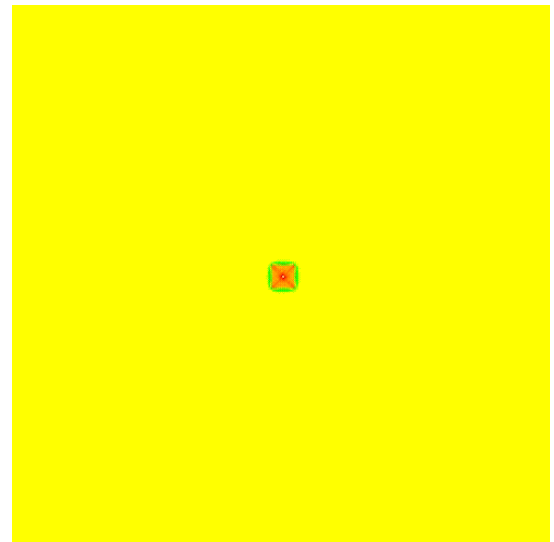


ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

LIVENO GVOŽĐE - CAST IRONS

1. BELO LIVENO GVOŽĐE (BELI LIV)
2. SIVO LIVENO GVOŽĐE (SIVI LIV)
3. MODIFICIRANI LIV
4. TEMPEROVANI LIV (KOVNO GVOŽĐE)
5. LEGIRANO LIVENO GVOŽĐE

MAŠINSKI MATERIJALI



ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

LIVENO GVOŽĐE

BELO LIVENO GVOŽĐE

OČVRŠĆAVANJE I STRUKTURA PO METASTABILNOM DIJGRAMU.

AKO JE PO CELOM PRESEKU UGLJENIK U FORMI CEMENTITA: BELI TVRDI LIV (BTL)

KADA JE CEMENTIT SAMO U POVRŠINSKOM SLOJU: ODBELJENI LIV ILI TVRDI LIV (TL).

PO PRESEKU SE MENJA STRUKTURA OD BELOG PREKO MELIRANOG DO SIVOG GVOŽĐA.

ODBELJAVANJE BELOG LIVA POSTIŽE SE NA DVA NAČINA:

BRZINOM HLAĐENJA I SASTAVOM

SASTAV ODBELJENOG LIVA:

2,8 - 3,6% C; 0,5 - 0,8% Si; 0,4 - 0,6% Mn.

ODBELJIVANJE SE POSTIŽE LIVENJEM U KOKILAMA (čelični kalup) I BRZIM HLAĐENJEM.

PREKO 5% Mn OMOGUĆAVA STVARANJE MARTENZITA.

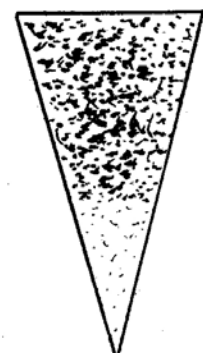
LEGIRA SE I DRUGIM ELEMENTIMA.

UPOTREBA: TAMO GDE SE TRAŽI VEOMA TVRDA POVRŠINA I

VISOKA OTPORNOST NA HABANJE.

VALJCI I KUGLE ZA MLINOVE DELOVI ZA DROBILICE I SL.

MAŠINSKI MATERIJALI



PROBA - ODBEL

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

LIVENO GVOŽĐE

SIVO LIVENO GVOŽĐE - SIVI LIV (SL)

SASTAV: 2,5 - 4% C; DO 3% Si

NAJVEĆA PRIMENA U MAŠINSTVU.

PRELOM TAMNE BOJE - GRAFIT.

METALNA OSNOVA: PERLITNA, PERLITNO FERITNA ILI FERITNA

VIŠE PERLITA - VEĆA ČVRSTOĆA I TVRDOĆA, MANJA ŽILAVOST



PERLITNA



PERLITNO-FERITNA



FERITNA



ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

LIVENO GVOŽĐE

SIVO LIVENO GVOŽĐE - SIVI LIV (SL)

VELIČINA I OBLIK GRAFITA U SIVOM LIVU UTIČU NA OSOBINE LIVA.



RAZNI OBLICI LAMELA
GRAFITA U SIVOM LIVU



AMERIČKI STANDRAD
ZA DEFINISANJE
VELIČINE I OBLIKA
LAMELA GRAFITA

LAMELE GRAFITA SU UKLJUČCI.

OBLIK NASTALIH LAMELA JE ZAVISAN OD BRZINE HLAĐENJA,
PRIMESE I LEGIRAJUĆI ELEMENTI.

OBLIK I STRUKTURA LAMELA MOGU SE PROMENITI I NAKNADNIM
TERMIČKIM OBRADAMA.

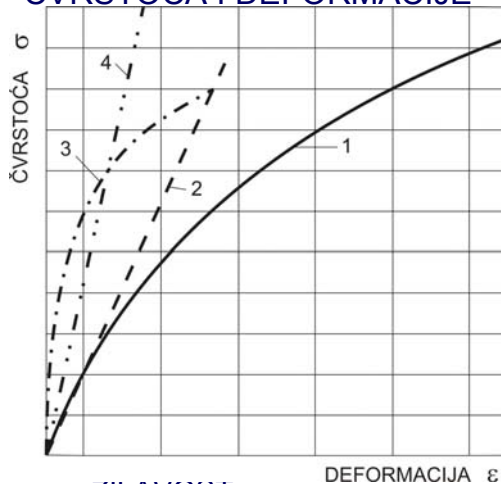
ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE

SIVO LIVENO GVOŽĐE - SIVI LIV (SL)

ČVRSTOĆA I DEFORMACIJE



- 1 – SIVI LIV
- 2 – ELASTIČNE DEFORMACIJE
- 3 – TRAJNA DEFORMACIJA
- 4 – ČELIK

ZILAVOSTI:

PERLITNI LIV - VEOMA MALA ŽILAVOST.

FERITNI - VEĆA ŽILAVOST.

KUGLICE GRAFITA U STRUKTURI POVEĆANJE ŽILAVOSTI.

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE

SIVO LIVENO GVOŽĐE - SIVI LIV (SL) Gray Cast Iron

OTPORNOST NA VIBRACIJE - VEOMA DOBRA

OBRADA REZANJEM JE DOBRA ZBOG PRISUTNOG GRAFITA.

OTPORNOST NA HABANJE JE DOBRA.

ZADRŽAVANJE MEHANIČKIH OSOBINA DO 400°C, DO 600°C UMANJENJE ZA 50%.

NEPOŽELJNA POJAVA - „RAST GVOŽĐA„ - DIFUZIJA I STVARANJE OKSIDA PRI ZAGREVANJU.

PRIMENA:

NAJZASTUPLJENIJI MAŠINSKI MATERIJAL

POSTOLJA VELIKOG BROJA RAZNIH MAŠINA ZBOG AMORTIZOVANJA VIBRACIJA ZNATNO JEFTINIJI MATERIJAL OD Č. LIVA.

NIŽA TEMPERATURA LIVENJA.

DOBRA LIVLJIVOST.



ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE

MODIFICIRANI LIV

TO JE VISOKOKVALITETNI (MODIFICIRANI) SIVI LIV.
MODIFICIRANJE - POSTIZAVANJE ODREĐENOG OBLIKA I RASPOREDA GRAFITA.
MODIFIKATOR SE DODADJE PRILIKOM LIVENJA.

1. NISKOUGLJENIČNI MODIFICIRANI LIV

2,9 - 3,2% C; 1 - 1,5% Si; 0,8 - 1,2% Mn.

MODIFIKATOR: KOMPLEKS - FEROSILICIJUM, ALUMINIJUM,
SILIKOKALCIJUM ITD.

GRAFIT - SITNE ZAVIJENE LAMELE.

OSObine: POVEĆANA OTPORNOST NA HABANJE, VEĆA TVRDOĆA I ČVRSTOĆA.
PRIMENA: ZUPČANICI, CILINDRI I SL

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

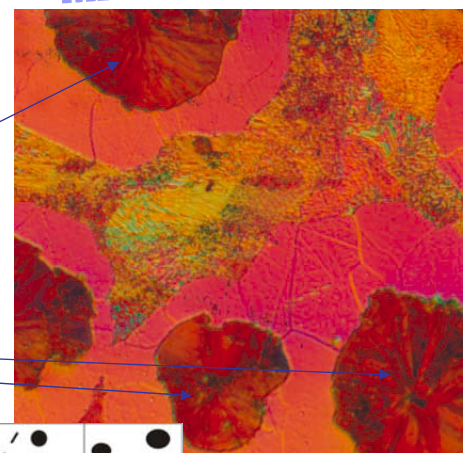
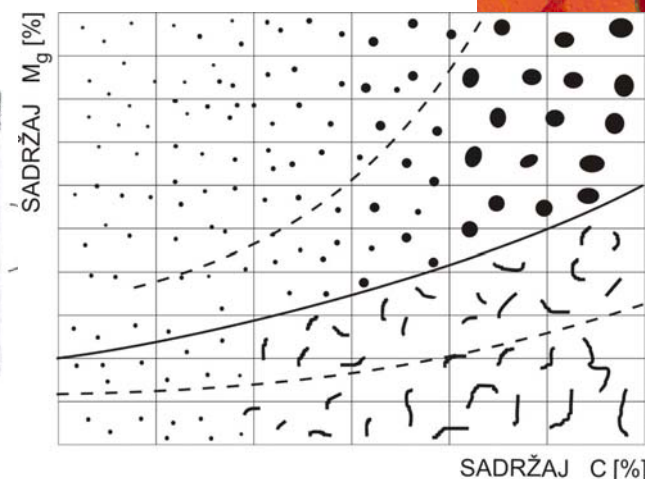
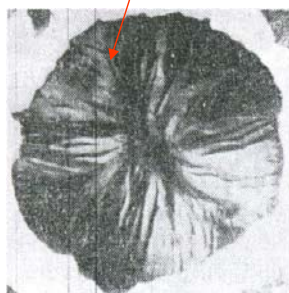
LIVENO GVOŽĐE

MODIFICIRANI LIV

2. NODULARNI LIV

SASTAV: ISTI KAO KOD SL + MODIFIKATOR.
MODIFIKATOR NA BAZI Mg I Ce.

GRAFIT - NODULE (KUGLICE)

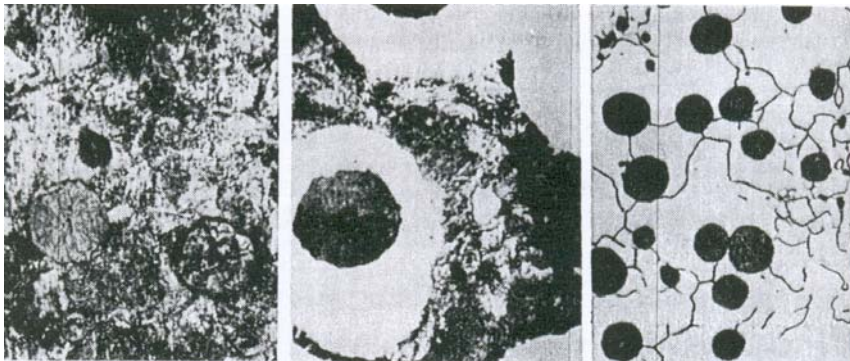


Uticaj udela magnezijuma
i udela ugljenika na oblik
i veličinu zrna grafita

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE



perlitni

perlitno-feritni

feritni

POSLE LIVENJA - ŽARENJE NA 920 - 950 ° C.

OSOBINE: DOBRA LIVLJIVOST, DOBRA OTPORNOST NA PONOVLJENE UDARE, ČVRSTOĆA I TVRDOĆA (KAO KOD ČELIKA).

PRIMENA: SLOŽENI DELOVI: MLINOVI, PRESE, HIDROTURBINE, VOZILA ITD.

PROIZVODE SE **ODLIVCI DO 50 t**.

DODATKOM Ni I Cr - AUSTENITNI NODULARNI LIV, OTPORAN NA KOROZIJU.

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

MAŠINSKI MATERIJALI

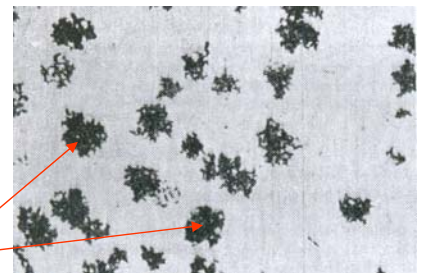
LIVENO GVOŽĐE

TEMPEROVANI LIV

ODLIVAK IZ BELOG LIVENOG GVOŽĐA.

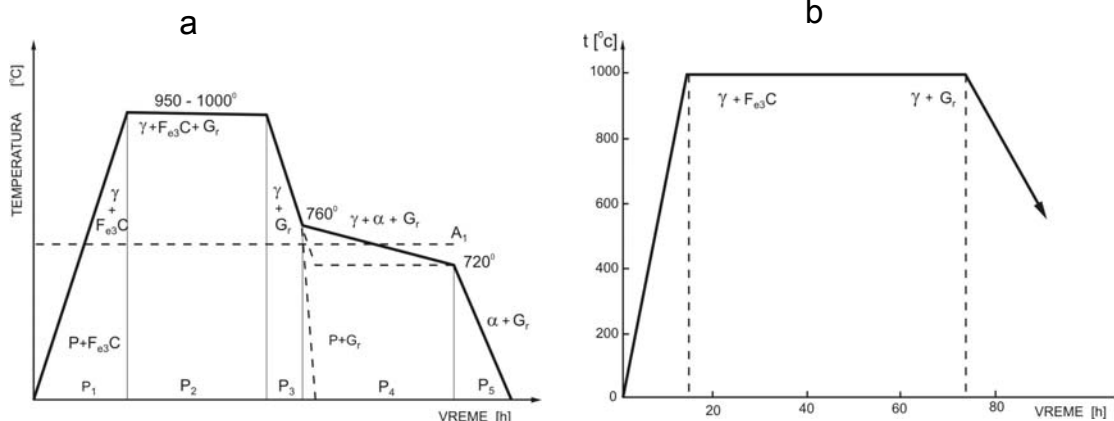
MORA PO CELOM PRESEKU BITI BELO GVOŽĐE.

SASTAV: 2,5 - 3,0% C; 0,5 - 1,5% Si; 0,3 - 1 % Mn; prisustvo P I S.



GRAFIT U OBLIKU PAHULJICA

TEMPEROVANJE JE ŽARENJE ODLIVKA RADI IZLUČIVANJA GRAFITA U OBLIKU PAHULJICA



REŽIMI TEMPEROVANJA CRNOG TEMPER LIVA (a) I BELOG TEMPER LIVA (b)

ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

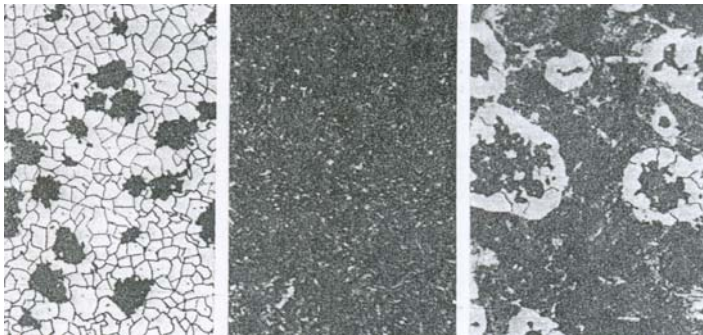
MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE

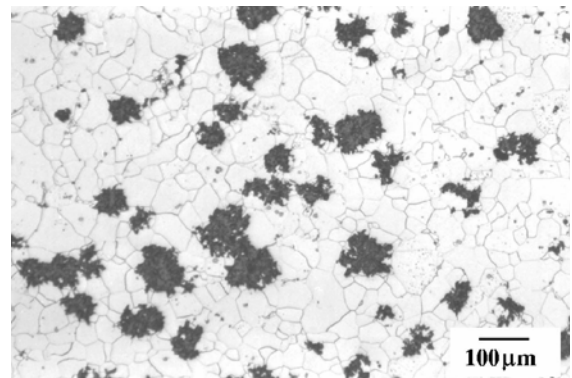
TEMPEROVANI LIV

CRNI TEMPEROVANI LIV

CEMENTIT -> GRAFIT, TAMAN PRELOM



Blackheart cast iron



ŽELEZO I LEGURE ŽELEZA

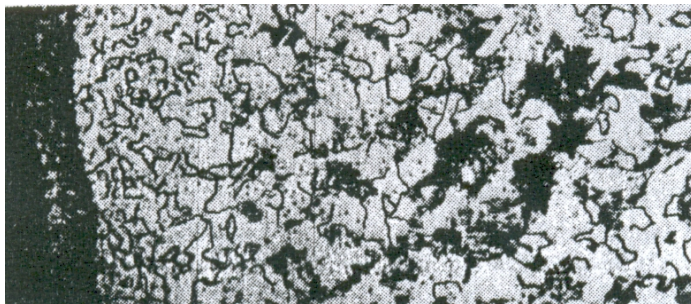
MAŠINSKI MATERIJALI

LIVENO GVOŽĐE

TEMPEROVANI LIV

BELI TEMPEROVANI LIV

RAZUGLJENIČENJE U POVRŠINSKOM SLOJU. OKSIDACIJA UGLJENIKA.
DIFUZIJA IZ SREDINE ODLIVKA. PRELOM SVETLIJI.



kora ivična zona prelazna zona jezgro

OSOBINE: NAZIV KOVNO GVOŽĐE UKAZUJE NA DOBRU PLASTIČNOST ALI SE NE MOŽE KOVATI.

OSOBINE: ZAVISE OD METALNE OSNOVE (PERLIT ILI FERIT)

BELI TEMPER LIV JE ČVRŠĆI I TVRĐI OD SIVOG TeL, ALI MU JE ŽILAVOST MANJA.

OZNAČAVANJE: **C TeL, B TeL**

PRIMENA: SLIČNO NODULARNOM LIVU.

EKONOMIČNIJI I BOLJI ZA TANKE ZIDOVE (5 -10mm).



LIVENO GVOŽĐE

LEGIRANO LIVENO GVOŽĐE

LEGIRAJU SE SVE VRSTE LIVENOG GVOŽĐA.

UTICAJ LEGIRAJUĆIH ELEMENATA JE SLOŽENIJI NEGOD ČELIKA: OBLIK IZLUČENOG GRAFITA, FERITNA STRUKTURA, VELIČINA I OBLIK PERLITNIH ZRNACA, MOGUĆNOST I VRSTE TERMIČKE OBRADU.

TATAN -Ti: MODIFIKATOR, DEZOKSIDANT, USITNJAVA GRAFITNE LAMELE, VEZUJE GASOVE I RASTVARA UKLJUČKE. NEGATIVNA OSOBINA - PARALIŠE DEJSTVO MAGNEZIJUMA U NODULARNOM LIVU.

MOLIBDEN - Mo: POVEĆAVA ZATEZNU ČVRSTOĆU, U NODULARNOM LIVU POVEĆAVA MOGUĆNOST TERMIČKE OBRADU. U TEMPER LIVU SMANJUJE KRTOST. SKUP.

HROM - Cr: STVARA SITAN GRAFIT I FINI PERLIT. SPREČAVA RAST GVOŽĐA. POŽELJAN U MODIFICIRANOM, A NEPOŽELJAN U TEMPER LIVU. OTPORNOST NA KOROZIJU.

NIKL - Ni: POVEĆAVA ČVRSTOĆU I TVRDOĆU.

KOD MODIFICIRANOG LIVA POVEĆAVA ŽILAVOST. POVOLJNO UTIČE NATERMIČKU OBRADU NODULARNOG LIVA. POMAŽE GRAFITIZACIJU KOD TEMPER LIVA. OTPORNOST NA KOROZIJU.