**„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\_14** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Nástrojové materiály |
| **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- -7361-011-6  PLUHAŘ, J A KOLEKTIV. *Nauka  o materiálech.* Praha:SNTL, 1989  HLUCHÝ, M. KOLOUCH, J. *Strojírenská technologie1-1.díl Nauka o materiálu.* Brno: CENTA, 1996. ISBN 80-7183-017-8 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Nelegované, legované a rychlořezné oceli, značení, chemické složení a použití 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“

**Nástrojové oceli**

**Značení nástrojových ocelí: 19** XXX

Třetí číslice vyjadřuje přísadovou skupinu nebo kombinaci přísadových prvků:

* 0 — Nástrojové oceli uhlíkové

Nástrojové oceli nelegované

* 1 — Nástrojové oceli uhlíkové
* 2 — Nástrojové oceli uhlíkové
* 3 — Nástrojové oceli manganové, křemíkové, vanadové
* 4 — Nástrojové oceli chromové

Nástrojové oceli slitinové

* 5 — Nástrojové oceli chrom-molybdenové
* 6 — Nástrojové oceli niklové
* 7 — Nástrojové oceli wolframové

Nástrojové oceli rychlořezné

* 8 — Nástrojové oceli rychlořezné
* 9 — Volné, neobsazené

Čtvrtá číslice vyjadřuje u nástrojových legovaných ocelí příslušnou kombinaci přísadových prvků.

Pátá číslice je pořadovou číslicí.

***Oceli třídy 19 XXX nelegované – uhlíkové***: vlastnosti těchto ocelí nejvíce ovlivňuje obsah uhlíku, který se pohybuje od 0,6 do 1,6 %. Tvrdost ocelí stoupá se stoupajícím obsahem až do 0,8 % C, při dalším zvyšování obsahu se tvrdost oceli nemění, zvyšuje se pouze řezivost a odolnost proti otěru, ale snižuje se houževnatost oceli.

kleště, šroubováky, vodící pouzdra, průbojníky, kladiva, nýtovací nářadí

**Nástrojové uhlíkové oceli rozdělujeme na:**

* Oceli velmi houževnaté do 0,7 % C
* Oceli houževnaté (0,8 až 0,9) % C

nůžky na plech, malé zápustky, řezné nástroje pro ruční obrábění

* Oceli houževnaté a tvrdé (0,95 až 1,2) % C
* Oceli tvrdé (1,25 až 1,35) % C
* Oceli velmi tvrdé nad 1,4 % C

pilníky

***Oceli třídy 19 XXX legované – slitinové:*** tyto oceli jsou legovány především Cr, V, W, Mo jejichž celkový obsah většinou nepřesahuje 5 %, tyto prvky tvoří tvrdé a za vysokých teplot stálé karbidy.

Oceli této skupiny se používají na nástroje:

* **Pro práci za studena** u těchto ocelí požadujeme vysokou tvrdost, odolnost proti otěru a řezivost společně s dostatečnou houževnatostí. Hlavním legujícím prvkem je Cr. Z těchto ocelí se vyrábí obráběcí nástroje (soustružnické nože, protahováky, frézy, pilky).
* **Pro práci za tepla** zde požadujeme velkou houževnatost společně s dostatečnou pevností. Hlavními legujícími prvky jsou W a Ni. Tyto oceli se používají pro práci do teplot 300 °C (zápustky, formy k lití kovů, lisovací nástroje).

***Oceli třídy 19 8XX legované – rychlořezné:*** jsou to v podstatě nástrojové oceli slitinové s větším množstvím legujících prvků, které podstatně zlepšují jejich řezné vlastnosti. Hlavní přísadové prvky jsou:

* Wolfram [W](http://www.tumlikovo.cz/vliv-jednotlivych-prvku-na-vlastnosti-oceli/) - zvětšuje řezivost nástroje, jeho obsah bývá 5 až 20 % a ve struktuře oceli vytváří s uhlíkem sloučeninu WC - karbid wolframu, který je velmi tvrdý a odolný proti otěru.
* Chrom [Cr](http://www.tumlikovo.cz/vliv-jednotlivych-prvku-na-vlastnosti-oceli/) - zlepšuje kalitelnost, jeho obsah bývá asi 4 % .
* Vanad V - zvětšuje odolnost proti popouštění a opotře­bení, jeho obsah bývá   
  1 až 4 %.
* Kobalt Co – používá se jako legující prvek pro nejvýkonnější ocel, jeho obsah bývá  
   5 až 10 %.

Přiměřené množství uhlíku slouží k vytvoření správného množství karbidů, aby ocel byla dobře kalitelná a dostatečně tvrdá.

Rychlořezné oceli mají po kalení a popouštění vysokou tvrdost, řezivost, odolnost proti otěru i při teplotách okolo 600 °C.

**Pracovní list**

**Nástrojové oceli**

Řešte s pomocí strojnických tabulek:

Přiřaďte k výrobku vhodný materiál:

1. nářadí pro zámečníky
2. formy pro tváření plastů
3. formy pro tlakové lití
4. děrovací trny průtlačníků pro výrobu trubek
5. velmi namáhané nástroje pro obrábění oceli, ocelových odlitků a těžkoobrobitelných materiálů
6. kleště
7. výkonné zápustka všech velikostí
8. upínací nářadí
9. 19 133
10. 19 191
11. 19 856
12. 19 642
13. 19 083
14. 19 436
15. 19 132
16. 19 824

**Test**

**Nástrojové oceli**

1. Ocel 19 220 je:
2. ocel nástrojová uhlíková
3. ocel nástrojová slitinová
4. ocel nástrojová rychlořezná
5. Pro výrobu kleští a šroubováků jsou vhodné oceli s obsahem uhlíku:
6. 1,25 až 1,4 %
7. do 0,7 %
8. 0,8 až 1,2 %
9. Ni je hlavním legujícím prvkem u nástrojových ocelí:
10. 19 7xx
11. 19 3xx
12. 19 6xx
13. Rychlořezné oceli mají dobrou řezivost do:
14. 400 °C
15. 1000 °C
16. 600 °C
17. Pro nejvýkonnější rychlořezné oceli se jako legující prvek používá:
18. Ni
19. Co
20. W