**„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\_04** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Oceli konstrukční legované tříd 13, 14, 15 |
| **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** | Legované konstrukční oceli třídy 13 xxx, 14 xxx a 15 xxx, hlavní 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 konstrukční legované tříd 13, 14, 15**

**Oceli k tváření** rozdělujeme podle stupně legování na oceli ***nelegované (uhlíkové)*** s tímto maximálním obsahem prvků 0,9 % Mn; 0,5 % Si; 0,3 % Cr; 0,5 % Ni; 0,3 % Cu; 0,2 % W; 0,2 % Co; ostatní legury Mo; V; Ti; Al; Nb; Zr a Pb, jednotlivě do 0,1 % a na oceli ***legované,*** kde střední obsah kteréhokoliv z uvedených prvků je vyšší než výše udané hodnoty. Podle obsahu legur se legované oceli rozdělují na:

* nízkolegované s obsahem legur od 1 do 5 %
* střednělegované s obsahem legur od 5 do 10 %
* vysokolegované nad 10 %

13

14

15

 Pořadová číslice

 X X X Průměrný obsah uhlíku v desetinách % (zaokrouhleně)

Součet průměrného procentního obsahulegur (zaokrouhleně)

**Oceli třídy 13** základní legující prvky jsou mangan, křemík a vanad. Používají se tam, kde svými vlastnostmi nevyhovuje nelegovaná ocel a kde by ocel chromová nebo chromniklová byla zbytečně nákladná. Mangan je často levnou a dobrou náhradou niklu. Oceli třídy 13 lze zušlechťovat, avšak k cementování se tyto oceli nehodí, neboť křemík brání sycení povrchu uhlíkem a mangan způsobuje zhrubnutí zrna při dlouhodobém ohřevu na cementační teplotu. Při kalení vzniká nebezpečí výskytu trhlin. Oceli třídy 13 jsou známy jako pružinové oceli, které jsou určeny pro výrobu velmi namáhaných pružin s vysokou pružností a dostatečnou houževnatostí a velkou mezí únavy. Pro elektrotechniku jsou zvláště důležité křemíkové oceli, používané na dynamové plechy a transformátorové plechy.

**Oceli třídy 14** jsou legovány chromem, popřípadě chromem a manganem či křemíkem a hliníkem. Oceli třídy 14 patří mezi nejčastěji používané slitinové oceli, které umožňují dosáhnout velmi dobrých vlastností bez použití nedostatkových prvků. Mohou se cementovat, kalit, zušlechťovat i nitridovat. Chromové oceli jsou vhodným materiálem na součásti kuličkových a válečkových ložisek, jsou vhodné na trvalé magnety, v zušlechtěném stavu se používají na výrobu ozubených kol, pístních kroužků, vaček, klikových hřídelů.

**Oceli třídy 15** jsou legovány kombinací chromu a vanadu nebo molybdenu, popřípadě wolframem. V závislosti na kombinaci legur mají oceli třídy 15. specifické vlastnosti:

* dobrou prokalitelnost
* vhodnost k zušlechťování
* vysokou mez pevnosti v tahu
* odolnost proti korozi

Jsou vhodné k cementování, zušlechťování, povrchovému kalení, nebo nitridovaní. Používají se především na vysokotlaké kotle a trubky, na součásti parních turbín
 a jiné části namáhané za tepla, také na velmi namáhané strojní součásti nápravy motorových vozidel, ojniční šrouby, vahadla ventilů, konstrukce letadel.

**Pracovní list**

**Oceli konstrukční legované tříd 13, 14, 15**

Řešte s pomocí strojnických tabulek:

Přiřaďte k výrobku vhodný materiál

1. kotle a tlakové nádoby
2. hlavy vrtulí
3. ozubená kola, šneky, věnce ozubených kol
4. kuličky do valivých ložisek
5. táhla a ojnice
6. pružiny k pružinovým bucharům
7. 13 251
8. 15 230
9. 14 109
10. 15 121
11. 13 151
12. 13 141

Přiřaďte vhodnou ocel:

1. dobře svařitelná
2. vhodná k zušlechťování
3. dobře obrobitelná
4. 13 151
5. 15 230
6. 14 109

**Test**

**Oceli konstrukční legované tříd 13, 14, 15**

1. Pro výrobu trvalých magnetů jsou vhodné oceli třídy:
2. 13 xxx
3. 14 xxx
4. 15 xxx
5. Ocel 14 220 má přibližně:
6. 0,2 % C
7. 2 % C
8. 0,02 % C
9. Nelegovaná je ocel:
10. 12 060
11. 15 230
12. 14 220
13. Ocel 15 230 je ocel:
14. nízkolegovaná
15. střednělegovaná
16. vysokolegovaná
17. Legury nejsou:
18. Cr, W
19. Ni, Si
20. P, S