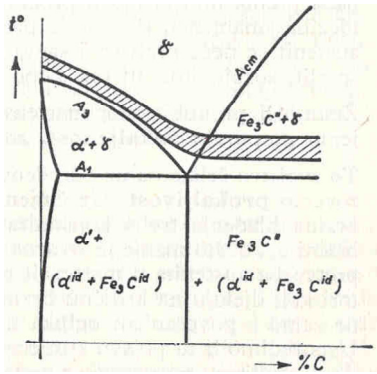


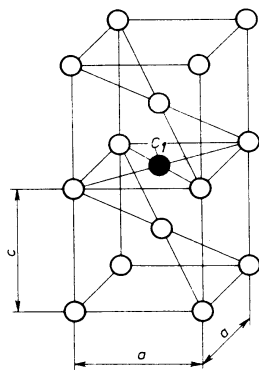
6.2.1 Kaljenje čelika

Kaljenje je dovođenje čelika u temperaturno stanje izvan ravnoteže te naglog hlađenja.

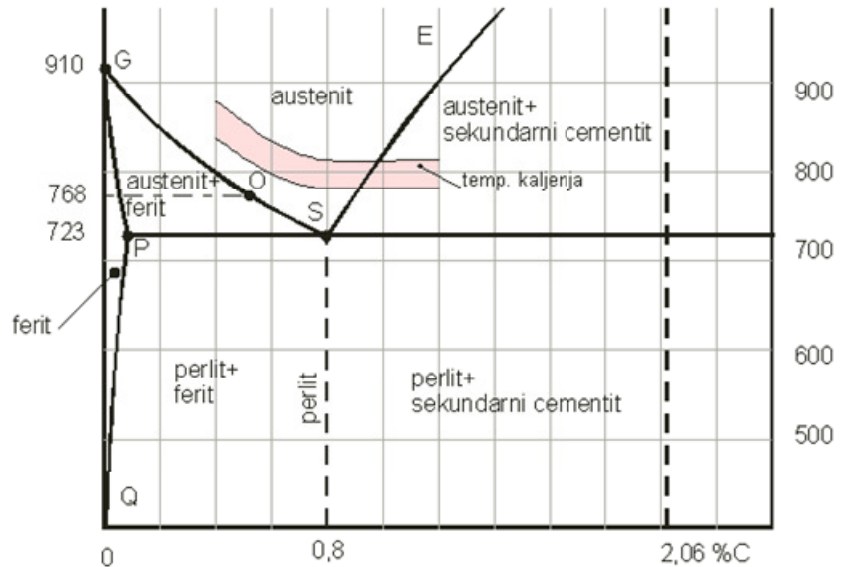
Postupak kaljenja sastoji se od grijanja na temperaturu austenitizacije i progrijavanja, držanja na temperaturi austenitizacije i hlađenja velikom brzinom (većom od kritične) - gašenja. Kritična brzina hlađenja je najmanja brzina hlađenja čelika koja omogućava prvu pojavu martenzita u strukturi.



Područje kaljenja u Fe-C dijagramu



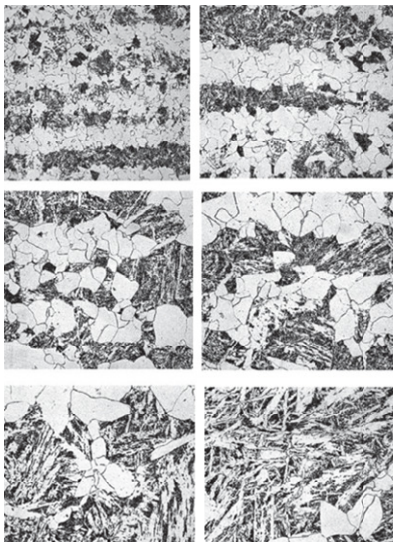
Prostorno centrirana rešetka tetragonskog tipa



Čelik se može kaliti samo ako sadrži min. 0,35 % C.

Temeljna je svrha kaljenja čelika: postizanje najveće moguće tvrdoće. Ovisi o udjelu ugljika u čeliku i postizanju što jednoličnijeg prokaljenja (tj. što jednoličnije tvrdoće po poprečnom presjeku).

Kaljivost čelika je svojstvo čelika da se gašenjem s temperature austenitizacije zakali (postigne što veću tvrdoću na površini) **i prokali** (postigne što jednoličniju tvrdoću po poprečnom presjeku).



Čelik prije i poslije kaljenja

Struktura zakaljenog čelika je martenzit - igličasta struktura vrlo velike tvrdoće.

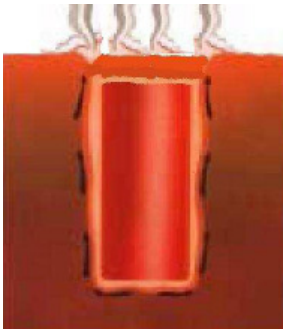
Kaljenje ima za cilj dobivanje jako tvrde strukture martenzita i sastoji se od grijanja čelika do temperature austenitizacije te brzog hlađenja – gašenja, zbog spriječavanja difuzije otopljenog ugljika i stvaranja jako izvitoperene prostorno centrirane rešetke tetragonskog tipa čije mikronapetosti i poremećaji kliznih pravaca rezultiraju kao unutrašnje napetosti te se manifestiraju u porastu tvrdoće.

Brzina gašenja se može mijenjati i ovisi o sredstvima kojima se čelik hladi .

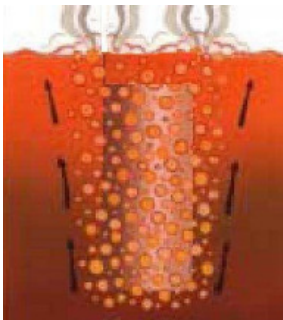
Obrada materijala II – 2.dio

Prema standardu ISO 6743-14, sredstva za hlađenje koja se primjenjuju u procesu kaljenja dijele se na:

- H - ulja
- A - voda i otopine polimera, emulzije
- S - rastaljene soli
- G - plinovi
- F - fluidizirane kupke
- K - druga sredstva za gašenje



Faza parnog omotača



Faza vrenja



Faza konvekcije

Ulja, voda, polimeri i emulzije kod hlađenja stvaraju parni omotač, dok rastaljene soli, plinovi, fluidizirane kupke, tehnički plinovi, mirni i komprimirani zrak ne stvaraju parni omotač. Parni omotac djeluje kao izolator i sprječava kontakt sredstva za gašenje i metalne površine

Prilikom uranjanja vrućeg obratka u sredstvo za hlađenje koje stvara parni omotač ohlađivanje se odvija u tri faze:

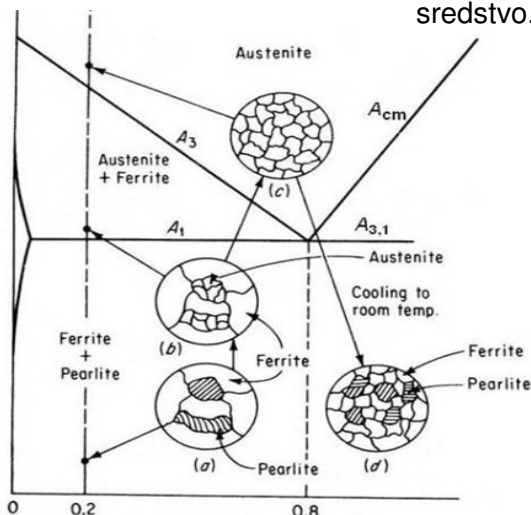
- faza parnog omotaca,
- faza vrenja
- faza konvekcije

U fazi parnog omotača, koji nastaje po uranjanju vrućeg obratka u sredstvo za hlađenje, oko obratka se stvara parni omotač koji djeluje kao izolacija i sprječava hlađenje. Duljina trajanja ove faze ovisi o sredstvu gašenja. Snižavanjem temperature parni omotač postaje nestabilan i dopušta kontakt između obratka i sredstva gašenja.

U fazi vrenja – vrenje sredstva za hlađenje brzo odvodi toplinu s predmeta. Prilikom vrenja mjehurići izlaze iz tekućine i na njihovo mjesto dolazi hladna tekućina – posljedica je brzo odvođenje topline. U ovoj fazi je maksimalna brzina hlađenja, ali se smanjenjem temperature smanjuje i vrenje.

U fazi konvekcije, pri temperaturi obratka nižom od temperature vrenja sredstva gašenja, toplina se odvodi samo izmjenom strujanja topline - konvekcijom sa sredstvom za hlađenje. Ovaj se postupak može ubrzati cirkulacijom sredstva gašenja ili gibanjem obratka kroz sredstvo.

Fe-C dijagram za čelik s 0.2%C



Britva od zakaljenog čelika

