**„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\_15** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Ostatní 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, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Říjen 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“

**Ostatní nástrojové materiály**

**SLINUTÉ KARBIDY**

Slinuté karbidy jsou řezné materiály vyrobené slinováním prášků karbidů některých kovů, jejichž pojivem je vždy Co (kobalt).

Nejčastěji používané karbidy:

* **WC** karbid wolframu, teplota tání 2 600°C
* **TiC** karbid titanu, teplota tání 3 200 °C
* **TaC** karbid tantalu, teplota tání 3 900 °C
* **Cr2C3** karbid chromu, teplota tání 1 700 °C

**Slinování - postup výroby:**

1. Mechanicky, chemicky nebo fyzikálně se vyrobí z karbidů prášek.
2. Prášek se smíchá s pojivem a nasype se do formy, která má tvar břitové destičky.
3. Prášek s pojidlem se ve formě slisuje. Slisovaná směs má 50 % poréznost.
4. Při teplotě 1400 až 1 600 °C se slisovaná směs slinuje, kobaltové pojidlo se rozpustí, o 20 % se sníží poréznost .
5. Destičky pro frézování se upravují broušením (diamantem, kubickým nitridem boru, nekonvenčními metodami obrábění)
6. Povlakování destiček o 70 % zvedne výkonnost nástrojů. Chemicky se nanáší na povrch destiček karbidy nebo nitridy různých kovů. Vrstva má tloušťku 5-12 μm a je nanášena chemicky v plynném prostředí.

Druhy povlaků:

1. **TiC** – karbid titanu, povlak je šedý
2. **TiN**  - nitrid titanu, povlak je zlatý
3. **Al2O3** -oxid hlinitý, povlak je černý

**Druhy slinutých karbidů**

1. **Karbidy P (modré značení) WC+TiC+Co**

Karbidy typu P jsou odolné proti otěru, používají se pro výrobu destiček vhodných pro vyšší řezné rychlosti. Jsou vhodné pro obrábění houževnatých materiálů tvořících soudržnou celistvou třísku, například pro:

* oceli
* oceli na odlitky
* korozivzdorné oceli
* temperované litiny

**P01** karbidy vhodné pro dokončovací operace

**P50** karbidy vhodné pro hrubování

1. **Karbidy M (žluté značení) WC+TiC+ Cr2C3+Co**

Karbidy typu M jsou vhodné pro obrábění všech materiálů, zejména těžkoobrobitelných, například pro:

* korozivzdorné oceli
* žárovzdorné materiály
* legované litiny

**M01** karbidy vhodné pro dokončovací operace

**M40** karbidy vhodné pro hrubování

1. **Karbidy K (červené značení) WC+Co**

Karbidy typu K vykazují nejvyšší houževnatost, snesou největší zatížení břitu, používají se pro obrábění křehkých materiálů s krátkou elementární třískou, například pro:

* šedé litiny
* hliník
* bronz
* plasty

**K01** karbidy vhodné pro dokončovací operace

**K40** karbidy vhodné pro hrubování

**ŘEZNÁ KERAMIKA**

Keramické materiály jsou tvrdé, mají vysokou tvrdost, stálost břitu za tepla   
a nereagují chemicky s materiálem obrobku. Používají se pro vysoké řezné rychlosti, malé hloubky třísky a malé posuvy při obrábění:

* šedé litiny
* tvrdé oceli
* žáruvzdorné oceli

Keramika pro svou křehkost není vhodná pro obrábění přerušovaných řezů. Keramické materiály se vyrábějí slinováním.

**Druhy řezné keramiky**:

1. *Čistá oxidická keramika* – výchozí surovinou pro výrobu je Al2O3, břitové destičky mají bílou barvu.
2. *Směsná keramika* – směs Al2O3 a kovové fáze TiC, břitové destičky jsou černé.
3. *Vyztužená keramika* – směs Al2O3 a viskerů (viskery jsou vlákna SiC), břitové destičky mají zelenou barvu.

**KUBICKÝ NITRID BORU (CNB) – N2B3**

Kubický nitrid boru je velmi tvrdý materiál stálý za vysokých teplot. Vykazuje větší tvrdost i houževnatost než řezná keramika. Používá se pro dokončovací operace těžkoobrobitelných materiálů, například pro obrábění:

* ocelových výkovků
* kalených ocelí
* slinovaných kobaltových materiálů
* tvrzených litin

Pro použití CNB platí:

***Čím tvrdší obráběný materiál, tím menší opotřebení břitu.***

CNB je vhodné používat pro obrábění materiálů, jejichž tvrdost přesahuje 48 HRC.

**Test**

**Ostatní nástrojové materiály**

1. Nejtvrdším nástrojovým materiálem je:
2. rychlořezná ocel
3. slinutý karbid P
4. kubický nitrid boru
5. Pro hrubování křehkých materiálů je vhodný karbid:
6. P01
7. M40
8. K40
9. Zlatou barvu mají břitové destičky s povlakem:
10. TiC
11. TiN
12. Al2O3
13. Řezný materiál, který se nevyrábí slinováním:
14. slinutý karbid
15. rychlořezná ocel
16. řezná keramika
17. Při výrobě slinutých karbidů se jako pojidlo používá:
18. Ni
19. Co
20. W