

Предмет: Технологија обраде  
Наставник : Дарко Стевановић  
Наставна јединица : Термичка обрада  
Модул бр. 2 : Технологија обраде 2  
Консултације: sdarkobn@gmail.com

### **Термичка обрада**

Термичка обрада је поступак обраде метала и легура у коме се они загријавају до одређене температуре, а затим хладе, а намјером да им се промјени структура и утиче на механичка својства. Термичка обрада може се комбиновати са другим поступцима обраде, па тако имамо термо-механичку обраду и хемијско-термичку обраду. Термо-механичка обрада је комбинација термичке обраде и обраде пластичним деформисањем, а хемијско-термичка обрада је загријавање метала у некој хемијски активној средини.

**Термичка обрада** обухвата следеће методе: жарење, нормализација, каљење и отпуштање.

**Хемијско-термичке** методе су: цементација, нитрирање, дифузна метализација итд.

### **Дијаграм стања легуре жељезо-угљеник (Fe-Fe<sub>3</sub>C)**

Као што нам је познато из Технологије материјала (први разред), метали и легуре имају кристалну структуру, гдје су атоми правилно распоређени у простору у виду кристалних решетки. Загријавњем и хлађењем може доћи до помјерања атома, а самим тим и до промјене решетке, тј. односно својстава метала.

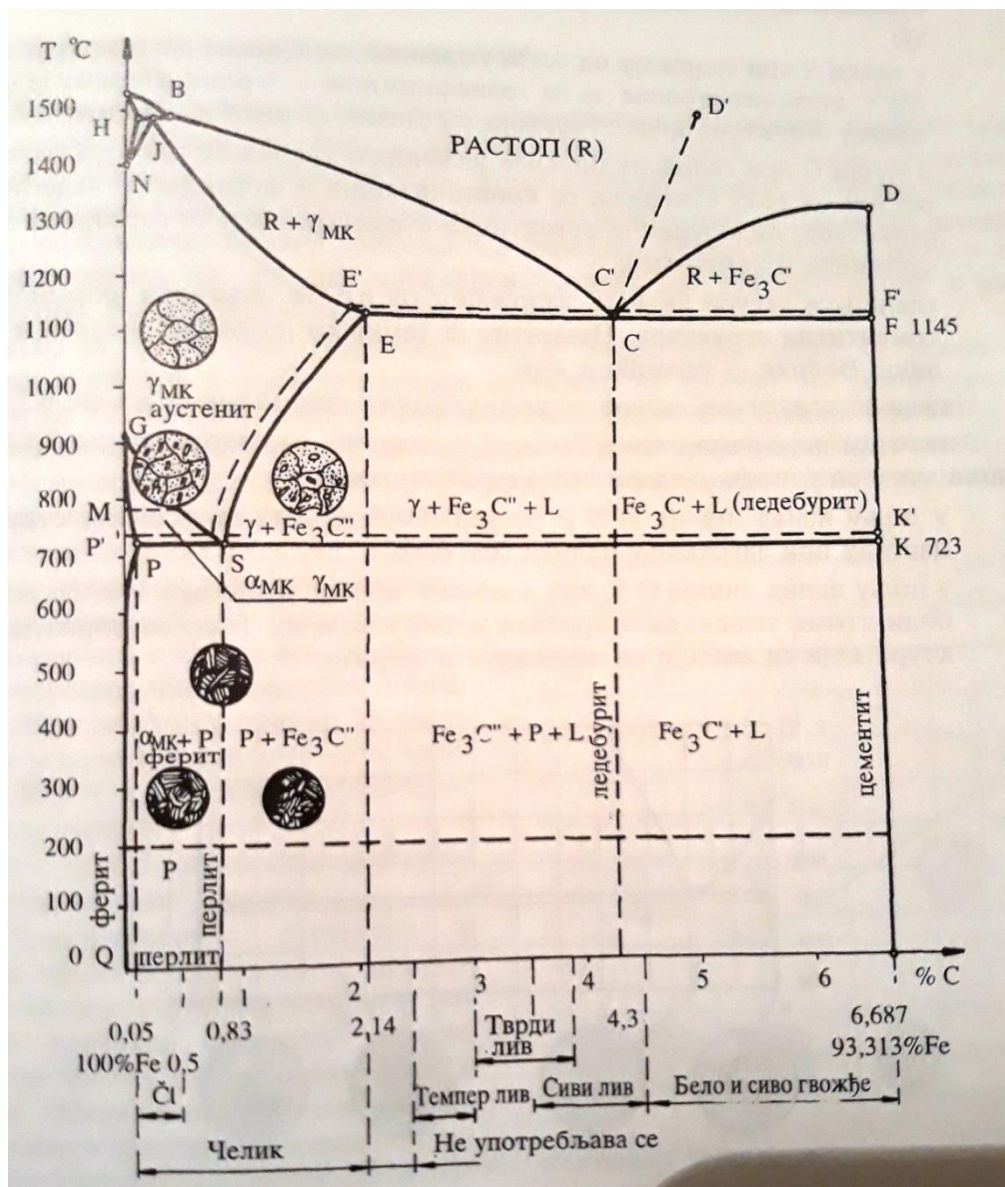
Жељезо у пракси се користи као легура са угљеником и другим елементима, а не чисто. Као што је познато, легуре жељеза дијеле се на гвожђе и челик. Гвожђе је легура жељеза и угљеника, при чему је проценат угљеника од 2,14% до 6,67%. Челик је легура жељеза која саджи од 0,02% до 2,14% угљеника и мале количине пратећих елемената као што је силицију, манган и др. Челици могу бити угљенични и легирани. Код угљеничних главни утицај на својства има угљеник, а код легираних значајан утицај имају и остали легирајући елементи.

Угљеник се у легурама жељеза појављује као графит или као хемиско једињење, жељезо-карбид Fe<sub>3</sub>C, који се назива цементит (93,33% жељеза и 6,67% угљеника).

**Ако се у легури жељезо-угљеник, при спором хлађењу, угљеник издвоји као графит, таква структура назива се стабилни систем легуре жељезо-угљеник.**

Брзим хлађењем добија се метастабилни (нестабилни) систем легуре жељезо-угљеник, односно, нема слободног угљеника и он је хемијски везан као жељезо-жељезо карбид ( $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ ).

На дијаграму стања  $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ , испрекиданим линијама приказује се стабилни систем  $\text{Fe-C}$ , а пуним линијама метастабилни (нестабилни)  $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ . Нестабилни систем се користи за анализу поступака и метода термичке обраде.

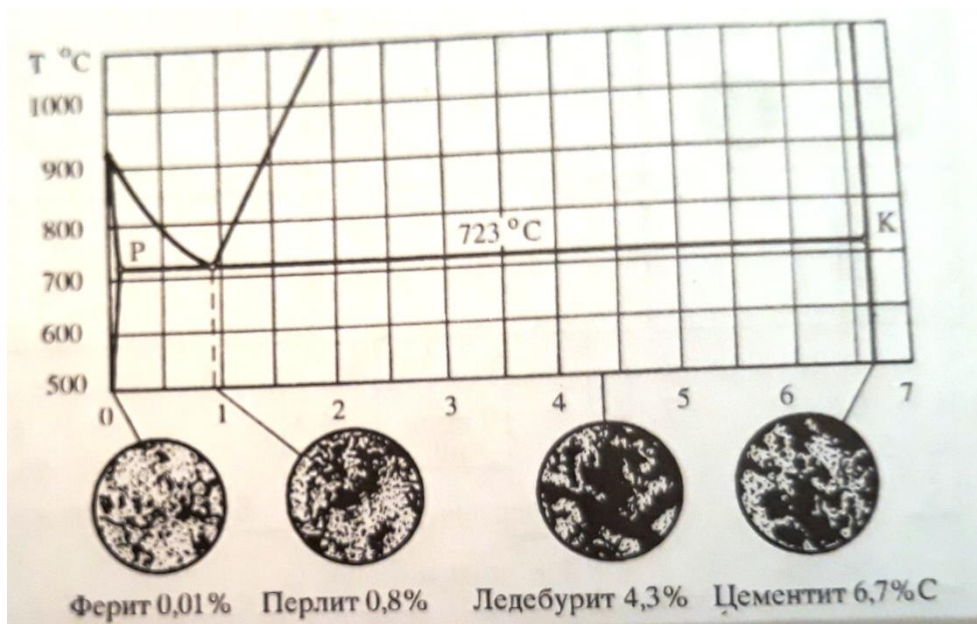


Слика 1. Дијаграм стања легуре жељезо-угљеник ( $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ )

#### Анализа дијаграма у подручју чврсте фазе:

- у пољу до линије G P Q формира се феритна структура при сдржају угљеника до 0,02%. Ферит је чврсти раствор угљеника у алфа-жељезу;
- у пољу изнад линија G S E формира се аустенитна структура, при садржају угљеника до 2,14%. Аустенит је чврсти раствор у гама-жељезу;

- у тачки S на температури од 723°C и садржају угљеника од 0,8% аустенит прелази у перлит. Перлит је мјешавина ферита и цементита;
- у тачки C при садржају угљеника од 4,3% угљеника и температури од 1135°C формира се ледебуритна структура. Ледебурит је мјешавина аустенита и цементита;
- приликом хлађења легуре Fe-Fe<sub>3</sub>C са садржајем од 6,67% угљеника формираће се цементит. Цементит је хемијско једињење угљеника и жељеза.



Слика 2. Основне структуре легуре жељезо-угљеник

Табела 1. Механичка својства карактеристичних структура

Својство	Озн. мера	Ферит	Перлит	Цементит	Аустенит	Мартензит
Чврстоћа	Rm(N/mm <sup>2</sup> )	300–500	800–1000	30–50	200–800	2500
Тврдоћа	HB	50–135	160–250	800–1000	180–200	800
Издужење	A <sub>5</sub> (%)	30–40	15–20	0	40–60	0

**Смјернице за рад и учење:** прочитати, те у свеску записати назив наставне јединице. Такође, ако неко жели од ученика, може написати семинарски рад на тему заваривања, те исти послати на назначену email адресу. Можете изабрати једну врсту заваривања, па је детаљно разрадити кроз истраживање на интернету. Сви ученици морају урадити једну тему коју обрадимо до 13.4.2021. године.