

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ТЕРМИЧКА ОБРАДА

Кандидат: _____

Број индекса: _____

ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ

1. Проверити који од челика С35; 34Cr4; 34CrMo4 могу да постигну динамичку чврстоћу $\sigma_D = 300MPa$ у језгру вратила пречника $\varnothing 40mm$ ако је $K=7$ и $H=2$

Prvo se popuni tabela sa hemijskim sastavom celika koristeći tabele 1,9,13

ХЕМИЈСКИ САСТАВ						
Ознака	%C	%Si	%Mn	%P	%Cr	%Mo
C35	0.35	0.25	0.65	0.045	/	/
34Cr4	0.34	0.25	0.75	0.025	1.05	/
34CrMo4	0.34	0.25	0.75	0.025	1.05	0.225

A

Провера да ли челици имају довољно угљеника.

$$\%C_{min} = (0.00083\sigma_D + 0.1667)^2 = (0.00083 * 300 + 0.1667)^2 = 0.17$$

Сви челици имају довољно угљеника

Провера тврдоће челика након каљења

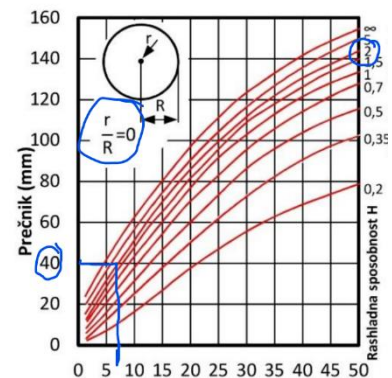
$$H_p = \frac{\sigma_D - 200}{10} = \frac{300 - 200}{10} = 10HRC$$

$$H_k = 35 + 0.5H_p = 35 + 0.5 * 10 = 40HRC$$

$$H_k = 95\sqrt{C} - 0.00276J_{50}^2 * \sqrt{C} + 20Cr + 38Mo + 14Mn + 5.5Ni + 6.1Si + 39V + 96P - 0.81K - 12.28\sqrt{J_{50}} + 0.898J_{50} - 13$$

из дијаграма 26, $H=2$, $\varnothing 40mm$, однос $r/R=0$ (тражи се динамичка чврстоћа у језгру)

$$J_{50} \approx 7mm$$



Након уврштавања свих вредности у формулу добијају се следеће вредности:

$$H_{k_{C35}} = 26.2HRC \quad \text{-челик не испуњава захтевану тврдоћу}$$

$$H_{k_{34Cr4}} = 45.9HRC \quad \text{-челик испуњава захтевану тврдоћу}$$

$$H_{k_{34CrMo4}} = 54.4HRC \quad \text{-челик испуњава захтевану тврдоћу}$$

2. Куглице за лежајеве димензија $\varnothing 5\text{mm}$ су динамички оптерећене и изложене интензивном хабању. Дубина ојачаног слоја треба да буде 1mm , а тврдоћа 60 HRC . Производња је масовна.

А) Нацртати графикон термичке обраде.

Б) Одредити потенцијал атмосфере ако је:

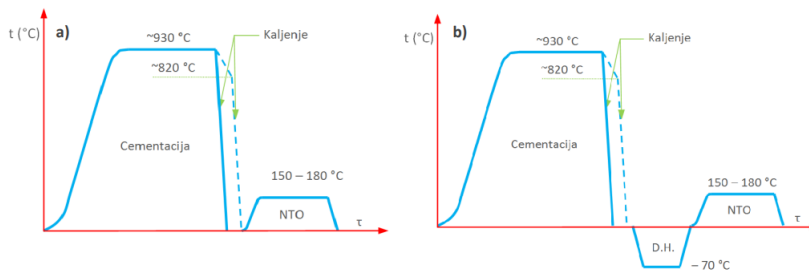
$$D = 3 * 10^{-7} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$$

$$\beta = 1 * 10^{-5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

А) Из вежбе 10

d) за масовну производњу sitnih komada:

- у масовној производњи постоји тежња да се упрости поступак Т.О. после цементације применом само једног калијенја и то директно са температуре цементације или уз мало претходно rashлађење у пећи за цементацију.



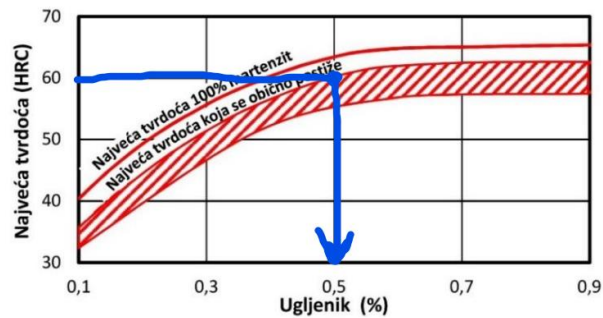
Slika 5: Grafičoni prikaz direktnog kaljenja sa temperature cementacije ili uz prethodno hlađenje: a) običan postupak, b) postupak sa dubokim hlađenjem

$$\text{Б) } \frac{C_A - C_P}{\frac{D}{\beta}} = \frac{C_P - 0.35}{DC}$$

Из ове формуле можемо да изразимо потенцијал атмосфере C_A

$$C_A = \frac{C_P - 0.35}{DC} * \frac{D}{\beta} + C_P$$

Потребан нам је садржај угљеника на површини C_P , њега можемо оквирно усвојити из дијаграма 18(слика)



Dijagram 18 (Dijagram K.1) Okvirni dijagram zavisnosti tvrdoće nakon kaljenja od sadržaja ugljenika

Коначно можемо израчунати потребан потенцијал атмосфере C_A

$$C_A = \frac{0.5 - 0.35}{0.1} * \frac{3 * 10^{-7}}{1 * 10^{-5}} + 0.5 = 0.545\%C$$

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА

ТЕРМИЧКА ОБРАДА

Кандидат: _____

Број индекса: _____

ПРВИ КОЛОКВИЈУМ

1. Одреди температуру тачке на дубини 20mm од површине плоче дебљине 100mm након 16 минута загревања.

$$t_{ok} = 720^{\circ}\text{C}; t_0 = 20^{\circ}\text{C}; \alpha = 200 \text{ W/m}^2\text{C}; \lambda = 20 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}; c = 490 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C} \quad \rho = 7800 \text{ kg/m}^3$$

Карактеристична димензија комада $X=50\text{mm}=0,05\text{m}$

Rastojanje тачке од језгра $x=50-20=30\text{mm}=0,05\text{m}$

$$\text{Odnos } \frac{x}{X} = \frac{0,03}{0,05} = 0,6$$

$$Bi = \frac{\alpha X}{\lambda} = \frac{200}{20} 0,05 = 0,5 \quad \frac{1}{Bi} = \frac{1}{0,5} = 2$$

Температуру језгра можемо одредити из:

$$\theta_j = \frac{t_j - t_{ok}}{t_0 - t_{ok}} \Rightarrow t_j = \theta_j(t_0 - t_{ok}) + t_{ok}$$

$$Fo = \frac{\lambda \tau}{c \rho X^2} = \frac{20 * (16 * 60)}{490 * 7800 * 0,05^2} = 2,009$$

Из дијаграма 2 усвајамо $\theta_j = 0,45$ помоћу Fo и $\frac{1}{Bi}$

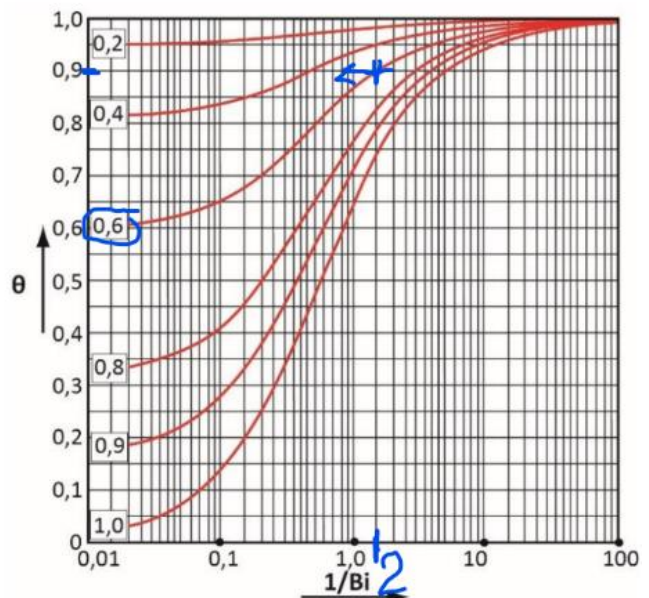
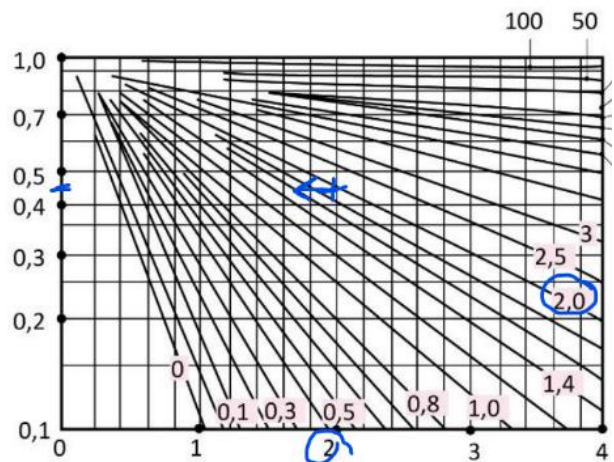
$$t_j = 0,45(20 - 720) + 720 = 405^{\circ}\text{C}$$

Температуру тачке одређујемо на основу формуле:

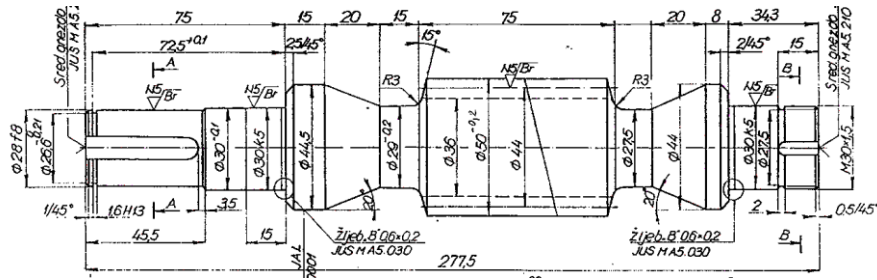
$$\theta_t = \frac{t_t - t_{ok}}{t_j - t_{ok}} \Rightarrow t_t = \theta_t(t_j - t_{ok}) + t_{ok}$$

Из дијаграма 5 усвајамо $\theta_t = 0,9$ помоћу $\frac{x}{X}$ и $\frac{1}{Bi}$

$$t_t = 0,9(405 - 720) + 720 = 436,5^{\circ}\text{C}$$



2. У фабрици за производњу вратила, један од делова који се производе је пуж(слика). Припремак је шипка од челика С60, у побољшаном стању. Предмет се обрађује ковањем на хладно, стругањем и глодањем. Одабрати термичку обраду која ће олакшати обраду овог комада. Нацртати график са свим потребним параметрима.

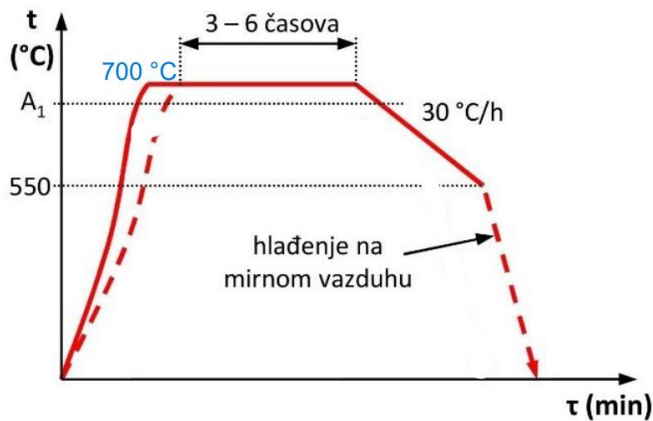


Meko žarenje

Ima za cilj povećanje obradivosti rezanjem i plastičnim deformisanjem kod čelika sa udelom ugljenika većim od 0.6 %C. Ovim vidom žarenja struktura prugastog perlita ili neka slična prevodi se u strukturu zrnatog perlita.

Kod čelika sa velikim sadržajem C (iznad 0.6%) vrši se omekšavanje radi lakše obrade velikim brzinama rezanja. Struktura zrnastog cementita u osnovnoj feritnoj masi kod meko žarenih čelika odlikuje se najmanjom tvrdoćom i čvrstoćom, pa je povoljna za obradu plastičnom deformacijom.

Iz tabele 4, temperatura mekog zarenja celika C60 je u rasponu 680-710°C



3. За дати челик одредити који удео структура настаје приликом хлађења по кривама означеним са X,Y,Z.
 Које тврдоће челика се добијају при наведеним кривама хлађења.

