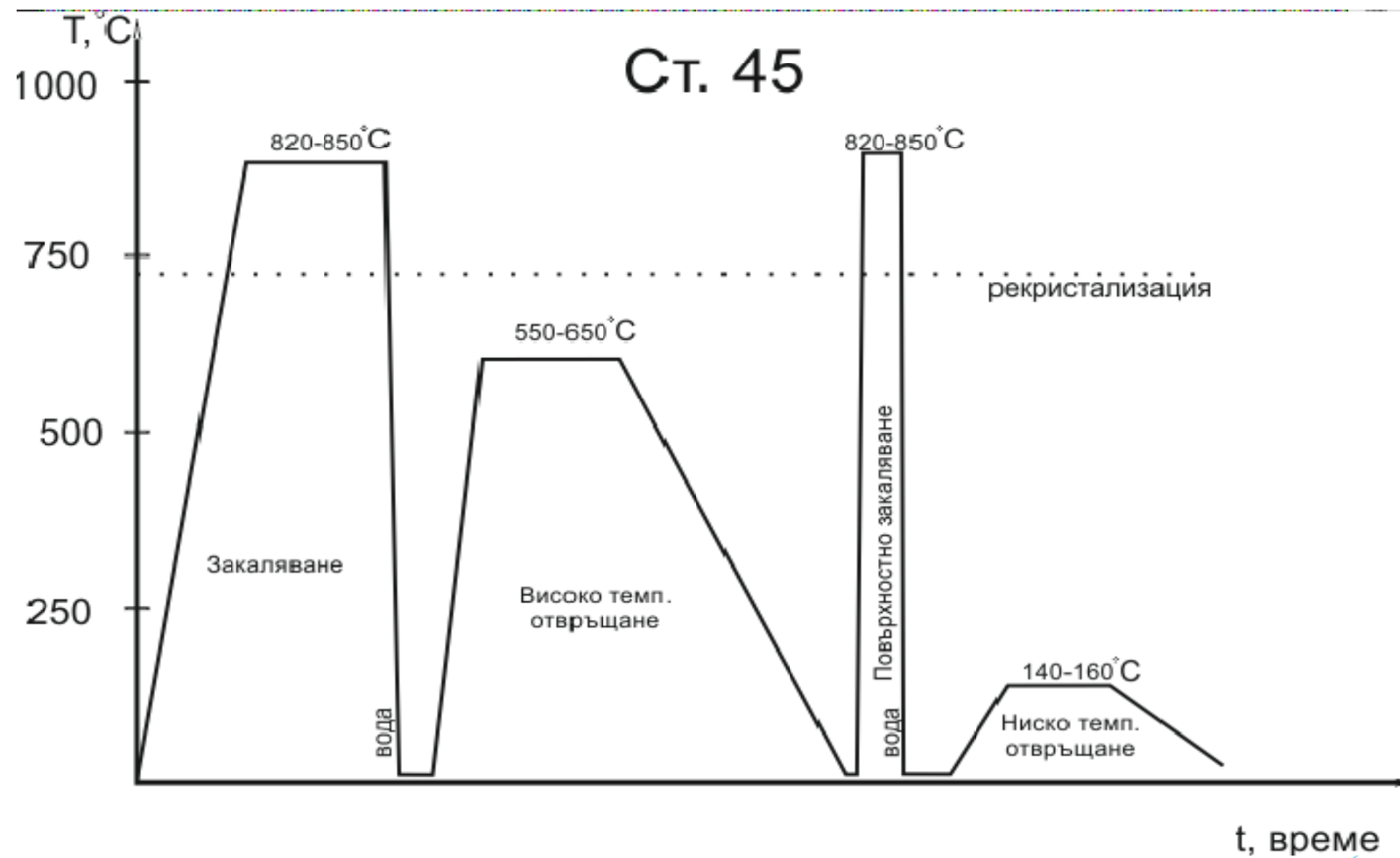
Превръщания на Аустенита в зависимост от скоростта на охлаждане

- ▶ Бавно охлаждане – аустенитът се превръща в **перлит**, HRC=20
- ▶ Бързо охлаждане до 650°C, после бавно – аустенитът се превръща в **сорбит** (по-дребнозърнест перлит), HRC=30
- ▶ Бързо охлаждане до 550°C после бавно – аустенитът се превръща в **троостит** (най-дребнозърнестия перлит), HRC=40
- ▶ Бързо охлаждане до 450°C и задържане при тази температура – аустенитът се превръща в **бейнит** (иглеста структура), HRC=50. (Процесът е известен като изотермично закаляване).
- ▶ Бързо охлаждане под 400°C – аустенитът се превръща в **мартензит** (иглеста неравновесна структура), HRC=58 – 62, където HRC е твърдостта по Роквел.

Превръщания на Аустенита в зависимост от скоростта на охлаждане



Време температурна графика при закаляване на стомана 45



Температура при закаляване



закаляване	отвъръщане
1200° C	390° C
	380° C
1100° C	370° C
	360° C
1050° C	350° C
	340° C
980° C	330° C
	320° C
930° C	310° C
	300° C
870° C	290° C
	280° C
810° C	270° C
	260° C
760° C	250° C
	240° C
700° C	230° C
	220° C
650° C	210° C
	200° C

Закаляване на танк



Закаляване на инструментални стомани

Марка стомана	Приложение	Температура на закаляване, °C	Температура отвързване, °C	Охлаждаща среда за закаляване	Охлаждаща среда при отвързване
У7	Чукове, дърводелски инструменти	800	170	Вода	Вода, масло
У7А	Инструменти, отвертки, длета, секачи, брадви	800	170	Вода	Вода, масло
У8, У8А	Пуансони, матрици, длета, пробой, листове за ножовки	800	170	Вода	Вода, масло
У10, У10А	Дървообработващи инструменти, стругарски ножове	790	180	Вода	Вода, масло
У11	Метчици	780	180	Вода	Вода, масло
У12	Метчици, флашки	780	180	Вода	Вода, масло
Р9	Метчици, стругарски ножове, свредла за метал, фрези	1250	580	Масло	Въздух в пеща
Р18	Машинни ножове, свредла за метал, фрези	1300	580	Масло	Въздух в пеща
ШХ6	Пили	810	200	Масло	Въздух
ШХ15	Машинни ножовки	845	400	Масло	Въздух
9ХС	Флашки, свредла за дърво	860	170	Масло	

Задачи:

1. Какво е това Мартензит?
2. Каква кристална решетка има мартензита в стоманата след закаляване?
3. Как влияе скоростта при охлаждане върху структурното образуване при ниско въглеродните стомани?
4. Как се определя температурата необходима за постигане на закаляване ?
5. Какво е цялосна и повърхностна закалка?

Онлайн закалявания

<https://www.youtube.com/watch?v=foB1qq8EuVc>

<https://www.youtube.com/watch?v=V0RDxk0Wu4c>

Благодаря за вниманието!