**„EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | **VY\_32\_INOVACE\_9\_1\_07** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Oceli na odlitky |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tematická oblast** | Kovové a nekovové materiály |
| **Vzdělávací obor** | 23-51-H/01 Strojní mechanik |
| **Předmět** | Strojírenské materiály |
| **Ročník** | 1.  |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi.  |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1. vyučovací hodina
 |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. *Strojnické tabulky.* Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80--7361-011-6PLUHAŘ, J A KOLEKTIV. *Nauka* *o materiálech.* Praha:SNTL, 1989HLUCHÝ, M. KOLOUCH, J. *Strojírenská technologie1 - 1. díl Nauka o materiálu.* Brno: CENTA, 1996. ISBN 80-7183-017-8 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Oceli na odlitky rozdělení, legující prvky, vlastnosti a jejich využití v praxi |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, ověřovací pracovní list, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Září 2012 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

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

**Oceli na odlitky**

**Ocel na odlitky** je slitina železa **Fe**, uhlíku **C** a dalších doprovodných prvků, kde procentuální zastoupení uhlíku nepřesahuje **2,11**. Podle stupně legování rozdělujeme oceli na odlitky do čtyř skupin:

* **nelegované** – obsahují jen doprovodné prvky a výrobně nutné množství

 přísadových prvků

* **nízkolegované** – součet středních obsahů přísadových prvků nepřesahuje hodnotu 5%
* **středně legované** – obsah přísadových prvků je v rozmezí 5-10 %
* **vysokolegované** – střední obsah legujících prvků vyšší než 10 %

Oceli na odlitky mají chemické složení podobné ocelím tvářeným, v porovnání
 s tvářenými ocelemi však mají horší mechanické vlastnosti, neboť odpadá příznivý vliv tváření. V porovnání s litinami jsou pevnější a houževnatější, lze je svařovat, jsou však dražší.

Oceli na odlitky se převážně používají pro výrobu tvarově složitých strojních součástí. Aby bylo možné opravovat povrchové vady odlitků, vyrábět složité díly z dílčích odlitků či kombinovat u složitých svařenců odlitky, výkovky a výlisky, je požadovanou vlastností ocelí na odlitky svařitelnost.

Smrštivost ocelí na odlitky je poměrně vysoká, průměrně 2 %. To způsobuje náchylnost k tvoření staženin při tuhnutí a zvyšuje nebezpečí vzniku trhlin. Struktura po odlévání je velmi hrubá a nestejnoměrná, vykazuje značné vnitřní pnutí, malou houževnatost. Pro zlepšení pevnostních vlastností se oceli na odlitky tepelně zpracovávají zušlechťováním nebo se difúzně či normalizačně žíhají.

**Nelegované oceli na odlitky 42 26XX –** obsahují nejvýše 0,6 % C, používají se ve stavu normalizačně žíhaném anebo se zušlechťují. Z ekonomických důvodů bývá ocel na odlitky nahrazená kvalitní šedou litinou, která je levnější. Používají se pro výrobu součástí elektrických strojů, armatury a součásti parních kotlů, turbín
 a součásti spalovacích motorů.

**Nízkolegované a středně legované oceli na odlitky 42 27XX –** jsou legovány nejčastěji manganem, křemíkem, chromem, mohou být legovány i molybdenem, vanadem, wolframem a niklem. Použité legury ovlivňují žáruvzdornost
a žárupevnost ocelí, tím i jejich uplatnění. Vyrábějí se z nich srdcovky výhybek, namáhaná ozubená kola, tlakové nádoby a strojní součásti pracující při nízkých teplotách.

**Nízkolegované a středně legované oceli na odlitky 42 28XX –** tvoří zvláštní skupinu ocelí na odlitky, používají se pro výrobu odlitků trvalých magnetů. Obsahují 6 až 14 % hliníku, 12 až 26 % niklu, až 30 % kobaltu, dalšími legurami jsou titan
a měď.

**Vysokolegované oceli na odlitky 42 29XX –** jsou legovány především chromem od 12 do 27 % a niklem. Svými vlastnostmi a použitím odpovídají tvářeným ocelím třídy 17. Oceli na odlitky 42 29XX se používají pro výrobu oběžných kol a lopatek vodních turbín, součástí vodních čerpadel, parních kotlů, parních a vodních potrubí, trysek hořáků a roštnic.

**Pracovní list**

**Oceli na odlitky**

Řešte s pomocí strojnických tabulek:

Která tvrzení jsou správná:

1. Nelegované oceli na odlitky jsou dražší nežli šedé litiny.
2. Oceli na odlitky jsou slitiny železa, uhlíku a dalších doprovodných prvků, které mají více než 2,11 % uhlíku.
3. Oceli na odlitky mohou pracovat při velmi nízkých teplotách.
4. Vysokolegované oceli na odlitky nemohou být žáropevné.
5. Oceli na odlitky mají lepší houževnatost nežli oceli tvářené.
6. Vhodné tepelné zpracování ocelí na odlitky je zušlechťování.
7. Oceli na odlitky mají vysokou smrštivost průměrně 2 %.
8. Ocel na odlitky 42 2643 má přibližnou Rmt = 430 MPa.
9. První doplňková číslice má stejný význam jako první doplňková číslice
 u tvářených ocelí.
10. Ocelový odlitek ze svařitelného materiálu nelze svařit s výliskem nebo výkovkem.
11. Oceli na odlitky se nechají odlévat do skořepin.
12. Z ocelí na odlitky se vyrábějí odlitky trvalých magnetů.

**Test**

**Oceli na odlitky**

Řešte s pomocí strojnických tabulek:

1. Oceli na odlitky 42 29xx jsou legovány především:
2. Cr
3. Ni
4. Mn
5. Pro výrobu strojních součástí, pracujících při velmi nízkých teplotách, je vhodná:
6. 42 2714
7. 42 2905
8. 42 2603
9. Ocel na odlitky není materiál s označením:
10. 42 2435
11. 42 2633
12. 42 2905
13. Analogické vlastnosti jako tvářené oceli třídy 17 mají oceli na odlitky:
14. 42 26xx
15. 42 27xx
16. 42 29xx
17. Oceli na odlitky nelze:
18. svařovat
19. odlévat
20. tvářet