

MIKROŠTRUKTÚRA OCELÍ

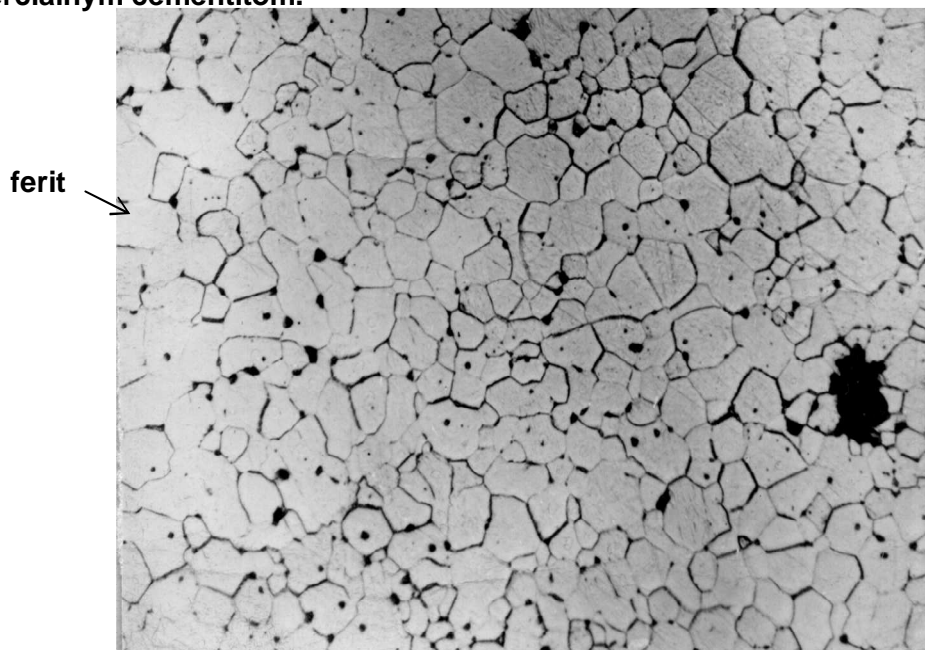
Uhlíkové ocele je možné podľa RBD Fe – C metastabilná sústava rozdeliť:

- I. Podeutektoidné (do 0,77%C)
- II. Eutektoidné (0,77%C)
- III. Nadeutektoidné (0,77- 2,16%C)

I. Podeutektoidné ocele:

a) feritické ocele (do 0,018%C):

-sú za normálnej teploty tvorené len polyedrickými zrnami **feritu** (biele zrná na obr. 1). Na hraniciach feritu je v malých mikroobjemoch vylúčený terciálny cementit, ktorý možno pozorovať len pri dlhodobej výdrži pri teplotách okolo 300 °C. Mikroštruktúra je teda tvorená **feritom a terciálnym cementitom**.



Obr. 1 Mikroštruktúra feritickej ocele

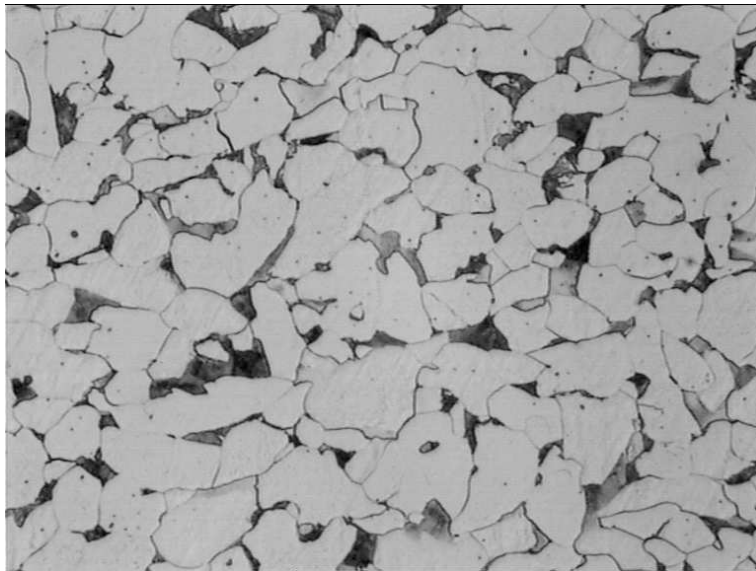
b) feriticko-perlitické ocele (0,018- 0,77%C):

-majú štruktúru tvorenú **feritom a perlitom** (obr. 2 až 5). Perlit sa javí pod mikroskopom ako tmavý, pretože je to eutektoidná mechanická zmes feritu a cementitu. Leptadlo naleptá rovinne obe fázy, ale v konečnom výsledku je to nerovinná plocha a pod mikroskopom sa táto zobrazí ako tmavá, nie absolútne čierna sieťovina. Tvárnené ocele majú perlit a ferit rozložený v tvare pravidelných polyedrických zŕn. **Pri nízkom obsahu uhlíka (do 0,1 %) je štruktúra ocele tvorená prevažne feritom a perlit tvorí len tmavšie ostrovy obvykle na rozhraní troch feritických zŕn (obr. 2, 3). So zvyšujúcim sa obsahom uhlíka perlitických zŕn pribúda (obr. 4, 5).**

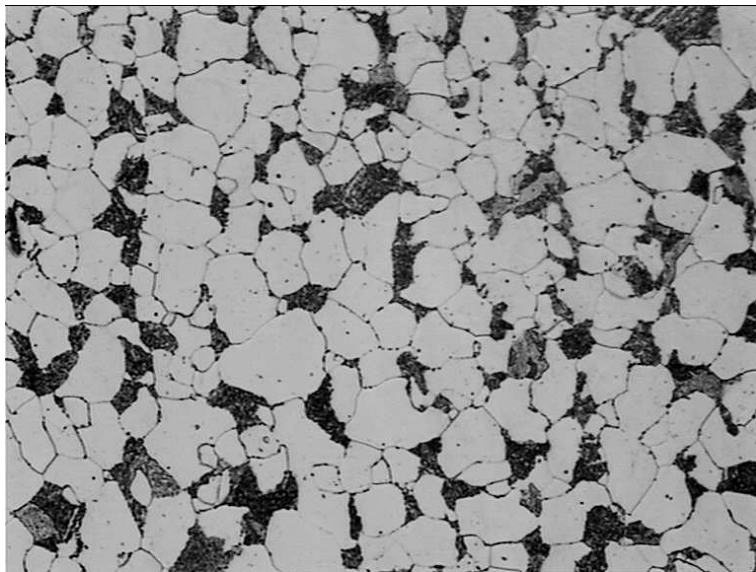
Pri vyšších obsahoch uhlíka (nad 0,6 % C) býva už ferit vylúčený v tvare sieťoviny, ktorá pozostáva z pretiahnutých zŕn.



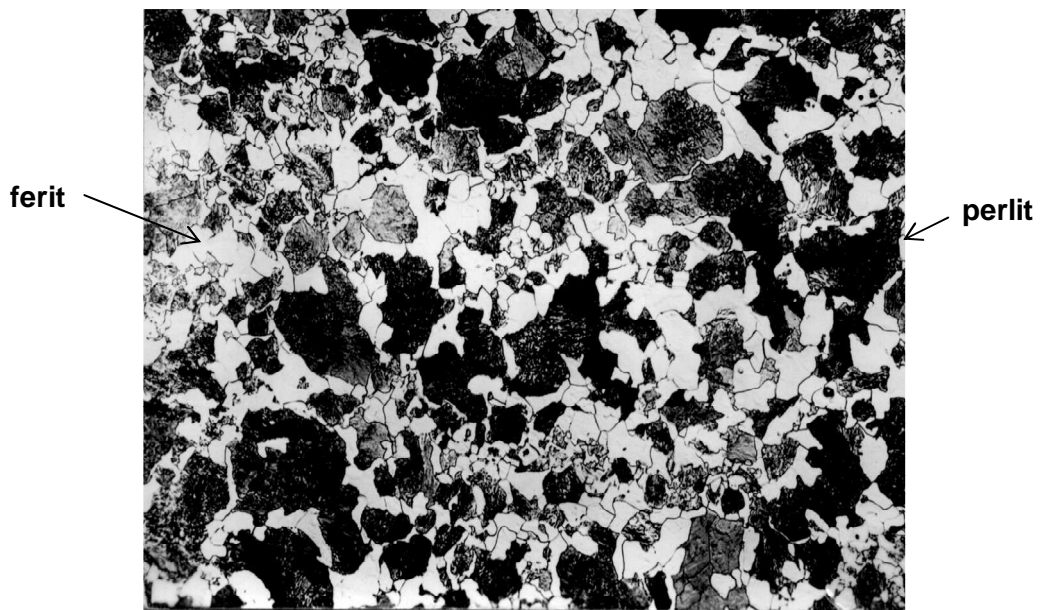
Obr. 2 Mikroštruktúra feriticko- perlitickej ocele, obsah uhlíka okolo 0,06%



Obr. 3 Mikroštruktúra feriticko- perlitickej ocele, obsah uhlíka okolo 0,1%



Obr. 4 Mikroštruktúra feriticko- perlitickej ocele, obsah uhlíka okolo 0,2%



Obr. 5 Mikroštruktúra feriticko- perlitickej ocele, obsah uhlíka asi 0,6%

II. Eutektoidná oceľ

-oceľ s obsahom uhlíka 0,77% C má štruktúru **len perlitickú**. Produktom eutektoidnej premeny austenitu pri uhlíkových a nízkolegovaných oceliach je **lamelárny perlit** (obr. 6).

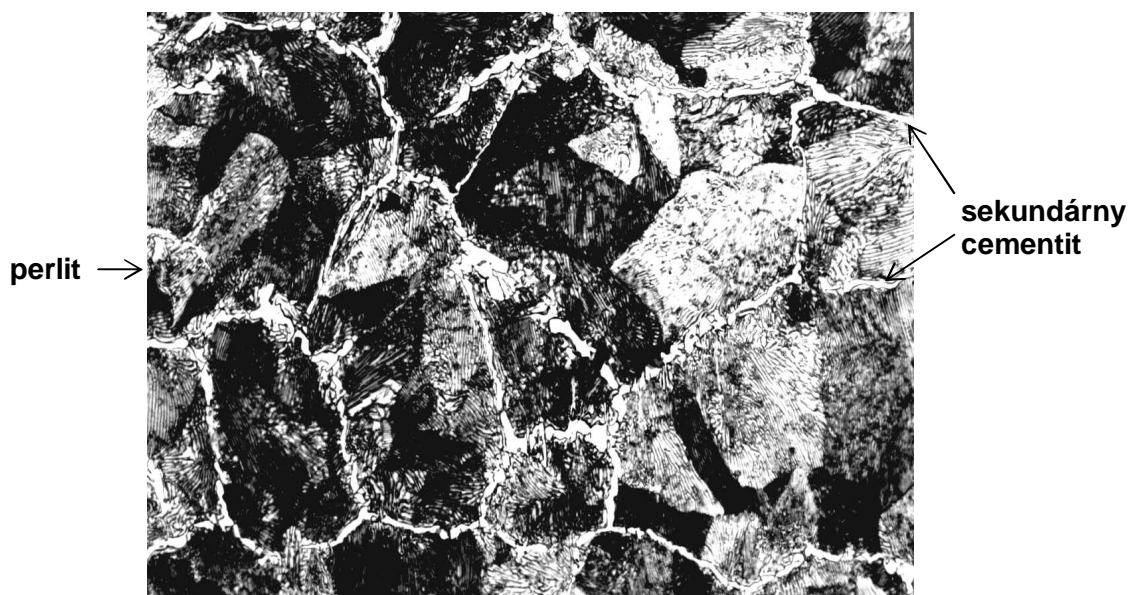


Obr. 6 Mikroštruktúra perlitickej ocele- lamelárny perlit

III. Nadeutektoidné ocele

-základom mikroštruktúry nadeutektoidných ocelí sú **perlitické zrná** a menší podiel **sekundárneho cementitu, ktorý je vylúčený v tvare sieťoviny po hraniciach pôvodných austenitických zrn**. So zvyšujúcim sa obsahom uhlíka sa množstvo sekundárneho cementitu zvyšuje len málo a postupne tvorí súvislú obálku okolo perlitických zrn. Sekundárny cementit nevytvára polyedrické zrná, pretože je ho relatívne v štruktúre málo.

Mikroštruktúra nadeutektoidnej ocele je tvorená **perlitom** a **sekundárnym cementitom** (obr.).



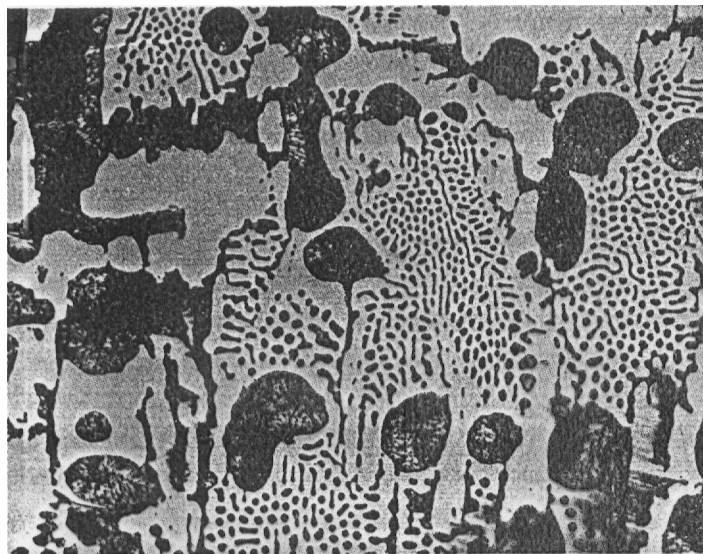
Obr. 7 Mikroštruktúra perliticko- cementitickej ocele, obsah uhlíka asi 1,2%

MIKROŠTRUKTÚRA LIATIN

Podľa RBD Fe – C metastabilná kryštalizujú **biele liatiny**. Delíme ich na:

- I. Podeutektické
- II. Eutektické
- III. Nadeutektické

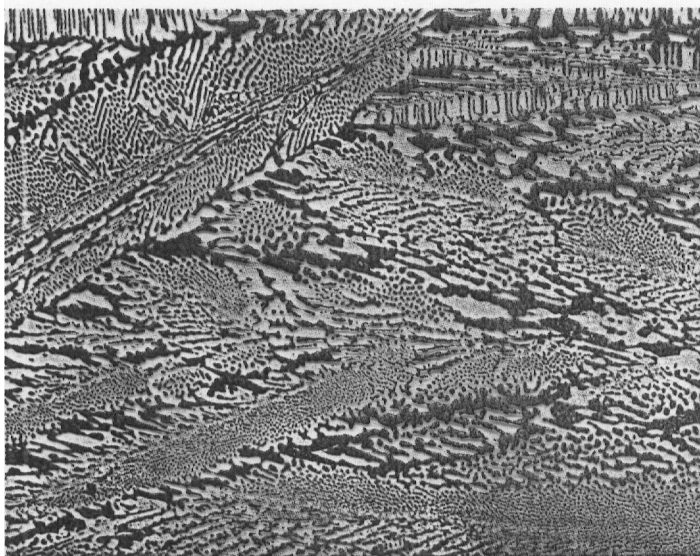
Mikroštruktúra podeutektickej bielej liatiny:



Obr. 8

Podeutektická bílá litina. Velká tmavá zrna perlitu vznikla transformací primárních zrn austenitu, ledeburit je tvořen drobnými tmavými zrníčky perlitu a bílými plochami cementitu (ledeburitického a sekundárního). Leptáno nitalem, zv. 200x

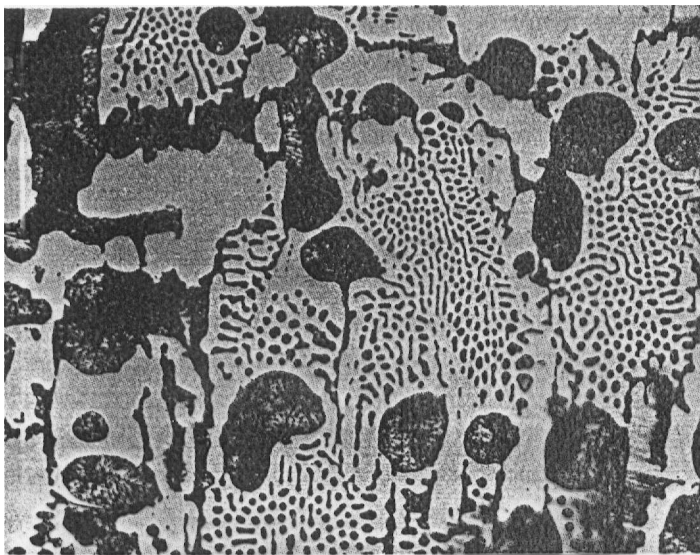
Mikroštruktúra eutektickej bielej liatiny:



Obr. 9

Eutektická bílá litina. Ledeburit je tvořen tmavými zrníčky perlitu a bílými plochami cementitu. Leptáno nitalem, zv. 100x

Mikroštruktúra nadeutektickej bielej liatiny:



Obr. 9

Podutektí 10 bílá litina. Velká tmavá zrna perlitu vznikla transformací primárních zrn austenitu, ledeburit je tvořen drobnými tmavými zrníčky perlitu a bílými plochami cementitu (ledeburitického a sekundárního). Leptáno nitalem, zv. 200x

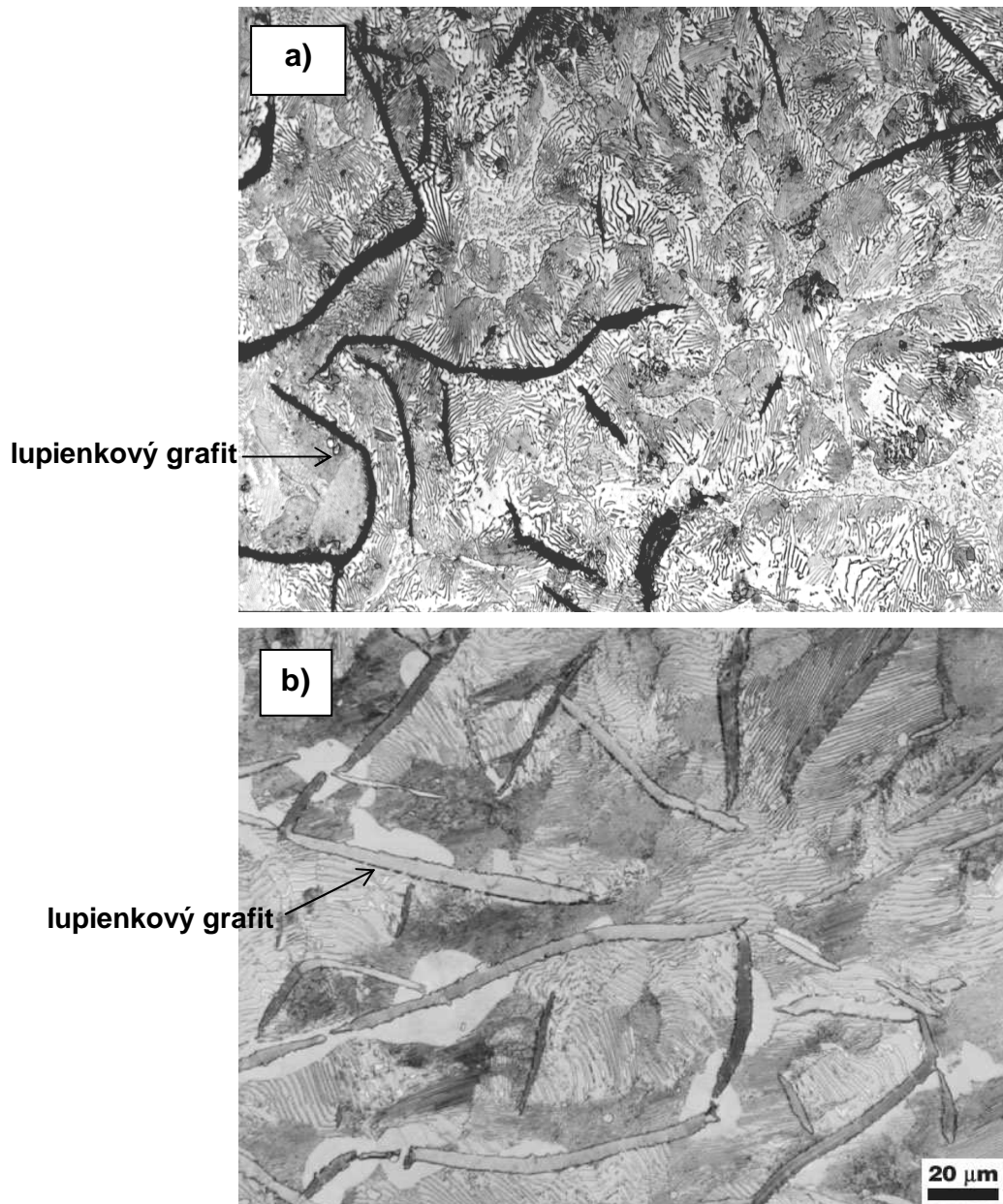
Podľa RBD Fe – C stabilná kryštalizujú **grafitické liatiny**. Morfológie grafitu delíme na:

- a) lupienkový
- b) globulárny (zrnitý)
- c) nepravidelne zrnitý
- d) vločkový
- e) pavúčkový
- f) červíkový

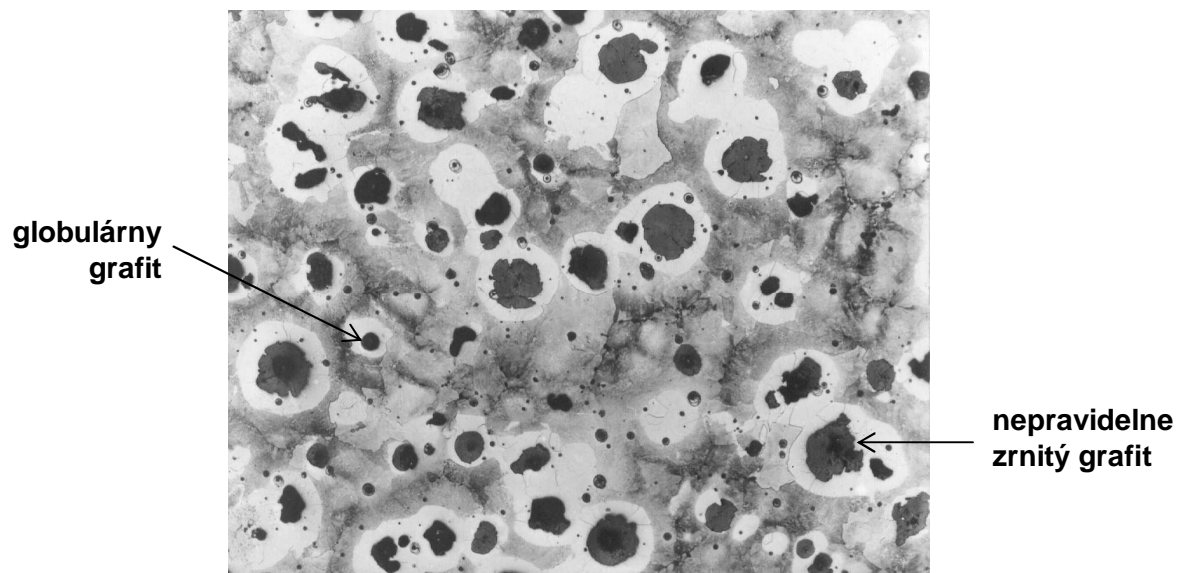
Podľa **typu matrice** grafitické liatiny rozdeľujeme na:

- a) s feritickou matricou
- b) s perlitickou matricou

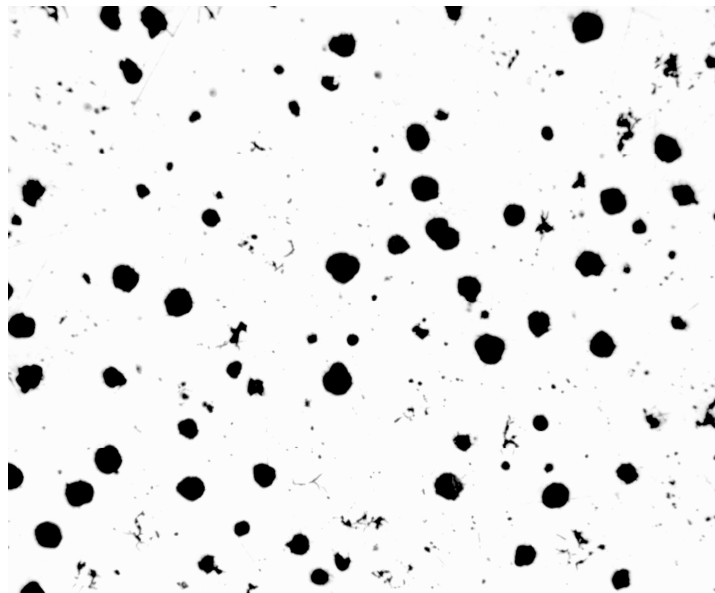
c) s feriticko- perlitickou matricou



Obr. 11 Mikroštruktúra grafitickej liatiny s lupienkovým grafitom: a) svetlé pole; b) polarizované svetlo

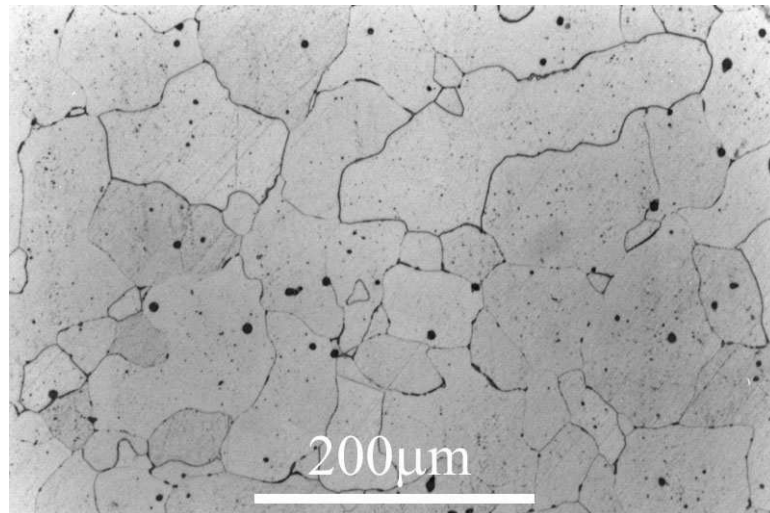


Obr. 12 Mikroštruktúra grafitickej liatiny s globulárnym a nepravidelne zrnitým grafitom a feriticko-perlitickou matricou

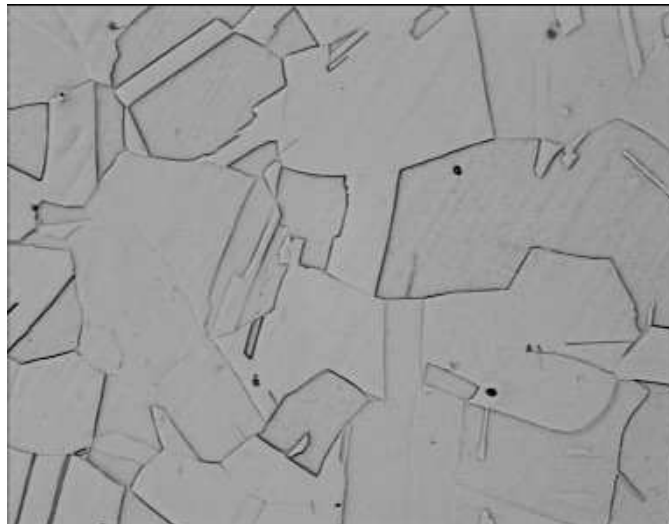


Obr. 13 Mikroštruktúra grafitickej liatiny s globulárnym grafitom a feritickou matricou

MIKROŠTRUKTÚRA KUBICKÝCH KOVOV

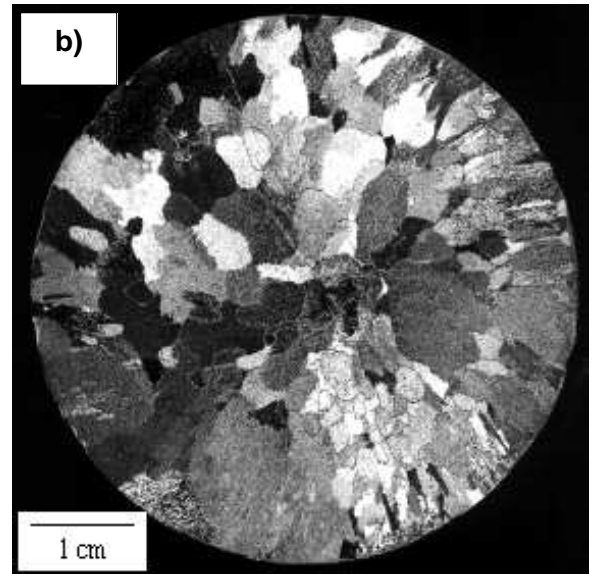
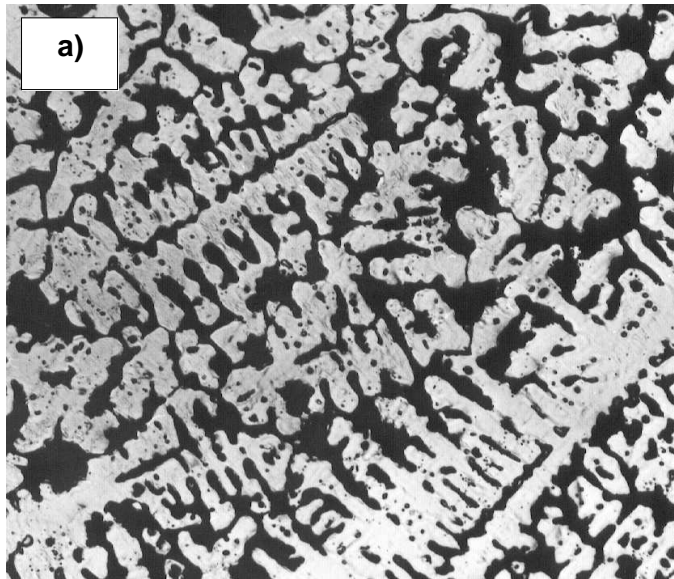


Obr. 14 Mikroštruktúra nízkouhlíkovej feritickej ocele (typická mikroštruktúra kovov s kubickou priestorovo centrovanou kryštálovou mriežkou K8)



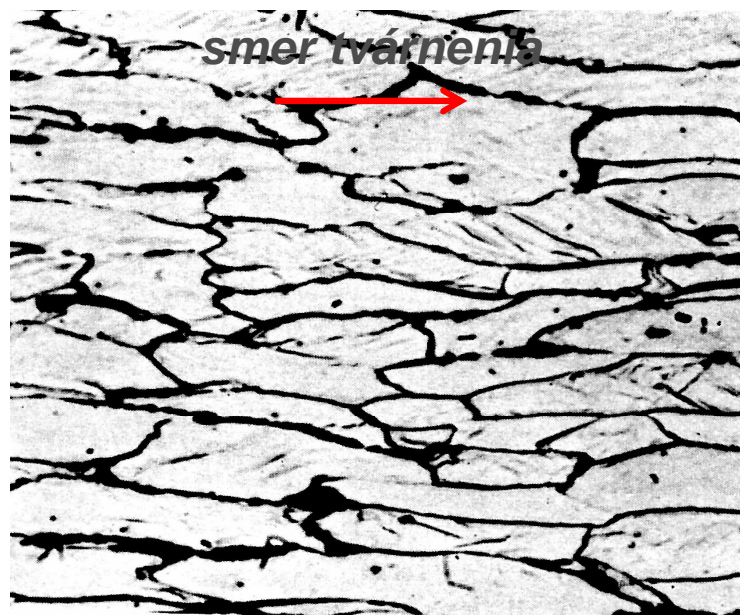
Obr. 15 Mikroštruktúra austenitickej nehrdzavejúcej ocele (typická mikroštruktúra kovov s kubickou plošne centrovanou kryštálovou mriežkou K12)

MIKROŠTRUKTÚRA Z HLADISKA TECHNOLOGICKÉHO



SPRACOVANIA

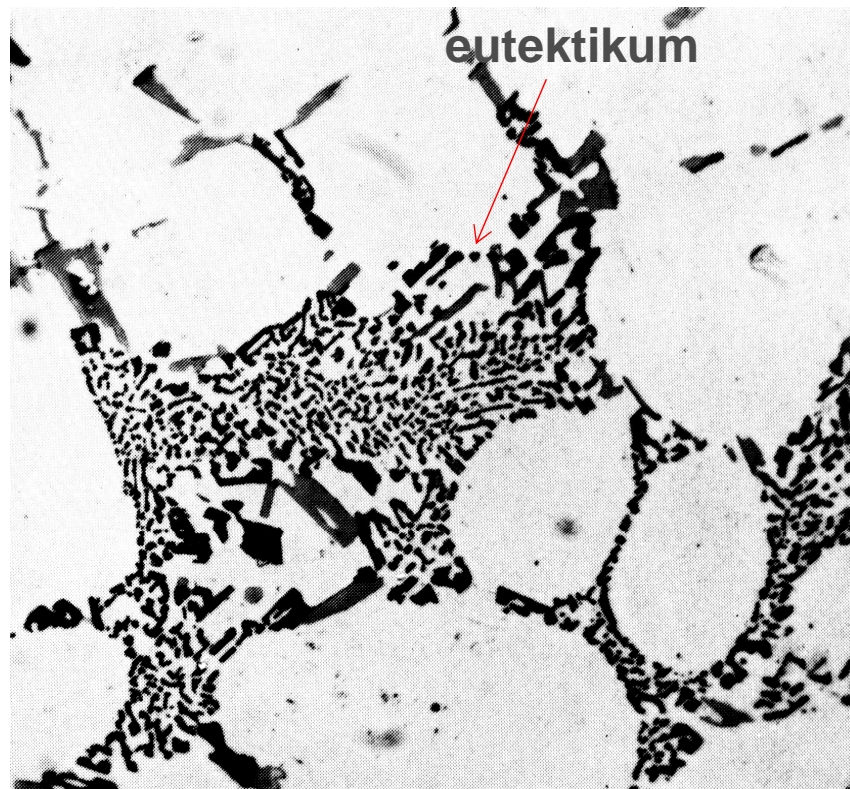
Obr. 16 Liata štruktúra: a) dendritická (zliatina Cu- Pb); b) polyedrická (čistý hliník)



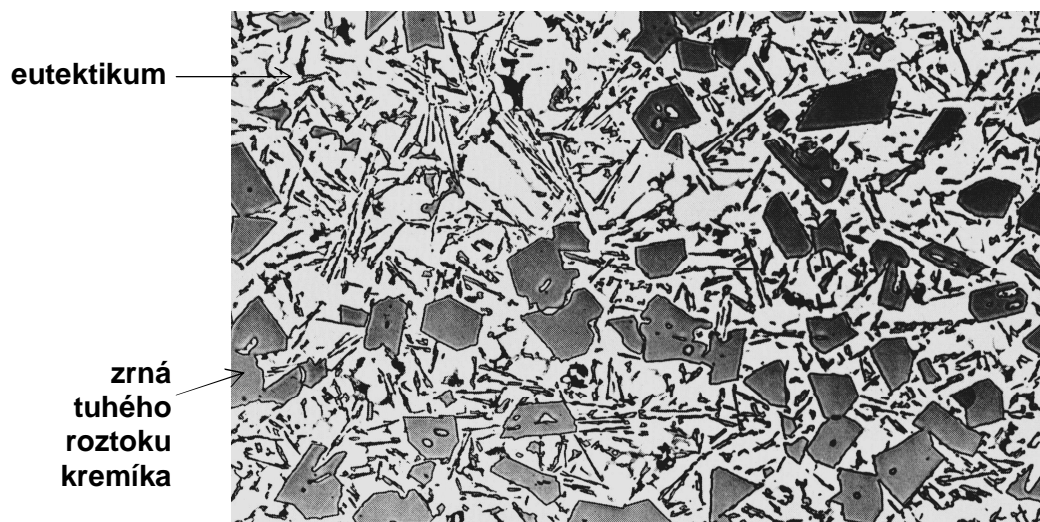
Obr. 17 Tvárnená štruktúra- textúra nízkouhlíkovej feritickej ocele

MIKROŠTRUKTÚRA EUTEKTICKÝCH A EUTEKTOIDNÝCH ZLIATIN

Morfológia eutektík, resp. eutektoidov môže byť: a) lamelárna
b) tyčinkovitá
c) globulárna (guličková)
d) ihlicovitá



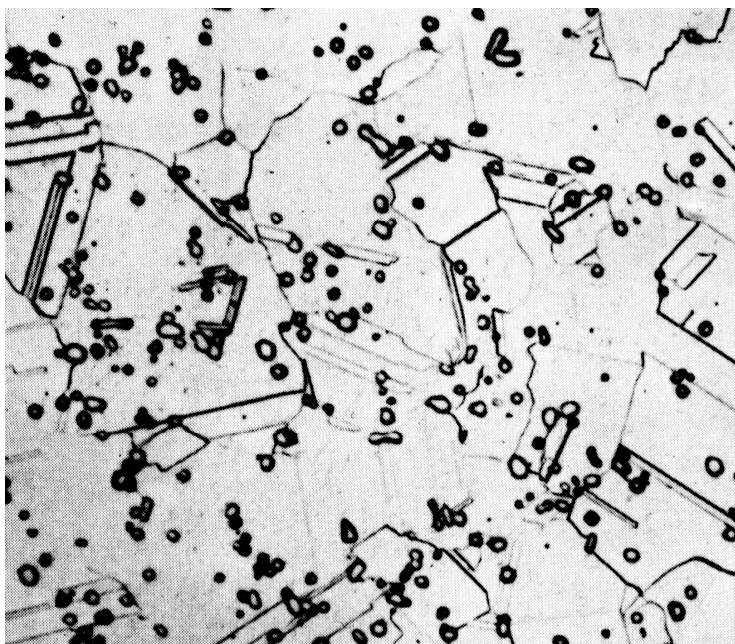
Obr. 18 Príklad mikroštruktúry s tyčinkovým eutektikom (zliatina Al- Si- Cu)



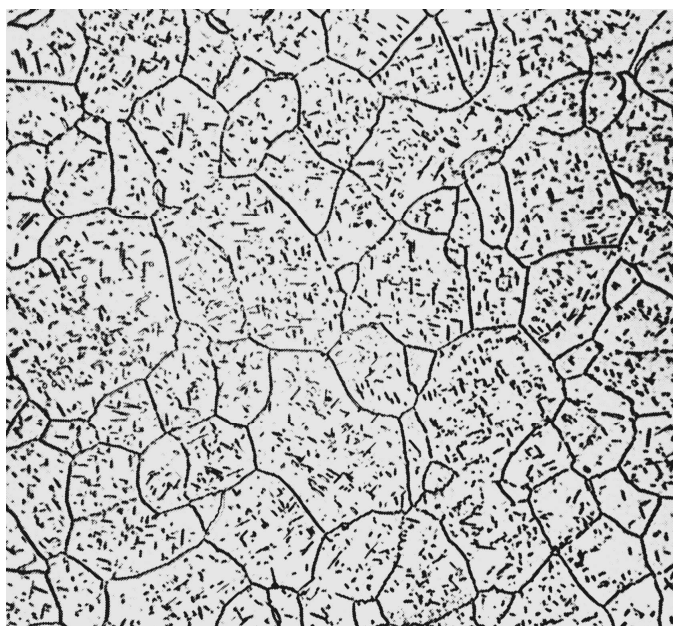
Obr. 19 Príklad mikroštruktúry s ihlicovým eutektikom (zliatina Al- Si- Mg- Cu)

PRECIPITÁCIA

Morfológia precipitátov: a) doštičková c) tyčinkovitá
b) globulárna (guličková) d) ihlicovitá



Obr. 20 Globulárne precipitáty v austenitickej nehrdzavejúcej oceli



Obr. 21 Tyčinkové precipitáty v zliatine Ti- Al- V- Cr- Mo