



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

LITINY

Litina je slitina železa **Fe**, uhlíku **C** a dalších přísadových prvků nejčastěji křemíku a manganu, kde procentuální zastoupení uhlíku přesahuje **2,11**.

Litiny se vyrábějí přetavováním surových želez, vratného materiálu ze sléváren a ocelového odpadu v kuplovnách nebo elektrických pecích. Kromě přísadových prvků mohou litiny obsahovat i legury. Základní rozdělení litin je ovlivněno chemickým složením a určeno způsobem krystalizace:

- Podle metastabilní soustavy Fe - Fe₃C krystalizují litiny cementitické, bílé
- Podle stabilní soustavy Fe - C krystalizují litiny grafitické, šedé a tvárné. Grafit se může v grafitických litinách vyskytovat jako:
 - lupínkový
 - pavoučkovitý
 - kuličkovitý (zrnitý)
 - červíkovitý
 - vločkovitý

Litiny grafitické patří k nejstarším a nejpoužívanějším konstrukčním materiálům, mají buď veškerý uhlík, nebo jeho většinu vyloučenou ve formě grafitu, neobsahují cementit. Mají výborné slévárenské vlastnosti a velmi dobré vlastnosti chemické a mechanické.

V porovnání s oceli na odlitky mají grafitické litiny tyto přednosti:

- menší hustotu (až o 10 %)
- lepší slévatelnost
- lepší obrobitelnost
- lepší třecí vlastnosti
- lepší tlumicí schopnosti
- menší vrubovou citlivost
- lepší tepelnou vodivost

U litin s grafitem vyloučeným v příznivém tvaru (kuličkovém, červíčkovém, vločkovém) lze dosáhnout srovnatelných mechanických vlastností s oceli na odlitky a současně zachovat příznivé vlastnosti litiny.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

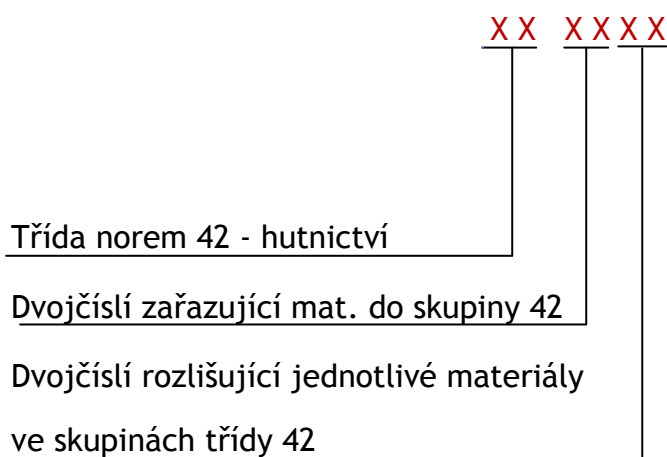
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číselné označování a rozdělení litin

Litiny se označují číselně, toto označení se skládá pouze ze **základní číselné značky**, **doplňkové číslo** odpadá, neboť se litiny tepelně zpracovávají jen výjimečně.

SCHÉMA ČÍSELNÉHO ZNAČENÍ

Červeně je označena
ZÁKLADNÍ ČÍSELNÁ ZNAČKA



ZÁKLADNÍ ČÍSELNÁ ZNAČKA

První dvojčíslí - základního čísla je 42 a vyjadřuje třídu norem pro hutnictví, píše se odděleně

Druhé dvojčíslí - rozlišuje druh litiny podle stupně legování:

42 23XX - Tvárná litina - nový název **Litina s kuličkovým grafitem**

42 24XX - Šedá litina - nový název **Litina s lupínkovým grafitem**

42 25XX - Bílé, tvrzené a temperované litiny

Třetí dvojčíslí: význam je různý, závisí na druhu litiny

Litiny s lupínkovým grafitem - šedé litiny 42 24XX- struktura šedých litin obsahuje 2,5 až 3,5 % uhlíku, do 3,5 % křemíku, 0,4 až 0,8 % manganu, 0,2 až 1,2 % fosforu a 0,08 až 0,12 % síry. Grafit je ve struktuře vyloučen jako lupínkový (lamelární). Tvar a poloha vyloučeného grafitu mají vliv na vznik vnitřního napětí, čím jsou lupínky delší, tím vyšší je koncentrace vnitřního napětí, to vede ke snížení pevnosti a tažnosti materiálu. Proto má šedá litina poměrně malou pevnost v tahu 100 až 350 MPa, ale 3x až 4x vyšší pevnost v tlaku. Kromě grafitu mají šedé litiny kovovou matici, která obsahuje ferit, perlit nebo jejich směs.



Lupínky grafitu se projevují ve struktuře i pozitivně zvýšením schopnosti útlumu, které vede ke snížení citlivosti na vruby. Skutečnost, že grafit je téměř spojitý rozvětvený útvar se projevuje příznivými slévarenskými vlastnostmi, které jsou s ohledem na vynikající zabíhavost a malé smršťování, nejlepší z grafitických litin. Šedá litina má v porovnání s ocelí výbornou tepelnou vodivost. Kromě tvaru grafitu je také velmi důležitá velikost grafitických částic. Čím více máme menších částic, tím vyšší je pevnost litiny.

ZNAČENÍ LITIN S LUPÍNKOVÝM GRAFITEM – ŠEDÝCH LITIN

První dvojčíslí: 42

Druhé dvojčíslí: 24



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Třetí dvojčíslí:

Šedé litiny nelegované

- 00 až 49 - toto číslo x10 vyjadřuje přibližnou hodnotu R_{mt} (meze pevnosti v tahu) v MPa
- 50 až 59 - pořadové číslo u šedých litin se speciálními vlastnostmi

Šedé litiny legované a zvláštní slitiny železa na odlitky

- 60 až 79 pořadové číslo nízkolegovaných a středně legovaných šedých litin a zvláštních slitin železa na odlitky
- 80 až 89 pořadové číslo vysokolegovaných šedých litin a zvláštních slitin železa na odlitky s hlavními legujícími prvky Mn, Si, Al
- 90 až 99 pořadové číslo vysokolegovaných šedých litin a zvláštních slitin železa na odlitky s hlavními legujícími prvky Cr, Ni, Mo

Legování litin s lupínkovým grafitem- šedých litin se provádí z důvodu:

- zajištění perlitické struktury v celém průřezu odlitku
- zvýšení mechanických vlastností (pevnosti, tvrdosti, odolnosti vůči opotřebení)
- zlepšení vlastností při zvýšených teplotách (stabilizace mech. vlastností, zvýšení odolnosti vůči oxidaci, tepelné únavě apod.)
- zlepšení odolnosti vůči korozi

Použití: šedé litiny nelegované se používají pro výrobu ozubených kol, rámů obráběcích strojů, skříní rozvaděčů, součástí kamen, součástí motorů, turbín, ložisek a řemenic. Šedé litiny legované a zvláštní slitiny železa na odlitky jsou žárovzdorné a odolávají teplotám až 800 °C, používají se na výrobu roštnic, sázecích otvorů pecí, kokil.

Příklad: 42 2420 mechanické vlastnosti:

- $R_m = 300 \text{ MPa}$
- $R_{p0,2} = 200 \text{ MPa}$
- tvrdost HB = max. 220

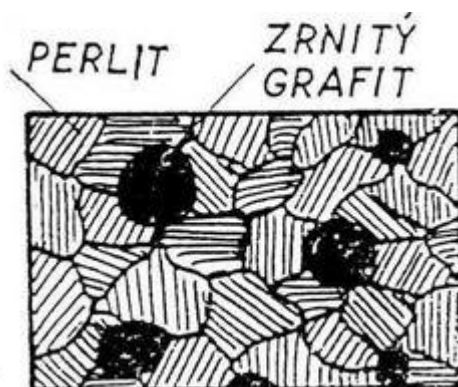
šedá litina 42 2420 je dobře obrobitelná, používá se pro odlitky o tloušťce stěn 8 až 40 mm, strojní součásti, součásti motorů, turbín, pístových strojů, pro výrobu válců motorů a kompresorů.

Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz, materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Rozvoj školského portálu Karlovarského kraje

Litiny s kuličkovým grafitem - tvárné litiny 42 23XX- struktura tvárných litin obsahuje přibližně 3,2 až 4,2 % uhlíku, 1,5 až 4 % křemíku, 0,4 až 0,8 % manganu, pod 0,1 % fosforu, pod 0,02 % síry. Grafit je ve struktuře vyloučen jako kuličkový (zrnitý) grafit. Tvárná litina se vyrábí očkovaním šedé litiny před odlitím hořčíkem. Po odlití vzniká místo lupínkového grafitu grafit kuličkový (zrnitý). Neboť kuličky nezpůsobují vznik napjatostní koncentrace může mít struktura obsahující kuličkový grafit pevnost v tahu až 900 MPa.

Očkování

Očkování je technologická operace, při které se do tekutého kovu vnáší malé množství vhodně zvolené substance (očkovadla), a tím se zvýší množství krystalizačních zárodků určité fáze. Grafitizační očkování litiny s lupínkovým grafitem umožňuje zvýšit počet krystalizačních zárodků grafitu.



Litina s kuličkovým grafitem je v současnosti nejpoužívanější litinou a je někdy používána místo ocelí na odlitky. Nahrazení ocelí na odlitky tvárnou litinou přináší nezanedbatelné úspory energie při tavení a úspory kovu. Tvárná litina má lepší slévárenské vlastnosti, lepší obrobitelnost, dobré kluzné vlastnosti a lépe tlumí chvění a vibrace nežli ocel na odlitky.

ZNAČENÍ LITIN S KULIČKOVÝM GRAFITEM – TVÁRNÝCH LITIN

První dvojčíslí: 42

Druhé dvojčíslí: 23



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Třetí dvojčíslí:

Tvárné litiny nelegované

- 00 až 19 - toto číslo x100 vyjadřuje přibližnou hodnotu R_{mt} (meze pevnosti v tahu) v MPa
- 20 až 39 - pořadové číslo u tvárných litin se speciálními vlastnostmi

Tvárné litiny legované

- 40 až 99 - udává skupinu legovacích prvků

Použití: Tvárné litiny jsou vhodné na odlitky dynamicky namáhané, v automobilovém a strojařském průmyslu, jako jsou vačkové, klikové hřídele, dále součástky na převodové skříně, motorové vložky, ozubená kola brzdové bubny. Tvárné litiny mohou pracovat i při nízkých teplotách.

Příklad: 42 2306 mechanické vlastnosti:

- $R_m = 600 \text{ MPa}$
- $R_{p0,2} = 370 \text{ MPa}$
- tvrdost HB = 200 až 260

Tvárná litina 42 2306 je obtížně svařitelná i obrobitelná, používá pro odlitky o tloušťce stěn 5 až 100mm namáhané otěrem, klikové a vačkové hřídele, válce, písty, pístní kroužky, skříně kompresorů pro teploty do -100°C .

Temperované litiny 42 25XX- Temperované litiny jsou svým chemickým složením bílé litiny, které jsou tepelně zpracovány tzv. temperováním. Temperování je vlastně dlouhotrvající žhání odlitků z bílé litiny, kdy se začíná rozpadat cementit. Tímto procesem vzniká vločkový grafit, který je typický pro tuto litinu. Temperované litiny jsou houževnaté a snadno obrobitelné materiály, mají menší pevnost ve srovnání s oceli na odlitky, ale vyšší pevnost ve srovnání se šedými litinami.

Rozeznáváme dva druhy temperovaných litin a to:

- temperovaná litina s bílým lomem - perlitická
- temperovaná litina s černým lomem - feritická

Nevýhodou všech temperovaných litin je jejich špatná zabíhavost a velká smrštivost, proto se nedají použít na velké odlitky.



ZNAČENÍ TEMPEROVANÝCH LITIN

První dvojčíslí: 42

Druhé dvojčíslí: 25

Třetí dvojčíslí: toto číslo x10 vyjadřuje přibližnou hodnotu R_{mt} (meze pevnosti v tahu) v MPa

Použití: Temperované litiny se uplatňují zejména při výrobě mechanicky namáhaných součástek automobilů, zemědělských strojů, vagónů, lokomotiv.

Příklad: 42 2540 mechanické vlastnosti:

- $R_m = 360$ až 420 MPa
- $R_{p0,2} = 180$ až 230 MPa
- tvrdost HB = 220

Temperovaná litina 42 2540 je perlitická litina s bílým lomem, používá pro odlitky o tloušťce stěn 3 až 30 mm namáhané otěrem, odlitky pro motocykly a automobily, staticky velmi namáhané odlitky.

Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje www.kvkskoly.cz, materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Rozvoj školského portálu Karlovarského kraje



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura:

LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky*. Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6

PLUHAŘ, J A KOLEKTIV. *Nauka o materiálech*. Praha: SNTL, 1989.

HLUCHÝ, M. KOLOUCH, J. *Strojírenská technologie 1-1.díl Nauka o materiálu*. Brno: CENTA, 1996. ISBN 80-7183-017-8

„Pokud není uvedeno jinak, autorem textů a obrázků je Ing. Štěpánka Makoňová“